



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ДВФУ

Согласовано

Руководитель ОП

Чуднова О.А.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)

«__» _____ 201 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующая (ий) кафедрой

Иноватики, качества, стандартизации и
сертификации

Шкарина Т.Ю.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)

«__» _____ 201 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Статистические методы контроля и управления качеством»

Направление подготовки: 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Профиль «Стандартизация и сертификация»

Форма подготовки: очная

курс 2,3 семестр 4,5

лекции 54 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. 10 /пр. /лаб. 10 час.

всего часов аудиторной нагрузки 108 час.

в том числе с использованием МАО 20 час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект 5 семестр

зачет 4 семестр

экзамен 5 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 10.03.2016 № 12-13-391

Заведующий (ая) кафедрой ИКСС Шкарина Т.Ю.

Составитель (ли): к.ф.-м.н., доцент Щеголева С.А.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 – «Стандартизация и метрология», профиль «Стандартизация и сертификация».

Дисциплина входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является обязательной дисциплиной. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часов), практические занятия (18 часов), лабораторные занятия (36 часов), самостоятельная работа (72 часов), из них на подготовку к экзамену 45 час. Дисциплина реализуется на 2,3 курсах в 4, 5 семестрах.

Дисциплина реализуется на основе знаний, полученных в рамках реализации дисциплин «Современные информационные технологии», «Основы стандартизации документооборота», «Математический анализ», «Методы и средства измерений, испытаний и контроля».

Цель: формирование компетенций в области практического применения средств, методов и инструментов статистики для повышения эффективности деятельности предприятия, уменьшения потерь предприятия, повышения качества выпускаемой продукции и предоставляемых услуг.

Задачи:

- изучение элементов статистики, на которых базируется концепция управления и обеспечения качества;
- закрепление навыков работы с использованием современных технических средств, умение применять их при расчете статистических показателей, при исследовании динамики процессов;
- изучение ряда нормативных документов, основанных на статистических методах управления;
- освоение навыков решения практических задач прикладной статистики.

Для успешного изучения дисциплины «Статистические методы контроля и управления качеством» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

• способностью использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности (ОК-5)

• способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать

локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений (ПК-4);

• способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций (ПК-27).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-5 способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	Знает	виды и типы показателей, используемых при статистическом анализе продукции и контроля качества технологий, продуктов и услуг
	Умеет	применять методы статистического анализа продукции и контроля качества технологий, продуктов и услуг, в том числе с использованием статистических программных комплексов
	Владеет	навыками оценки уровня брака на основе данных предыдущих исследований, в том числе с использованием современных информационных технологий
ПК-22 способностью принимать участие в создании условий и инструментов для предприятий инновационной сферы, позволяющих обеспечить прохождение подтверждения соответствия, ориентированных на новые конкурентоспособные продукты(услуги) или процессы высокого качества и безопасности требованиям действующим на мировом рынке и стране	Знает	методы анализа статистической информации
	Умеет	определять числовые характеристики распределений признаков, в том числе с использованием статистических программных комплексов; ставить задачу, разрабатывать пути ее решения
	Владеет	навыками обработки большого количества информации по выбранной теме и выделения главной идеи из нее

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Статистические методы контроля и управления качеством» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекции-доклады, решение задач на проблемные темы, метод мозгового штурма, лабораторные работы.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Теоретические основы и методология статистики (10 час)

Тема 1.1. Теоретические основы и методология статистики (6 час)

Основные категории статистики. Статистическая методология. Основные этапы статистического исследования. Статистическое наблюдение, этапы его проведения. Сводка и группировка статистических материалов. Статистические таблицы. Правила построения статистических таблиц. Статистические показатели. Средние величины. Различные виды средних (мода, медиана, квартили, квантили), дисперсия, размах, асимметрия и эксцесс. Их смысл, интерпретация в TQM. Показатели вариации. Анализ частотных распределений. Графические методы. Понятие о семи элементарных статистических методах обеспечения качества. Применение статистических методов при контроле качества.

Тема 1.2. Диаграмма Исикава. Анализ Парето (4 час)

Диаграмма Исикава. Метод сбора данных и построение диаграмм Исикава. Примеры диаграмм Исикавы. Диаграмма Парето. Методика построения кумулятивных кривых Парето в различных представлениях. Интерпретация кумулянт Парето для целей TQM. Пример совместного применения диаграмм Исикавы и Парето. Различные виды кумулянт Парето. ABC- анализ.

Раздел 2. Аналитические методы статистических методов (18 час)

Тема 2.1. Аналитические методы теории вероятности контроля качества (4 час)

Основные характеристики случайных величин. Биномиальное распределение Бернулли. Нормальное распределение Лапласа-Гаусса и распределение Пуассона, геометрическое и гипергеометрическое. Их роль при проведении контроля качества и управления проектами.

Тема 2.2. Выборочное наблюдение как важнейший источник статистической информации (4 час)

Сущность выборочного статистического обследования. Генеральная совокупность. Выборочная совокупности. Репрезентативность выборки.

Определение необходимого объема выборки, исходя из заданного уровня точности. Различные виды взятия выборок. Предельные ошибки для этих видов отбора. Выборочные характеристики и их свойства.

Тема 2.3. Понятие о методе проверки статистических гипотез (6 час)

Основные понятия из области применения статистических критериев. Различные критерии оценивания. Ошибки I, II рода. Оперативная характеристика и риски поставщика, потребителя. Критерии значимости. Доверительные границы. Оценки параметров. Распределение статистик: χ^2 (Пирсона), t- Стьюдента, F – Фишера. Критерии согласия опытного распределения с теоретическим. Критерий χ^2 , Колмогорова.

Тема 2.4. Элементы корреляционного и регрессионного анализов (4 час)

Поиск и идентификация статистических зависимостей между рядами причин и следствий. Виды корреляционных связей. Построение линий регрессии. Понятие о регрессионном анализе. Диаграмма рассеяния.

Раздел 3. Стандартизация методов выборочного приемочного контроля (14 час)

Тема 3.1. Выборочный контроль качества продукции (4 час)

Общие сведения о выборочном контроле. Показатели качества выборочных приемочных планов. Типы выборочных планов: по качественным (альтернативному) и количественным признакам. Одноступенчатые, двухступенчатые и многоступенчатые планы контроля, их оперативные характеристики. Уровни контроля качества: нормальный, усиленный и ослабленный. Планы выборочного контроля по количественному признаку при одностороннем и многостороннем ограничениях. Задание значений рисков потребителя и поставщика.

Тема 3.2. Лекция – доклад. Стандартизация традиционных методов выборочного контроля (10 час)

Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества AQL. Планы выборочного контроля отдельных партий на основе предельного качества LQ. Планы выборочного контроля с пропуском партий. Процедуры выборочного контроля по количественному признаку для процента несоответствующих единиц продукции. Последовательный анализ. Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку. Последовательный анализ. Последовательные планы выборочного контроля по количественному признаку. Стандартизация методов выборочного контроля, основанная на принципе распределения приоритетов. Задание значений рисков потребителей и поставщика. Непрерывный

приемочный контроль качества по альтернативному признаку. Планы непрерывного выборочного контроля по альтернативному признаку. Выборочный приемочный контроль качества по альтернативному признаку. Выборочный контроль по количественному признаку. Сущность и особенности выборочного контроля по количественному признаку.

Раздел 4. Статистические методы анализа процессов (12 час)

Тема 4.1. Статистические методы анализа и управления процессами (4 час)

Изменчивость процессов. Классификация контрольных карт. Основы применения и построения контрольных карт. Объем, частота взятия и количество выборок. Контрольные карты Шухарта для альтернативных и количественных данных. Способы наглядного представления качества процесса. Анализ и интерпретация контрольных карт.

Тема 4.2. Лекция – доклад. Виды контрольных карт (6 час)

Контрольные карты Шухарта для альтернативных данных. Их анализ и интерпретация. Контрольные карты Шухарта для количественных данных. Их анализ и интерпретация. Контрольные карты кумулятивных сумм. Основы построения и анализа таких контрольных карт Приемочные контрольные карты. Основы построения и анализа таких контрольных карт.

Тема 4.3. Статистический анализ точности и стабильности процессов(2 час)

Статистический анализ точности и стабильности процессов. Статистическое регулирование технологических процессов, статистический контроль производства. Анализ уровня брака на основе предварительных данных контрольных карт.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час)

Занятие 1. Решение задач на проблемные темы. Тема: Сводка и группировка статистических данных (2 час)

Решение задач по анализу статистических данных, построение гистограмм по ним. Проведение сводки данных. Определение уровня и точности настройки станков, приборов по предварительным данным. Оценка уровня брака. Решение задач позволяет сформировать навыки проведения

математических и статистических расчетов в области управления качеством продукции и услуг; навыками применения инструментов качества; строить и адаптировать математические модели, построенные по статистическим данным; навыки оценки уровня брака на основе данных предыдущих исследований, в том числе с использованием современных информационных технологий.

Занятие 2. Метод мозгового штурма. Тема: «Диаграмма Исикавы» (2 часа)

Проводится мозговой штурм и строятся диаграммы Исикавы по полученным данным. Проведение мозгового штурма позволяет сформировать навыки работы в команде. Работа на данном занятии позволит дать студентам знания в области применения инструментов и методов статистического контроля и управления качеством, навыки строить и адаптировать математические модели, построенные по статистическим данным.

Занятие 3. Решение задач на проблемные темы. Тема: «Диаграмма Парето. ABC- анализ» (2 час)

Решение задач на анализ полученных статистических данных о качестве продукта, построение диаграмм Парето, проведение ABC- анализа. Решение задач позволяет сформировать навыки применения методов статистического анализа продукции и контроля качества технологий, продуктов и услуг, в том числе с использованием статистических программных комплексов; навыки оценки уровня брака на основе данных предыдущих исследований.

Занятие 4. Решение задачи на проблемные темы. Тема: «Аналитические методы теории вероятности контроля и управления качеством» (2 час)

– Решение задач на работу с распределениями случайных величин (биномиальным, Пуассона, нормальным, гипергеометрическим). Решение задач позволяет сформировать навыки применения статистических методов оценки и анализа качества технологических процессов, в том числе с использованием статистических программных комплексов. Студенты получают навыки работы с одним из основных методов обработки и анализа статистических данных; определять числовые характеристики распределений признаков, в том числе с использованием статистических программных комплексов; проводить классификации и группировки первичных данных.

Занятие 5. Решение задачи на проблемные темы. Тема: «Выборочное наблюдение как важнейший источник статистической информации» (2 час)

Решение задач на определение объема репрезентативной выборки,

оценивание результатов выборочного наблюдения. Отбор единиц из генеральной совокупности в выборку. Выбор вида выборки. Построение доверительных интервалов для исследуемых данных. Решение задач позволит студентам овладеть навыками определения числовых характеристик распределений признаков; методами организации статистического наблюдения; статистическими методами анализа выборочных данных, в том числе с использованием статистических программных комплексов; методами организации выборочного исследования

Занятие 6. Решение задачи на проблемные темы. Тема: «Проверка статистических гипотез» (2 час)

Анализ уровня брака, оценка степени настроенности станков, приборов и другие примеры применения метода проверки статистических гипотез. Оценивание вида эмпирических распределений. Решение задач на тему «Проверка статистических гипотез» позволит студентам овладеть навыками применения методов статистического анализа продукции и контроля качества технологий, продуктов и услуг, в том числе с использованием статистических программных комплексов; навыками оценки уровня брака на основе данных предыдущих исследований; навыками строить и адаптировать математические модели, построенные по статистическим данным

Занятие 7. Решение задачи на проблемные темы. Тема: «Элементы корреляционного и регрессионного анализов» (2 час)

Решение задач на определения силы и направления зависимостей между количественными, альтернативными и ранговыми переменными. Решение задач позволит студентам овладеть навыками применения методов статистического анализа продукции и контроля качества технологий, продуктов и услуг; навыками строить и адаптировать математические модели, построенные по статистическим данным.

Занятие 8. Решение задачи на проблемные темы. Тема: «Стандартизация традиционных методов выборочного контроля» (2 час)

Решение задач на работу с нормативными документами в области статистического контроля качества продукции, услуг и технологических процессов. Решение задач позволит студентам овладеть навыками применения методов статистического анализа продукции и контроля качества технологий, продуктов и услуг, в том числе с использованием статистических программных комплексов; навыками оценки уровня брака на основе данных предыдущих исследований. Студенты освоят основные методы обработки и анализа статистических данных, приобретут навыки

обработки большого количества информации по выбранной теме и выделения главного из нее.

Занятие 9. Решение задачи на проблемные темы. Тема: «Статистические методы анализа и управления процессами» (2 час)

Студенты решают задачи на исследование статистической управляемости некоторого процесса, строят контрольные карты и проводят анализ стабильности и воспроизводимости процесса. Решение задач позволит студентам овладеть навыками применения методов статистического анализа продукции и контроля качества технологий, продуктов и услуг, в том числе с использованием статистических программных комплексов; навыками оценки уровня брака на основе данных предыдущих исследований. Студенты освоят основные методы обработки и анализа статистических данных, приобретут навыки обработки большого количества информации по выбранной теме и выделения главного из нее.

Лабораторные работы (36 час.)

Лабораторная работа №1. Построение и анализ диаграмм рассеивания. (6 час)

Лабораторная работа №2. Проведение выборочного приемочного контроля качества по количественному признаку (6 час)

Лабораторная работа №3. Проведение выборочного приемочного контроля качества по альтернативному признаку (6 час)

Лабораторная работа №4. Проведение непрерывного выборочного приемочного контроля качества (6 час)

Лабораторная работа №5. Построение и анализ контрольных карт кумулятивных сумм (6 час)

Лабораторная работа №6. Построение и анализ приемочных контрольных карт (6 час)

**III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Статистические методы контроля и управления качеством» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1	ПК-5; ПК-22	знает	УО-3	ПР-4
			умеет	ПР-7	ПР-2
			владеет	ПР-7	ПР-2
2	Раздел 2	ПК-5; ПК-22	знает	ПР-7	УО-2
			умеет	ПР-6	ПР-2
			владеет	ПР-6	ПР-2
3	Раздел 3	ПК-5; ПК-22	знает	ПР-7	УО-2
			умеет	ПР-6	ПР-2
			владеет	ПР-6	ПР-2
4	Раздел 4	ПК-5; ПК-22	знает	ПР-7	ПР-1
			умеет	ПР-6	ПР-2
			владеет	ПР-6	ПР-2

УО-2 – коллоквиум

УО-3 – доклад-сообщение

ПР-1 – тесты

ПР-2 – контрольная работа

ПР-4 – реферат

ПР-6 – лабораторная работа

ПР-7 - конспект

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Щеголева С.А. Методы выборочного приемочного контроля. Учебное пособие для вузов с грифом УМО по образованию в области прикладной математики и управления качеством. Учебное пособие для вузов. Владивосток, ДВФУ. 2014. 253с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:745617&theme=FEFU>
2. Статистические методы в управлении качеством продукции : учебное пособие / В.В. Ефимов, Т.В. Барт. — Москва : КноРус, 2016. — 234 с. Режим доступа: <https://www.book.ru/book/918797>
3. Бородачёв С.М. Статистические методы в управлении качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бородачёв С.М.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65988.html>
4. Шорохова И.С. Статистические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шорохова И.С., Кисляк И.В., Мариев О.С.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 300 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65987.html>

Дополнительная литература

1. Щеголева С.А. Статистические методы оценки стабильности и настроенности процессов: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Статистические методы контроля и управления качеством» и «Статистические методы в управлении качеством», 2007. 20с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:350581&theme=FEFU>
2. Щеголева С.А. Приемочные контрольные карты: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам

«Статистические методы контроля и управления качеством» и «Статистические методы в управлении качеством», 2007. 24с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:350582&theme=FEFU>

3. Щеголева С. А. Элементы математической статистики в обработке результатов исследований : учебное пособие. Владивосток. : Дальневосточный государственный университет. 2008. 126с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:269267&theme=FEFU>

4. Статистические методы управления качеством. Часть VII [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ В.Е. Гордиенко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 77 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49967.html>

5. Назина Л.И. Статистические методы контроля и управления качеством [Электронный ресурс]: курсовое проектирование. Учебное пособие/ Назина Л.И., Попов Г.В., Кульнева Н.Г.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015.— 52 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50643.html>.

6. Қаржаубаев К.Е. Квалиметрия и статистические методы управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Қаржаубаев К.Е.— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Нур-Принт, 2015.— 300 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69111.html>

7. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/760157>

8. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Бирюкова Л.Г., Бобрик Г.И., Матвеев В.И., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 289 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011793-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/370899>

9. Логинов В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: сборник задач/ Логинов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2017.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76719.html>

10. Блатов И.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Блатов И.А., Старожилова О.В.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 276 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75412.html>

11. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Колемаев В.А., Калинина В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71075.html>

12. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / П.С. Бондаренко, Г.В. Горелова, И.А. Кацко под ред. и др. — Москва : КноРус, 2017. — 389 с. Режим доступа: <https://www.book.ru/book/920636>

13. Медведев П.В. Математическая обработка результатов исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Медведев П.В., Федотов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78785.html>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. РИА «Стандарты и качество» – [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://ria-stk.ru/>
2. Statistica– [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.statsoft.ru/>
3. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии – [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>
4. Каталог нормативных документов по статистическим методам <http://gostbase.ru/oks/03.120.30/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. Microsoft Office Professional Plus 2010
2. Microsoft Office Visio 2010

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение бакалавров по дисциплине «Статистические методы контроля и управления качеством» предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, лабораторных работ, а также самостоятельную работу студента. На практических занятиях разбираются теоретические вопросы учебной дисциплины, а также решаются практические задания.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации по выполнению практических

занятий, лабораторных работ и указания по выполнению самостоятельной работы.

Практические занятия и лабораторные работы завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Практическое занятие предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, студентам предлагается решить задачи. После решения, как правило, заслушиваются ответы решения заданий студентами. При подготовке к практическим занятиям студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает в конце практического занятия, выставляя в Тандем текущие баллы в течении недели после занятия. Студент имеет право ознакомиться с ними.

1. Щеголева С.А. Методы выборочного приемочного контроля. Учебное пособие для вузов с грифом УМО по образованию в области прикладной математики и управления качеством. Учебное пособие для вузов. Владивосток, ДВФУ. 2014. 253с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:745617&theme=FEFU>
2. Щеголева С.А. Статистические методы оценки стабильности и настроенности процессов: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Статистические методы контроля и управления качеством» и «Статистические методы в управлении качеством», 2007. 20с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:350581&theme=FEFU>
3. Щеголева С.А. Приемочные контрольные карты: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Статистические методы контроля и управления качеством» и «Статистические методы в управлении качеством», 2007. 24с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:350582&theme=FEFU>
4. Щеголева С. А. Элементы математической статистики в обработке результатов исследований : учебное пособие. Владивосток. : Дальневосточный государственный университет. 2008. 126с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:269267&theme=FEFU>

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Мультимедийная аудитория:

Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м², Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

«Статистические методы контроля и управления качеством»
Направление подготовки: **27.03.01 «Стандартизация и метрология»**
Профиль «Стандартизация и сертификация»
Форма подготовки: **очная**

Владивосток
2016

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Доклад по теме Р1.Т.1.1	3 час	Доклад-сообщение
4	1 неделя	Подготовка к практическому занятию №4. Тема Р.2. Т.2.1	3 час	Отчет с решенным практическим заданием
5	1 неделя	Подготовка к практическому занятию №6. Тема Р.2. Т.2.3	2 час	Отчет с решенным практическим заданием
6	1 неделя	Подготовка к практическому занятию №7. Тема Р.2. Т.2.4	2 час	Отчет с решенным практическим заданием
7	1 неделя	Подготовка к контрольной работе	3 час	Контрольная работа
7	1 неделя	Подготовка отчета по лабораторной работе №1. Тема Р.2 Т.2.4	2 час	Отчет по лабораторной работе
8	1 неделя	Подготовка отчета по лабораторной работе №2. Тема Р.3 Т.3.2	2 час	Отчет по лабораторной работе
9	1 неделя	Подготовка отчета по лабораторной работе №3. Тема Р.3 Т.3.2	2 час	Отчет по лабораторной работе
10	1 неделя	Подготовка отчета по лабораторной работе №4. Тема Р.3 Т.3.2	2 час	Отчет по лабораторной работе
11	1 неделя	Доклад по теме 3.2. Тема Р.3. Т.3.2	2 час	Доклад-сообщение
12	1 неделя	Подготовка отчета по лабораторной работе №5. Тема Р.4 Т.4.2	2 час	Отчет по лабораторной работе
13	1 неделя	Подготовка отчета по лабораторной работе №6. Тема Р.4 Т.4.2.	2 час	Отчет по лабораторной работе
	Итого		27 час	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа предполагает работу бакалавра в библиотеке с использованием предлагаемой к изучению литературы. Систематизация материала может проводиться в виде конспектов, табличном варианте и другими способами, удобными для бакалавра.

Методические указания к написанию конспекта

Конспект может быть выполнен в печатной или письменной форме.

Основные требования к конспекту:

1. Тема изучаемого материала,
2. Запись основных понятий, определений, закономерностей, формул, стандартов и т.д.,
3. Заключение по пройденному материалу,
4. Список использованных источников.

Методические указания для применения таблиц для систематизации материала

Выбор отдельных граф таблицы формируется исходя из основных критериев оценки систематизации. Для анализа желательно использовать не менее 10 источников, четко фиксируя критерии оценки. Пример систематизации материала приведен в таблице.

№п/п	Литературный источник	Автор, исходные данные	Предлагаемый метод анализа проекта	Предлагаемые формулы анализа проекта

План реферата-доклада по темам:

1. Введение
2. Описание предложенного метода статистики
3. Графическое представление метода
4. Практические примеры применения метода статистики

Доклады оформляются студентами как рефераты и сдаются преподавателю. Правила оформления рефератов аналогичны правилам оформления курсовых работ и ВКР.

Рекомендации по подготовке доклада:

Доклад – это сообщение, посвященное заданной теме, которое может содержать описание состояния дел в какой-либо сфере деятельности или ситуации; взгляд автора на ситуацию или проблему, анализ и возможные пути решения проблемы.

Как правило, структура доклада выглядит следующим образом:

1. Основное содержание доклада:

– последовательно раскрываются тематические разделы доклада.

2. Заключение:

– приводятся основные результаты и суждения автора по поводу путей возможного решения рассмотренной проблемы, которые могут быть оформлены в виде рекомендаций.

Текст доклада должен быть построен в соответствии с регламентом предстоящего выступления: не более пятнадцати минут. В данном случае очень важно для докладчика во время сообщения уложиться во времени: если вас прервут на середине доклада, вы не сможете сообщить самого главного – выводов вашей самостоятельной работы. От этого качество выступления станет ниже и это отразится на вашей оценке.

Отчет с решенным практическим заданием

Отчет оформляется на отдельном листке. Преподаватель предварительно выдает каждому студенту задачу по определенной теме. Студенты самостоятельно разбираются в правилах решения задачи, решают ее и сдают на следующем занятии. Отчет должен содержать: формулировку задачи, полное и подробное решение ее с выкладкой необходимых формул и построением графиков. В конце должен быть сделан вывод. Отчет возможно оформлять как вручную, так и на компьютере. Если отчет формируется на компьютере, то студент должен сдать его распечатанный вариант.

Отчет по лабораторной работе

Отчет формируется студентом самостоятельно после выполнения лабораторной работы и сдается на следующем занятии. Отчет должен содержать: формулировку задания, план выполнения лабораторной работы, полное и подробное ее решение с выкладкой необходимых формул и построением графиков. В конце должен быть сделан вывод. Отчет оформляется на компьютере. Преподавателю сдается распечатанный вариант отчета.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

«Статистические методы контроля и управления качеством»

Направление подготовки: 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Профиль «Стандартизация и сертификация»

Форма подготовки: очная

Владивосток
2016

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине Статистические методы контроля и управления качеством**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ПК-5 способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению	Знает
Умеет		применять методы статистического анализа продукции и контроля качества технологий, продуктов и услуг, в том числе с использованием статистических программных комплексов
Владеет		навыками оценки уровня брака на основе данных предыдущих исследований, в том числе с использованием современных информационных технологий
ПК-22 способностью принимать участие в создании условий и инструментов для предприятий инновационной сферы, позволяющих обеспечить прохождение подтверждения соответствия, ориентированных на новые конкурентоспособные продукты(услуги) или процессы высокого качества и безопасности требованиям действующим на мировом рынке и стране	Знает	методы анализа статистической информации
	Умеет	определять числовые характеристики распределений признаков, в том числе с использованием статистических программных комплексов; ставить задачу, разрабатывать пути ее решения
	Владеет	навыками обработки большого количества информации по выбранной теме и выделения главной идеи из нее

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1	ПК-5; ПК-22	знает	УО-3	ПР-4
			умеет	ПР-7	ПР-2
			владеет	ПР-7	ПР-2
2	Раздел 2	ПК-5; ПК-22	знает	ПР-7	УО-2
			умеет	ПР-6	ПР-2
			владеет	ПР-6	ПР-2
3	Раздел 3	ПК-5; ПК-22	знает	ПР-7	УО-2
			умеет	ПР-6	ПР-2
			владеет	ПР-6	ПР-2
4	Раздел 4	ПК-5; ПК-22	знает	ПР-7	ПР-1
			умеет	ПР-6	ПР-2
			владеет	ПР-6	ПР-2

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>ПК-5</p> <p>способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению</p>	знает (пороговый уровень)	<p>виды и типы показателей, используемых при статистическом анализе продукции и контроля качества технологий, продуктов и услуг</p>	<p>наличие знаний о правилах построения статистических показателей, индексов и правилах их применения</p>	<p>Знание основных показателей качества, представленных в литературных источниках и нормативных документах</p>
	умеет (продвинутый)	<p>применять методы статистического анализа продукции и контроля качества технологий, продуктов и услуг, в том числе с использованием статистических программных комплексов</p>	<p>определять по предварительным данным уровень брака</p>	<p>анализировать предварительную информацию о качестве продукции, услуг и предлагать предупреждающие действия</p>
	владеет (высокий)	<p>навыками оценки уровня брака на основе данных предыдущих исследований, в том числе с использованием современных информационных технологий</p>	<p>Способность определять необходимость применения корректирующих действий для уменьшения потерь</p>	<p>Способность обоснованного принятия решения по необходимости применения адекватного метода оценки и уменьшения уровня несоответствий</p>
<p>ПК-22</p> <p>способностью принимать участие в создании условий и инструментов для предприятий инновационной сферы, позволяющих обеспечить прохождение подтверждения соответствия, ориентированных на новые конкурентоспособные продукты(услуги) или процессы высокого качества и безопасности требованиям действующим на мировом рынке и стране</p>	знает (пороговый уровень)	<p>методы анализа статистической информации</p>	<p>Наличие знаний о методах оценки данных при выборочном контроле качества; наличие теоретических знаний о методах проведения выборочного контроля качества продукции; наличие знаний о статистических методах оценки и анализа качества технологических процессов</p>	<p>Знание способов обработки статистических данных; знание методов выборочного контроля продукции; знание методов работы с контрольными картами</p>
	умеет (продвинутый)	<p>определять числовые характеристики распределений признаков, в том числе с использованием статистических</p>	<p>Умение определить задачу и выбрать пути ее решения, оценивать состояние управляемости технологического процесса</p>	<p>Умение оценивать состояние технологического процесса по предварительным данным, нахождение его в статистически управляемом состоянии</p>

		программных комплексов; ставить задачу, разрабатывать пути ее решения		
	владеет (высокий)	навыками обработки большого количества информации по выбранной теме и выделения главной идеи из нее	Способность применять статистические методы оценки и анализа качества технологических процессов; способность обрабатывать большие объемы информации и создавать научных обзор по ней	Способность применять основные статистические методы оценки и анализа качества технологических процессов; способность находить и перерабатывать научную информацию по теме исследования и создавать научных обзор по ней

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Статистические методы контроля и управления качеством» является обязательной, для получения зачета, бакалаврам необходимо выполнить рефераты, подготовиться к коллоквиуму, выполнить ряд контрольных работ и тесты.

Темы рефератов:

1. История развития и становления статистических методов в управлении качеством. Концепция Всеобщего Управления Качеством (TQM).
2. Требования современных концепций менеджмента качества к применению статистических методов. Понятие о семи элементарных статистических методах обеспечения качества.
3. Сводка данных. Ряды распределения. Расчет четырех моментов случайных величин. Их смысл, интерпретация в TQM.
4. Основные характеристики случайных величин. Биномиальное распределение Бернулли. Распределение Пуассона, геометрическое и гипергеометрическое. Их роль при проведении контроля качества.
5. Основные характеристики случайных величин. Нормальное распределение Лапласа-Гаусса и его сравнение с распределением Пуассона и биномиальным. Их роль при проведении контроля качества.
6. Дефектность изделий и модулей систем. Надежность. Значение для качества продукции.

7. Измерение надежности. Показатели надежности. Надежность системы.
8. Теоретико-вероятностное рассмотрение случайных потоков дефектов, отказов. Модель простейшего потока отказов. Время жизни изделия, наработка на отказ, ресурс системы. Вероятность достижения предельного уровня.
9. Три этапа жизненного цикла изделия. Распределение Вейбулла.

Вопросы для коллоквиумов, собеседования
по дисциплине «Статистические методы контроля и управления
качеством»

1. История развития и становления статистических методов в управлении качеством. Концепция Всеобщего Управления Качеством (TQM).
2. Требования современных концепций менеджмента качества к применению статистических методов.
3. Понятие о семи элементарных статистических методах обеспечения качества.
4. Сводка данных. Ряды распределения. Гистограмма, полигон.
5. Расчет четырех моментов случайных величин. Среднее, размах, стандартное отклонение. Их смысл, интерпретация в TQM.
6. Основные характеристики случайных величин. Биномиальное распределение Бернулли. Его роль при контроле качества продукции.
7. Распределение Пуассона. Его роль при контроле качества продукции.
8. Распределения геометрическое и гипергеометрическое. Их роль при проведении контроля качества товара
9. Нормальное распределение Лапласа-Гаусса.. Центральная предельная теорема. Роль нормального распределения при контроле качества продукции.
10. Генеральная, выборочная совокупности. Репрезентативность выборки.
11. Определение необходимого объема выборки.
12. Различные виды взятия выборок. Предельные ошибки для этих видов отбора.
13. Различные критерии оценивания. Ошибки I, II рода Оперативная характеристика и риски поставщика, потребителя.
14. Критерии значимости. Доверительные границы. Оценки параметров.
15. Распределение статистик: χ^2 (Пирсона), t- Стьюдента, F – Фишера. Их применение при проверке статистических гипотез.
16. Критерии согласия опытного распределения с теоретическим. Критерий χ^2 , Колмогорова.
17. Анализ Парето. Методика построения кумулянтных кривых Парето в различных представлениях. Интерпретация кумулянт Парето для целей TQM. Различные виды кумулянт Парето.
18. Поиск и идентификация статистических зависимостей между рядами причин и следствий. Диаграмма рассеивания.
19. Элементы корреляционного и регрессионного анализа. Коэффициент корреляции. Построение линий регрессии.
20. Общие сведения о выборочном контроле. Типы выборочных планов: по качественным (альтернативному) и количественным признакам.

21. Одноступенчатые, двухступенчатые и многоступенчатые планы контроля, их оперативные характеристики.
22. Уровни контроля качества: нормальный, усиленный и ослабленный.
23. Планы выборочного контроля по количественному признаку при одностороннем и многостороннем ограничениях. Задание значений рисков потребителя и поставщика.
24. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества AQL.
25. Планы выборочного контроля отдельных партий на основе предельного качества LQ.
26. Планы выборочного контроля с пропуском партий.
27. Последовательный анализ. Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку.
28. Последовательный анализ. Последовательные планы выборочного контроля по количественному признаку.
29. Стандартизация методов выборочного контроля, основанная на принципе распределения приоритетов. Задание значений рисков потребителей и поставщика.
30. Непрерывный приемочный контроль качества по альтернативному признаку. Планы непрерывного выборочного контроля по альтернативному признаку.
31. Выборочный контроль по количественному признаку. Сущность и особенности выборочного контроля по количественному признаку.
32. Последовательные планы выборочного контроля по количественному признаку для процента несоответствующих единиц продукции.
33. Изменчивость процессов. Классификация контрольных карт. Основы применения и построения контрольных карт.
34. Объем, частота взятия и количество выборок. Контрольные карты Шухарта для альтернативных и количественных данных. Способы наглядного представления качества процесса. Анализ и интерпретация контрольных карт.
35. Контрольные карты Шухарта по количественному признаку. Их особенности.
36. Контрольные карты Шухарта по альтернативному признаку. Их особенности.
37. Контрольные карты кумулятивных сумм. Их использование при управлении процессами.
38. Приемочные контрольные карты. Основы построения и анализа таких контрольных карт.
39. Статистический анализ точности и стабильности процессов.
40. Статистическое регулирование технологических процессов, статистический контроль производства.

Критерии оценки:

✓ 100-85 баллов – студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

✓ 85-76 баллов – студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

✓ 75-61 балл – студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

✓ 60-50 баллов – студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Составитель _____ И.О.Фамилия

(подпись)

« ____ » _____ 20__ г.

Критерии оценки (письменного/ устного доклада, реферата, сообщения, эссе, в том числе выполненных в форме презентаций):

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив её содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приёмами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

✓ 85-76 баллов – работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации

приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

✓ 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

✓ 60-50 баллов – если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трёх ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценки (письменный ответ)

✓ 100-86 баллов – если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 баллов – знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 балл – фрагментные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Критерии выставления оценки студенту на зачёте/ экзамене по дисциплине «Статистические методы контроля и управления качеством»:

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачёта/экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
85-100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.
75-85	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
60-75	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без

		дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--	---

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Статистические методы контроля и управление качеством» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Статистические методы контроля и управление качеством» проводится в форме контрольных мероприятий (*защиты реферата, контрольная работа*) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоение теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Комплект заданий для контрольной работы


по дисциплине Статистические методы контроля и управления качеством
(наименование дисциплины)

Вариант 1

Допусковый подход: решение «да»принимаем, только если 5 изделий годные. Если хотя бы одно изделие вне допуска, то решение «нет».

Статистический подход: учитываем разброс и положение замеров по отношению к границе поля допуска.

Изучив данные, представленные в таблице ниже ответьте на вопрос «Готов ли станок к бездефектной работе?»

Результаты контроля первых 5-ти деталей сразу после ремонта станка (допуск и замеры)	Допусковый подход - укажите Ваше решение (да или нет)	Статистический подход	
		Укажите Ваше решение (да или нет)	Укажите необходимые корректирующие действия (опишите)
1) 			
2) 			
3) 			
4) 			
5) 			
6) 			
7) 			

2) Сбор информации. Контрольные листки

Составьте контрольный листок для регистрации возможных дефектов в тетрадах. Внесите в него графы, касающиеся общей информации. Заполните этот контрольный листок и проанализируйте полученные данные.

Составьте контрольный листок для сбора информации о процессе заполнения оболочек фаршем (формование) при производстве колбасы. Внесите в него графы, касающиеся общей информации. Заполните этот контрольный листок и проанализируйте полученные данные.

3) Проведение сводки данных

Для определения качества болтов была взята выборка из 100 деталей и сделаны замеры диаметров болтов. Необходимо построить ряд распределения частот. Построить гистограмму относительных частот встречи болтов различных диаметров, а также график накопленных вероятностей. Найти среднее значение диаметра болтов и стандартное отклонение. Определить процент болтов, имеющих несоответствующие размеры, если поле допуска задано $[3,2; 3,7]$.

3,22	3,27	3,35	3,39	3,44	3,46	3,50	3,56	3,62	3,70
3,22	3,29	3,35	3,40	3,44	3,46	3,50	3,56	3,63	3,70
3,23	3,32	3,36	3,42	3,44	3,46	3,53	3,56	3,64	3,71

3,23	3,33	3,36	3,42	3,44	3,46	3,54	3,57	3,64	3,72
3,24	3,33	3,36	3,42	3,44	3,46	3,54	3,57	3,65	3,73
3,25	3,33	3,37	3,42	3,44	3,46	3,55	3,58	3,66	3,74
3,25	3,34	3,37	3,43	3,44	3,48	3,55	3,58	3,66	3,75
3,25	3,34	3,39	3,43	3,44	3,49	3,55	3,58	3,67	3,77
3,25	3,34	3,39	3,43	3,45	3,49	3,56	3,59	3,67	3,78
3,26	3,34	3,39	3,44	3,45	3,49	3,56	3,60	3,67	3,79

4) Диаграммы Исикава, Парето

1. Постройте диаграмму (Исикава) для показателя качества – несоответствующие установленным требованиям блокноты.

2. Для анализа качества салфеток в коробках с была собрана информация в следующий контрольный листок:

изготовитель	Тип дефекта	Число дефектов				
		Пн	Вт	Ср	Чт	Пт
А	деформации коробки	5	1	7	4	6
	грязь на коробке	2	4	2	4	2
	негерметичная упаковка коробок	4	3	3	3	3
	салфетки неоднородной толщины	0	2	2	1	2
	салфетки с дырками	5	5	5	5	0
	дефект рисунка на коробке	4	2	1	2	6
Б	деформации коробки	1	2	0	0	1
	грязь на коробке	4	6	2	2	3
	негерметичная упаковка коробок	3	7	3	3	2
	салфетки неоднородной толщины	5	4	4	5	4
	салфетки с дырками	8	4	1	5	3
	дефект рисунка на коробке	4	6	2	3	6
В	деформации коробки	5	4	6	1	1
	грязь на коробке	3	2	3	2	0
	негерметичная упаковка коробок	2	5	4	3	8
	салфетки неоднородной толщины	2	5	7	6	4
	салфетки с дырками	3	4	6	2	5
	дефект рисунка на коробке	6	8	0	4	6
Г	деформации коробки	4	6	2	4	1
	грязь на коробке	3	4	5	2	3
	негерметичная упаковка коробок	5	5	6	8	3
	салфетки неоднородной	4	5	4	3	2

	толщины					
	салфетки с дырками	7	2	3	4	2
	дефект рисунка на коробке	6	5	2	8	6

Постройте диаграммы Парето:

- по типу дефектов, зарегистрированных за всю неделю;
- по количеству дефектов, встречающихся в разные дни недели;
- по количеству дефектов, встречающихся на коробках с салфетками разных изготовителей.

Проанализируйте полученные результаты.

Проведите ABC-анализ по ранжированию затрат на устранение различных видов дефектов, встречающихся за всю неделю у всех изготовителей.

Тип дефекта	Стимость затрат на устранение дефекта, руб.
деформации коробки	15
грязь на коробке	5
негерметичная упаковка коробок	30
салфетки неоднородной толщины	0,5
салфетки с дырками	2
дефект рисунка на коробке	10

Вариант 2

1) Биномиальное распределение и распределение Пуассона.

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

№ графика	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
n	100	200	400	1000	1000	1000	1000	1000	5000	8000	10000
p	0,5	0,25	0,1	0,01	0,009	0,007	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001

1. На первом листе Excel постройте графики биномиального распределения со значениями параметров из столбцов 1-3, используя данные по оси x – [30;70].
2. На втором листе Excel постройте графики биномиального распределения со значениями параметров из столбцов 4-7, используя данные по оси x – [1;20].
3. На третьем листе Excel постройте графики биномиального распределения со значениями параметров из столбцов 8-11, используя данные по оси x – [1;20]. Проанализируйте полученные данные.
4. На четвертом листе Excel постройте графики биномиального и распределения Пуассона со значениями параметров из столбцов 4, 8, 11 используя данные по оси x – [1;20]. Сравните графики, сделайте выводы.

2) Распределения гипергеометрическое и биномиальное

Вычислить значения и построить гипергеометрическое распределение со следующими параметрами n , M и N . По оси абсцисс отложить значения $[1;15]$.

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

	n	M	N
1	20	100	1000
2	50	100	1000
3	70	100	1000

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

	n	M	N
1	20	100	1000
2	20	150	1000
3	20	500	1000

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

	n	M	N
1	20	100	1000
2	20	100	800
3	20	100	500
4	20	100	300

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

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

Проанализируйте полученные графики.

3) Задачи на применение распределений

1. Устройство состоит из 5 независимо работающих элементов. Вероятность отказа каждого элемента в одном опыте равна 0,1. Составить закон распределения числа отказавших элементов.

2. Передается $n=10$ сообщений по каналу связи. Каждое сообщение с вероятностью $p=0,35$ независимо от других искажается. Случайная величина x – число искаженных сообщений. Построить ее ряд распределения. Найти ее математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение

непосредственно по ряду распределения и сравнить с теми, которые дают формулы для биномиального распределения. Найти вероятность того, что будет искажено не менее 2 сообщений.

3. Станок-автомат штампует детали. Среднее число бракованных изделий составляет 7. Составить закон распределения случайной величины x – числа бракованных деталей среди 20 деталей. Вычислить среднее и дисперсию по ряду распределения и по формулам распределения. Найти вероятность того, что среди 20 деталей окажется ровно 4 бракованных.

4. Известно, что 3% изделий, полученных с помощью определенного процесса, имеют брак. Вычислите вероятность того, что выборка из 50 шт имеет 0, 1, 2, 3, 4, и 5 бракованных изделий. Использовать законы распределения биномиальный и Пуассона.

5. Завод отправил на базу 500 изделий. Вероятность повреждения в пути 0,002. Найти вероятность того, что в пути будет повреждено изделий: а) равно 3; б) менее 3; в) более 3; г) хотя бы одно.

6. В банк отправлено 4000 пакетов денежных знаков. Вероятность того, что пакет содержит недостаточное или избыточное число денежных знаков, равна 0,0001. Найти вероятность того, что при проверке будет обнаружено: а) 5 ошибочно укомплектованных пакетов; б) не более 3.

4) Задачи на проверку статистических гипотез

1. Для проверки эффективности новой технологии отобраны две группы рабочих: в первой группе численностью 50 чел., где применялась новая технология, выборочная средняя выработка составила 85 изделий, во второй группе численностью 70 чел. выборочная средняя 78 изделий. Предварительно установлено, что дисперсии выработки в группах равны соответственно 100 и 74 для первой и второй. На уровне значимости 0,05 выяснить влияние новой технологии на среднюю производительность.

2. Проводится расфасовка специй. Вес пачек с черным перцем должен быть равным 10г со стандартным отклонением от среднего 0,5г. При проверке качества фасовки случайным образом было отобрано 10 упаковок с перцем и проверен их вес. Получены следующие результаты(в граммах):

9,988	9,975	10,031	9,915	10,137	10,080	9,808	10,538	10,234	9,932
-------	-------	--------	-------	--------	--------	-------	--------	--------	-------

Необходимо с вероятностью 0,95 сделать вывод о качестве фасовки пачек с перцем.

3. На предприятии по изготовлению напитка был произведен контроль качества работы разливающих автоматов. Напиток разливается в бутылки емкостью 1,0 литр. Случайным образом были отобраны 18 бутылок. Необходимо сделать вывод о том, насколько качественно работает автомат

по разливу напитков с 90% точностью, если выборка дает следующие результаты (в литрах):

0,94	0,998	0,994	0,99	0,92	0,994
0,91	0,992	0,995	1,003	0,94	0,994
0,983	1,025	0,98	0,993	0,976	1,014

4. Для проверки качества поливитаминов, изготовленных двумя производителями, были взяты пробные партии и выявлено содержание витамина В в каждом драже. Можно ли считать витамины, выпущенные разными производителями идентичными? Уровень значимости принять равным 0,05. Результаты контроля в граммах приведены в таблице ниже.

Производитель 1	0.090	0.102	0.091	0.109	0.102	0.099	0.096	0.113	0.109	0.107
производитель 2	0.04	0.10	0.08	0.12	0.10	0.10	0.09	0.13	0.12	0.11

5. После ремонта оборудования проводится проверка качества настройки станка изготавливающего детали. Для этого была изготовлена контрольная партия деталей, размер которых в см составляет:

15,034	14,676	14,829	15,867	13,938	15,040
15,993	14,427	13,427	13,878	15,030	14,647
14,491	15,297	15,045	15,212	14,673	14,574
13,919	15,594	16,363	17,224	15,424	15,543
15,339	15,184	15,580	13,314	15,018	13,828

Необходимо сравнить точность настройки станка с заданной точностью, равной 0,8см. Уровень значимости принять равным 0,05.

6. На предприятии по изготовлению консервированной продукции были проведены настройки аппаратов, обеспечивающих наполнение банок сгущенным молоком. Для проверки качества настройки аппаратов были взяты 11 банок готового продукта, прошедшего через настроенные аппараты. Необходимо сравнить точности настройки аппаратов на уровне значимости 0,05.

Аппарат 1	0,419	0,515	0,484	0,536	0,516	0,508	0,498	0,548	0,538	0,53	0,482
Аппарат 2	0,46	0,492	0,481	0,499	0,492	0,489	0,486	0,503	0,499	0,497	0,481

7. Фармацевтическая фирма «Мега-С» выпустила новое обезболивающее лекарство. Фирма утверждает, что данное лекарство является более эффективным, чем старое, выпускаемое ранее «Мега-С». Перед «Мега-С» встал задача, продолжать выпускать оба лекарства или снять с производства старое как менее эффективное. Для принятия решения было решено провести исследование. Группы пациентов принимали лекарства этой фирмы. Оказалось, что из 100 больных старое лекарство помогло 78 пациентам. Новое лекарство принимали 125 человек, из них 104 пациента признали его эффективным. Какой вывод можно сделать по результатам обследования? Можно ли сказать, что новое лекарство оказалось более эффективным по сравнению со старым?

8. Фирма производящая осветляющие химикаты уверяет покупателей, что ее продукция обладает 90%-ной эффективностью. При этом фирма ссылается на случайную выборку из десяти случаев применения своего средства.

Результаты применения химикатов следующие:

Эффективность	93	60	77	92	100	90	91	82	75	50
---------------	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	----

Права ли фирма в своих заявлениях об эффективности своего средства? Решить задачу, при уровне значимости 0,05.

9. Станок-автомат штампует валики. После замены большинства станков на более современные возникли сомнения в высокой эффективности работы старых. Для проверки точности работы станков были взяты выборки из 10 штук валиков, изготовленных на разных станках и измерены их диаметры.

d_c , см стар станок	9,7	9,8	9,7	10	9,9	10,1	10,3	10,3	9,7	9,9
d_n , см нов станок	9,9	10,0	10,0	10,2	10,1	9,8	9,7	10,2	10,0	9,9

Сделать вывод о точности работы каждого станка, с уровнем значимости 0,05. Можно ли продолжать работать на станках разного возраста?

10. С помощью критериев согласия Пирсона и Колмогорова проверьте какому распределению подчиняется следующий ряд:

Интервал	94-100	100-106	106-112	112-118	118-124	124-130	130-136	136-142
Частота	3	7	11	20	28	19	10	2

Критические значения λ_α критерия Колмогорова

Уровень значимости α	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,001	0,0005
Критические значения λ_α	0,89	0,97	1,07	1,22	1,36	1,48	1,63	1,73	1,95	2,03

5) Методы изучения связи между явлениями

1. Распределение 60 предприятий химической промышленности по энерговооруженности труда Y (кВт·ч) и фондовооруженности X (млн руб.) дано в таблице.

$y \backslash x$	0-4,5	4,5-9,0	9,0-13,5	13,5-18,0	18,0-22,5	Итого
0-1,4	4	1	—	—	—	5
1,4-2,8	4	2	—	—	—	6
2,8-4,2	2	8	1	—	—	11
4,2-5,6	—	1	20	4	—	25
5,6-7,0	—	—	3	3	3	9
7,0-8,4	—	—	—	1	3	4
Итого	10	12	24	8	6	60

Необходимо: а) найти групповые средние \bar{x}_j и \bar{y}_i и построить эмпирические линии регрессии; б) оценить тесноту связи между переменными с помощью коэффициента корреляции; проверить значимость коэффициента корреляции; в) вычислить эмпирические корреляционные отношения и оценить их значимость на 5%-ном уровне.

2. Имеется зависимость между суточной выработкой продукции Y и величиной основных производственных фондов X для совокупности 50 однотипных предприятий.

Величина ОПФ, млн. руб. (X)	Середины интервалов y_i x_i	Суточная выработка продукции, т (Y)					Всего n_i
		7-11	11-15	15-19	19-23	23-27	
20–25	22,5	3	2	–	–	–	5
25–30	27,5	3	5	4	–	–	12
30–35	32,5	–	3	10	4	–	17
35–40	37,5	–	2	3	5	3	13
40–45	42,5	–	–	–	1	2	3
Всего n_i		6	12	17	10	5	50

Необходимо: а) найти групповые средние \bar{x}_j и \bar{y}_j и построить эмпирические линии регрессии; б) оценить тесноту связи между переменными с помощью коэффициента корреляции; проверить значимость коэффициента корреляции; в) вычислить эмпирические корреляционные отношения и оценить их значимость на 5%-ном уровне.

3. Имеются следующие данные об уровне механизации работ $X(\%)$ и производительности труда Y (т/ч) для 14 однотипных предприятий:

x_i	32	30	36	40	41	47	56	54	60	55	61	67	69	76
y_i	20	24	28	30	31	33	34	37	38	40	41	43	45	48

Необходимо: а) оценить тесноту и направление связи между переменными с помощью коэффициента корреляции; проверить значимость коэффициента корреляции; б) найти уравнения прямых регрессии.

4. При исследовании корреляционной зависимости между ценой на нефть X и индексом нефтяных компаний Y получены следующие данные: $\bar{x}=16,2$ (ден. ед.), $\bar{y}=4000$ (усл. ед.), $\sigma_x^2=4$, $\sigma_y^2=500$, $\mu=40$. Необходимо: а) составить уравнения регрессии Y по X и X по Y ; б) используя соответствующее уравнение регрессии, найти среднюю величину индекса при цене на нефть 16,5 ден. ед.

5. При исследовании корреляционной зависимости между объемом продукции X (единиц) и ее себестоимости Y (тыс. руб.) получено следующее уравнение регрессии Y по X : $Y_x=-0,0004x+4,22$. Составить уравнение регрессии X по Y , если коэффициент корреляции между этими признаками оказался равным $-0,8$, а средний объем продукции $\bar{x}=3000$ единиц.

6. По результатам тестирования 10 студентов по двум дисциплинам А и В на основе набранных баллов получены следующие ранги (табл.). Вычислить ранговый коэффициент корреляции Спирмена и проверить его значимость на уровне значимости 0,05.

Ранги по дисциплинам	Студент									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	2	4	5	2	6	6	6	6	3	10
В	3	5	1	1	3	7	8	9	4	9

Вариант 3

1) Производитель молочных продуктов поводит контроль качества с помощью $(\bar{x} - R)$ -контрольных карт. Проверка жирности молока в % 24 выборок по 5 проб в каждой показала следующее:

выборка											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2,35	1,86	2,62	3,14	3,10	3,37	1,41	2,38	3,05	1,96	2,15	1,65
1,58	2,01	2,11	1,44	2,22	2,30	2,57	2,32	2,34	2,31	3,17	2,46
2,41	2,24	3,49	2,93	3,69	2,17	2,33	1,69	2,77	2,95	3,46	2,46
2,24	2,84	2,31	2,88	1,78	2,08	1,74	2,32	2,48	2,51	2,34	2,60
1,63	2,13	1,21	3,22	1,86	2,17	2,88	2,73	2,94	2,80	1,81	1,94
выборка											
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2,85	2,66	2,03	2,38	2,57	2,78	2,57	2,04	3,44	2,74	2,54	2,91
2,93	2,18	2,04	3,06	1,90	1,72	2,86	2,82	3,60	3,22	3,15	2,56
2,50	2,73	2,49	1,97	1,61	2,91	2,72	2,81	2,61	1,99	3,12	2,34
2,08	2,09	2,29	2,27	2,24	2,92	2,76	2,20	3,15	1,62	2,78	2,44
2,52	2,17	2,23	2,92	2,90	2,73	2,85	3,32	2,65	2,79	3,43	2,33

Построить и проанализировать контрольную карту.

2) Для проведения оперативного контроля качества деревянных реек производитель решил использовать p - и np - контрольные карты. При обработке реек возможны появления дефектов шлифовки. Проверка серий из 500 реек показала такие результаты.

№ выборки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол-во деф.	6	5	10	5	6	9	13	11	16	14
№ выборки	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Кол-во деф.	5	14	9	12	8	13	6	6	9	5
№ выборки	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Кол-во деф.	7	11	8	7	9	12	5	12	9	6

Построить и проанализировать np - контрольную карту.

3) Постройте по нижеприведенным данным контрольные $(\bar{x} - S)$ -карты. Проведите анализ карты и вычислите необходимые индексы пригодности и/или воспроизводимости (возможности) процессов. Проанализируйте полученные результаты.

№ выборки																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
294	305	252	285	216	269	246	239	207	241	209	270	312	241	213	221	267	303	273	246
240	257	217	270	195	260	251	222	263	318	244	228	233	263	233	258	222	212	228	221
259	236	226	256	263	256	263	240	246	261	230	204	262	249	255	296	253	235	250	228
229	278	225	237	259	266	220	258	253	204	252	261	265	166	206	241	282	285	173	301

293	250	294	277	236	299	224	275	226	312	208	277	234	301	276	276	236	226	328	258
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Для карты среднего ЦЛ=250, ВКГ=280, НКГ=220. Для карты стандартных отклонений ЦЛ=30, ВКГ=60, НКГ=0. Предельные значения показателя качества равны [220;280].

4) Производитель для приемки своей продукции пользуется приемочными контрольными картами. Границы поля допуска контролируемого параметра качества установлены $T_v=0,4$, $T_n=0,48$. Стандартное отклонение равно 0,002. Процесс принимается, если менее 3% продукции не соответствует установленным требованиям и неприемлемым если более 4% продукции являются дефектными. Значения рисков поставщика и потребителя приняты равными 0,05. Вычислить значения APL, RPL, ACL и p. Построить по представленным данным приемочную контрольную карту. Проанализировать ее.

№ выборки									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,453	0,383	0,431	0,418	0,455	0,468	0,496	0,450	0,460	0,415
0,436	0,434	0,457	0,449	0,461	0,449	0,431	0,482	0,464	0,465
0,399	0,448	0,476	0,436	0,431	0,467	0,435	0,432	0,415	0,412
0,467	0,475	0,436	0,411	0,409	0,443	0,396	0,423	0,434	0,429
0,447	0,436	0,460	0,455	0,440	0,429	0,478	0,425	0,450	0,454
№ выборки									
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,435	0,419	0,401	0,439	0,394	0,456	0,446	0,468	0,418	0,430
0,433	0,415	0,397	0,444	0,434	0,452	0,430	0,444	0,434	0,466
0,459	0,468	0,422	0,441	0,427	0,419	0,457	0,428	0,447	0,434
0,447	0,426	0,439	0,436	0,451	0,444	0,449	0,416	0,447	0,474
0,428	0,456	0,451	0,429	0,467	0,468	0,459	0,434	0,422	0,468

Вариант 4

1) Имеются следующие данные о численности населения и производстве мяса в России:

Годы	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Численность населения на начало года, млн. чел.	147,4	148,5	148,7	148,7	148,4	148,3	148,0
Производительность мяса, млн. т.	10,11	9,38	8,26	7,51	6,86	5,9	–

Определить: а) среднюю численность населения на каждый год; б) производный ряд динамики производства мяса на душу населения для каждого года, кг; в) средние уровни рядов динамики.

2) Ввод в действие жилых домов предприятиями всех форм собственности в одном из регионов в 2000-2007 г. Характеризуется следующими данными, млн.м² общей площади:

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
------	------	------	------	------	------	------	------

17	18	19	20	21	20	22	23
----	----	----	----	----	----	----	----

Для анализа ряда динамики: 1) определите: цепные и базисные: а) абсолютные приросты; б) темпы роста; в) темпы роста; г) среднегодовой темп роста; 2) определите для каждого года абсолютное значение 1% прироста; 3) в целом за весь период рассчитайте среднегодовой абсолютный прирост. Результаты расчетов оформите в таблице. Сделайте выводы.

- 3) По данным о реализации сжиженного газа по городу рассчитайте 12-месячные скользящие средние и вычислите индексы сезонности методом скользящего среднего.

Месяцы	2010	2011
Январь	186,1	146,5
Февраль	157,9	138,9
Март	188,7	151,6
Апрель	243,5	231,2
Май	275,4	266,5
Июнь	284,4	255,9
Июль	274,5	309,3
Август	304,4	262,1
Сентябрь	307,8	292,0
Октябрь	319,6	311,0
Ноябрь	183,6	178,4
Декабрь	177,8	237,9

- А) Определить реализацию сжиженного газа по городу, используя периодическую функцию ряда Фурье по первой и второй гармоникам; б) сравнить полученные результаты путем расчета сумм квадратов отклонений исходных и выровненных данных; в) вычислить индексы сезонности как отношение выровненных уровней реализации сжиженного газа по месяцам к среднегодовому; г) постройте график сезонной волны.

- 4) Значения экономических показателей, отражающих работу предприятий приборостроения (N=10), приведены в таблице:

№ п/п	Фондоотдача, x_1	Среднегодовая заработная плата на единицу ППП, x_2
1	0,98	2,24
2	0,73	2,29
3	0,73	2,40
4	1,47	2,46
5	0,75	2,58
6	0,81	2,18

7	0,83	2,12
8	0,92	2,10
9	0,46	2,29
10	1,11	2,36

Требуется: а) определить собственные значения главных компонент и их вклад в суммарную дисперсию исходных показателей; б) определить ортогональную матрицу собственных векторов корреляционной матрицы; в) дать экономическую интерпретацию главных компонент.

Критерии оценки практических заданий

✓ 100-86 баллов – если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 баллов – знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 балл – фрагментные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Тесты

Таблица правильных ответов:

№вопроса	В а р и а н т ы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	а	г	г	г	а	г	в	б	в	г
2	а	г	в	б	в	б	в	а	а	в
3	б	г	б,г	б	б,г	в	б	б,г	а	г
4	а	в	г	а	в	а	а	б	а	б
5	а	в	д	в	а	б	а	г	д	г
6	б	б	б	в	б	б	д	в	б	б,г
7	а	в	г	в	б,г	г	б	д	а	в
8	в	б,г	а	в	а	б	а	в	а	а
9	а	а	в	б	г	г	в	а	в	в
10	а	г	а	б	а	в	а	г	б	а

Вариант 1

1. Кривая нормального распределения имеет:

- а) колоколообразную форму;
- б) куполообразную форму;
- в) грушевидную форму;
- г) положительную асимметрию.

2. Вычислите смещенную дисперсию по набору из пяти единичных наблюдений: 10, 13, 14, 16, 17:

- а) 6;
- б) 6,5;
- в) 7;
- г) 7,5;
- д) 8.

3. Распределение Пуассона это:

- а) распределение непрерывных случайных величин;
- б) распределение дискретных случайных величин со средним значением равным дисперсии;
- в) используется для описания выбора без возвращения из конечной совокупности, когда существует несколько возможных исходов в каждом опыте;
- г) ограниченное распределение суммы нескольких независимых дискретных случайных величин.

4. Случайная выборка это –

- а) выборка, образованная случайным отбором элементов из генеральной совокупности;
- б) выборка, образованная случайным отбором групп генеральной совокупности, которые подвергаются сплошному контролю;
- в) выборка, в которую элементы из генеральной совокупности отбираются из определенного интервала;
- г) выборка, в которую случайным образом отбираются элементы из групп, на которые по некоторому признаку разбивается генеральная совокупность.

5. По формуле $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N - 1}$ находится

- а) точечная оценка генеральной дисперсии по выборке
- б) точечная оценка генеральной средней по выборке
- в) выборочная дисперсия
- г) выборочная средняя

6. Гистограмма это:

- а) график кумулятивной частоты;
- б) график относительных частот;
- в) функция распределения генеральной совокупности;
- г) все, что было выше;
- д) ничего из того, что было выше.

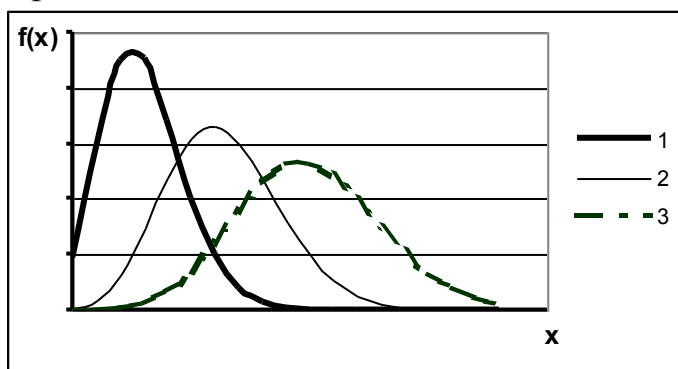
7. Предельная ошибка выборки это –

- а) наибольшее отклонение выборочной средней (или доли) от генеральной средней (или доли);
- б) среднеквадратическое отклонение выборочной средней или выборочной доли случайной выборки;
- в) отклонение выборочной средней от генеральной средней.

8. Если объем выборки увеличить в 100 раз, то предельная ошибка собственно-случайной выборки:

- а) уменьшится в 100 раз;
- б) увеличится в 10 раз;
- в) уменьшится в 10 раз;
- г) увеличится в 20 раз;
- д) не изменится.

9. На рисунке показаны графики гипергеометрического распределения с разными параметрами N , при неизменных M и n . Укажите правильный вариант:



- | | | |
|------------------|--------------|---------------|
| а) 1 – $N=10000$ | 2 – $N=5000$ | 3 – $N=3000$ |
| б) 1 – $N=3000$ | 2 – $N=5000$ | 3 – $N=10000$ |
| в) 1 – $N=10000$ | 2 – $N=3000$ | 3 – $N=5000$ |

10. Количество бракованных изделий, обнаруженных в возвратной выборке подчиняется закону распределения:

- а) биномиальному
- б) гипергеометрическому
- в) нормальному

г) Пуассона

Вариант 2

1. Типическая выборка это –

- а) выборка, образованная случайным отбором элементов из генеральной совокупности;
- б) выборка, образованная случайным отбором групп генеральной совокупности, которые подвергаются сплошному контролю;
- в) выборка, в которую элементы из генеральной совокупности отбираются через определенный интервал;
- г) выборка, в которую случайным образом отбираются элементы из групп, на которые по некоторому признаку разбивается генеральная совокупность.

2. Вычислите среднее арифметическое по набору из пяти единичных наблюдений: 1,5; 1,2; 1,3; 1,1; 1,4:

- а) 6,5
- б) 6,7
- в) 1,2
- г) 1,3
- д) 1,25

3. Сколько примерно процентов площади под кривой нормального распределения попадает внутрь диапазона ± 2 стандартных отклонения относительно среднего?

- а) 50,5%;
- б) 68,0%;
- в) 90,0%;
- г) 95,0%;
- д) 99,7%.

4. По формуле $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum_{i=1}^n n_i}$ находится

- а) точечная оценка генеральной дисперсии по выборке;
- б) точечная оценка генеральной средней по выборке;
- в) выборочная дисперсия;
- г) выборочная средняя.

5. Какая из следующих мер вариабельности не зависит от значений каждого измерения?

- а) среднее отклонение;
- б) дисперсия;
- в) размах;
- г) стандартное отклонение.

6. Количество бракованных изделий, обнаруженных в безвозвратной выборке подчиняется закону распределения:

- а) биномиальному
- б) гипергеометрическому
- в) нормальному
- г) Пуассона

7. Дан ряд распределения некоторой случайной величины.

x_i	2	5	8	10	11
n_i	1	4	7	5	3

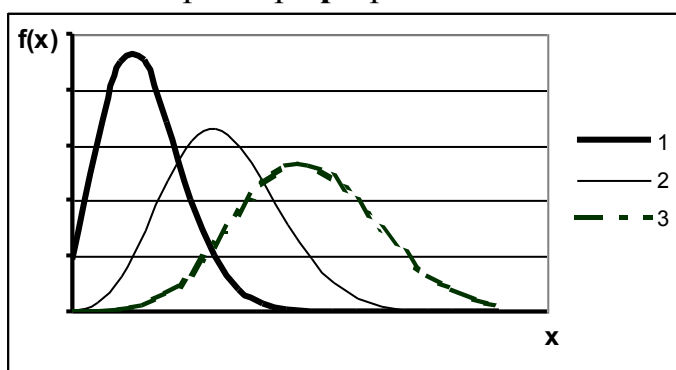
Посчитайте и укажите правильные среднее значение и моду:

- а) $M_0=7,6$ $x_{cp}=8$;
- б) $M_0=6,7$ $x_{cp}=8$;
- в) $M_0=8$ $x_{cp}=7,6$;
- г) $M_0=8,6$ $x_{cp}=7$;
- д) $M_0=6$ $x_{cp}=8,7$.

8. Репрезентативная выборка это –

- а) выборка, при которой отобранный объект возвращается в генеральную совокупность;
- б) выборка, в которой правильно представлены пропорции генеральной совокупности;
- в) выборка, объем которой составляет не менее 0,1 от объема генеральной совокупности;
- г) выборка, в которой объекты отбираются случайным образом.

9. На рисунке показано биномиальное распределение с различными значениями параметра p при неизменном n . Укажите правильный вариант:



- а) 1 – $p=0,1$ 2 – $p=0,5$ 3 – $p=0,9$
- б) 1 – $p=0,5$ 2 – $p=0,9$ 3 – $p=0,1$
- в) 1 – $p=0,9$ 2 – $p=0,5$ 3 – $p=0,1$

10. Для того, чтобы предельная ошибка собственно-случайной выборки уменьшилась в 2 раза необходимо:

- а) уменьшить объем выборки в 2 раза
- б) увеличить объем выборки в 2 раза
- в) уменьшить объем выборки в 4 раза

г) увеличить объем выборки в 4 раза

Вариант 3

1. Вычислите несмещенную дисперсию по набору из пяти единичных наблюдений:

10, 13, 14, 16, 17:

- а) 6;
- б) 6,5;
- в) 7;
- г) 7,5;
- д) 8.

2. Механическая выборка это –

- а) выборка, образованная случайным отбором элементов из генеральной совокупности;
- б) выборка, образованная случайным отбором групп генеральной совокупности, которые подвергаются сплошному контролю;
- в) выборка, в которую элементы из генеральной совокупности отбираются через определенный интервал;
- г) выборка, в которую случайным образом отбираются элементы из групп, на которые по некоторому признаку разбивается генеральная совокупность.

3. По формуле $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot n_i}{n}$ находится

- а) точечная оценка генеральной дисперсии по выборке
- б) точечная оценка генеральной средней по выборке
- в) выборочная дисперсия
- г) выборочная средняя

4. Дисперсия это:

- а) разность между фактическим и ожидаемым значениями;
- б) равна 1,0 для большинства нормальных распределений;
- в) корень квадратный из стандартного отклонения;
- г) квадрат стандартного отклонения;
- д) стандартная ошибка среднего.

5. Сколько примерно процентов площади под кривой нормального распределения попадает внутрь диапазона ± 3 стандартных отклонения относительно среднего?

- а) 50,5%;
- б) 68,0%;
- в) 90,0%;

г) 95,0%;

д) 99,7%.

6. $P(x = m) = C_n^m p^m (1 - p)^{n-m}$ это распределение –

а) биномиальное

б) гипергеометрическое

в) нормальное

г) Фишера

7. Количество бракованных изделий в выборке, отнесенное к общему числу проверенных изделий подчиняется закону распределения:

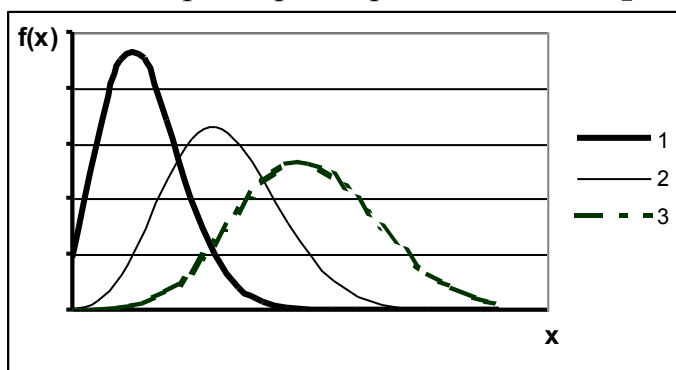
а) биномиальному

б) гипергеометрическому

в) нормальному

г) Пуассона

8. На рисунке показано биномиальное распределение с различными значениями параметра n при неизменном p . Укажите правильный вариант:



а) 1 – $n=100$ 2 – $n=500$ 3 – $n=1000$

б) 1 – $n=500$ 2 – $n=100$ 3 – $n=1000$

в) 1 – $n=1000$ 2 – $n=500$ 3 – $n=100$

9. Объем собственно-случайной выборки можно найти по формуле:

а) $n = \frac{\sigma^2}{t^2 \Delta^2}$;

в) $n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}$;

б) $n = \frac{t^2}{\sigma^2 \Delta^2}$;

г) $n = \frac{\bar{x} t^2}{\sigma^2 \Delta^2}$

10. Кривая нормального распределения имеет:

а) колоколообразную форму;

б) куполообразную форму;

в) грушевидную форму;

г) положительную асимметрию.

Вариант 4

1. Вычислите несмещенную дисперсию по набору из пяти единичных наблюдений 10, 11, 12, 13, 14:

- а) 12;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 2,5;
- д) 8.

2. Серийная выборка это -

- а) выборка, образованная случайным отбором элементов из генеральной совокупности;
- б) выборка, образованная случайным отбором групп генеральной совокупности, которые подвергаются сплошному контролю;
- в) выборка, в которую элементы из генеральной совокупности отбираются через определенный интервал;
- г) выборка, в которую случайным образом отбираются элементы из групп, на которые по некоторому признаку разбивается генеральная совокупность.

3. Гистограмма это:

- а) график кумулятивной частоты;
- б) график относительных частот;
- в) функция распределения генеральной совокупности;
- г) все, что было выше;
- д) ничего из того, что было выше.

4. Количество бракованных изделий, обнаруженных в возвратной выборке подчиняется закону распределения:

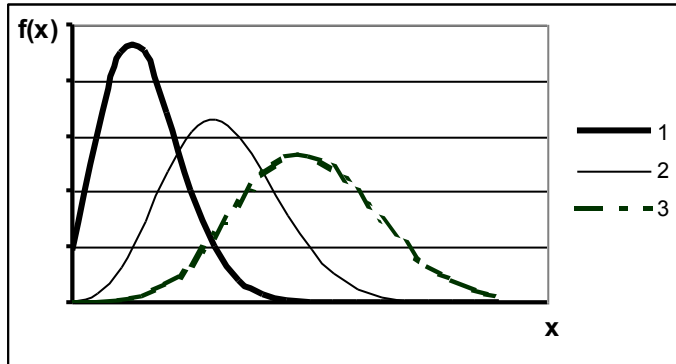
- а) биномиальному
- б) гипергеометрическому
- в) нормальному
- г) Пуассона

5. $P(x = m) = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda}$ это распределение –

- а) биномиальное
- б) гипергеометрическое
- в) Пуассона

г) Фишера

6. На рисунке показаны графики гипергеометрического распределения с разными параметрами M , при неизменных N и n . Укажите правильный вариант:



- а) 1 – $M=500$ 2 – $M=300$ 3 – $M=100$
б) 1 – $M=300$ 2 – $M=500$ 3 – $M=100$
в) 1 – $M=100$ 2 – $M=300$ 3 – $M=500$

7. Если объем выборки увеличить в 100 раз, то предельная ошибка собственно-случайной выборки:

- а) уменьшится в 100 раз;
б) увеличится в 10 раз;
в) уменьшится в 10 раз;
г) увеличится в 20 раз;
д) не изменится.

8. Предельная ошибка собственно-случайной выборки равна:

- а) $\Delta = \frac{t\sigma}{n}$; б) $\Delta = \frac{t\sigma^2}{n}$; в) $\Delta = \frac{t\sigma}{\sqrt{n}}$

9. Сколько примерно процентов площади под кривой нормального распределения попадает внутрь диапазона ± 1 стандартных отклонения относительно среднего?

- а) 50,5%;
б) 68,0%;
в) 90,0%;
г) 95,0%;
д) 99,7%.

10. Количество бракованных изделий, обнаруженных в безвозвратной выборке подчиняется закону распределения:

- а) биномиальному
б) гипергеометрическому
в) нормальному

г) Пуассона

Вариант 5

1. Вычислите смещенную дисперсию по набору из пяти единичных наблюдений:

10, 13, 14, 16, 17:

- а) 6;
- б) 6,5;
- в) 7;
- г) 7,5;
- д) 8.

2. Предельная ошибка собственно-случайной выборки равна:

- а) $\Delta = \frac{t\sigma}{n}$;
- б) $\Delta = \frac{t\sigma^2}{n}$;
- в) $\Delta = \frac{t\sigma}{\sqrt{n}}$

3. По формуле $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot n_i}{n}$ находится

- а) точечная оценка генеральной дисперсии по выборке
- б) точечная оценка генеральной средней по выборке
- в) выборочная дисперсия
- г) выборочная средняя

4. Сколько примерно процентов площади под кривой нормального распределения попадает внутрь диапазона ± 2 стандартных отклонения относительно среднего?

- а) 50,5%;
- б) 68,0%;
- в) 95,0%;
- г) 99,7%.

5. Количество бракованных изделий, обнаруженных в возвратной выборке подчиняется закону распределения:

- а) биномиальному
- б) гипергеометрическому
- в) нормальному
- г) Пуассона

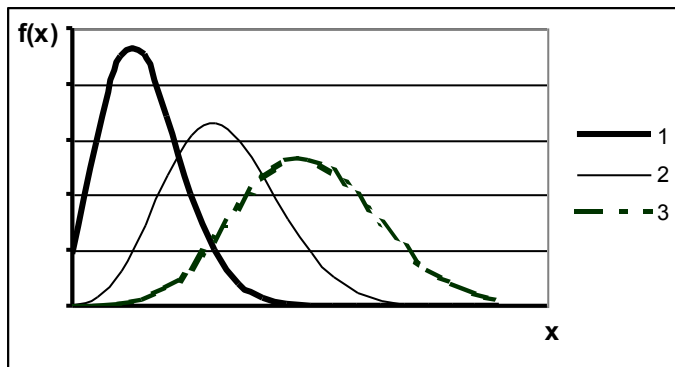
6. Какая из следующих мер вариабельности не зависит от значений каждого измерения?

- а) среднее отклонение;
- б) дисперсия;
- в) размах;

7. Репрезентативная выборка это –

- а) выборка, при которой отобранный объект возвращается в генеральную совокупность;
- б) выборка, в которой правильно представлены пропорции генеральной совокупности;
- в) выборка, объем которой составляет не менее 0,1 от объема генеральной совокупности;
- г) выборка, в которой объекты отбираются случайным образом.

8. На рисунке показаны графики распределения Пуассона с разными значениями параметра m . Укажите правильный вариант:



- | | | |
|---------------|------------|------------|
| а) 1 – $m=5$ | 2 – $m=8$ | 3 – $m=13$ |
| б) 1 – $m=8$ | 2 – $m=13$ | 3 – $m=5$ |
| в) 1 – $m=13$ | 2 – $m=8$ | 3 – $m=5$ |

9. Для того, чтобы предельная ошибка собственно-случайной выборки уменьшилась в 2 раза необходимо:

- а) уменьшить объем выборки в 2 раза
- б) увеличить объем выборки в 2 раза
- в) уменьшить объем выборки в 4 раза
- г) увеличить объем выборки в 4 раза

10. Случайная выборка это –

- а) выборка, образованная случайным отбором элементов из генеральной совокупности;
- б) выборка, образованная случайным отбором групп генеральной совокупности, которые подвергаются сплошному контролю;
- в) выборка, в которую элементы из генеральной совокупности отбираются из определенного интервала;

г) выборка, в которую случайным образом отбираются элементы из групп, на которые по некоторому признаку разбивается генеральная совокупность.

Вариант 6

1. Вычислите среднее арифметическое по набору из пяти единичных наблюдений: 1,5; 1,2; 1,3; 1,1; 1,4:

- а) 6,5
- б) 6,7
- в) 1,2
- г) 1,3
- д) 1,25

2. Распределение Пуассона это:

- а) распределение непрерывных случайных величин;
- б) распределение дискретных случайных величин со средним значением равным дисперсии;
- в) используется для описания выбора без возвращения из конечной совокупности, когда существует несколько возможных исходов в каждом опыте;
- г) ограниченное распределение суммы нескольких независимых дискретных случайных величин.

3. Типическая выборка это –

- а) выборка, образованная случайным отбором элементов из генеральной совокупности;
- б) выборка, образованная случайным отбором групп генеральной совокупности, которые подвергаются сплошному контролю;
- в) выборка, в которую элементы из генеральной совокупности отбираются через определенный интервал;
- г) выборка, в которую случайным образом отбираются элементы из групп, на которые по некоторому признаку разбивается генеральная совокупность.

4. По формуле $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N - 1}$ находится

- а) точечная оценка генеральной дисперсии по выборке
- б) точечная оценка генеральной средней по выборке
- в) выборочная дисперсия
- г) выборочная средняя

5. Гистограмма это:

- а) график кумулятивной частоты;
 - б) график относительных частот;
 - в) функция распределения генеральной совокупности;
 - г) все, что было выше;
 - д) ничего из того, что было выше.
6. Предельная ошибка выборки это –
- а) среднеквадратическое отклонение выборочной средней или выборочной доли случайной выборки;
 - б) наибольшее отклонение выборочной средней (или доли) от генеральной средней (или доли);
 - в) отклонение выборочной средней от генеральной средней.
 - г) наибольшее отклонение среднего значения от значений случайных величин

7. Дисперсия это:

- а) разность между фактическим и ожидаемым значениями;
- б) равна 1,0 для большинства нормальных распределений;
- в) корень квадратный из стандартного отклонения;
- г) квадрат стандартного отклонения;
- д) стандартная ошибка среднего.

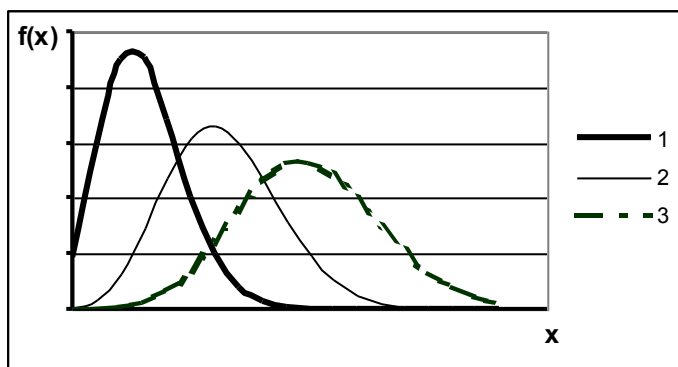
8. $P(x = m) = C_n^m p^m (1 - p)^{n-m}$ это распределение –

- а) биномиальное
- б) гипергеометрическое
- в) нормальное
- г) Фишера

9. Количество бракованных изделий в выборке, отнесенное к общему числу проверенных изделий подчиняется закону распределения:

- а) биномиальному
- б) гипергеометрическому
- в) нормальному
- г) Пуассона

10. На рисунке показаны графики гипергеометрического распределения с разными параметрами n , при неизменных N и M . Укажите правильный вариант:



- | | | |
|---------------|-----------|-----------|
| а) 1 – n= 500 | 2 – n=300 | 3 – n=100 |
| б) 1 – n= 300 | 2 – n=500 | 3 – n=100 |
| в) 1 – n= 100 | 2 – n=300 | 3 – n=500 |

Вариант 7

1. Механическая выборка это –

- а) выборка, образованная случайным отбором элементов из генеральной совокупности;
- б) выборка, образованная случайным отбором групп генеральной совокупности, которые подвергаются сплошному контролю;
- в) выборка, в которую элементы из генеральной совокупности отбираются через определенный интервал;
- г) выборка, в которую случайным образом отбираются элементы из групп, на которые по некоторому признаку разбивается генеральная совокупность.

2. По формуле
$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum_{i=1}^n n_i}$$
 находится

- а) точечная оценка генеральной дисперсии по выборке
- б) точечная оценка генеральной средней по выборке
- в) выборочная дисперсия
- г) выборочная средняя

3. Гистограмма это:

- а) график кумулятивной частоты;
- б) график относительных частот;
- в) функция распределения генеральной совокупности;
- г) все, что было выше;
- д) ничего из того, что было выше.

4. Предельная ошибка выборки это –

- а) наибольшее отклонение выборочной средней (или доли) от генеральной средней (или доли);
- б) среднее квадратическое отклонение выборочной средней или выборочной доли случайной выборки;
- в) отклонение выборочной средней от генеральной средней.

5. Количество бракованных изделий, обнаруженных в возвратной выборке подчиняется закону распределения:

- а) биномиальному
- б) гипергеометрическому
- в) нормальному
- г) Пуассона

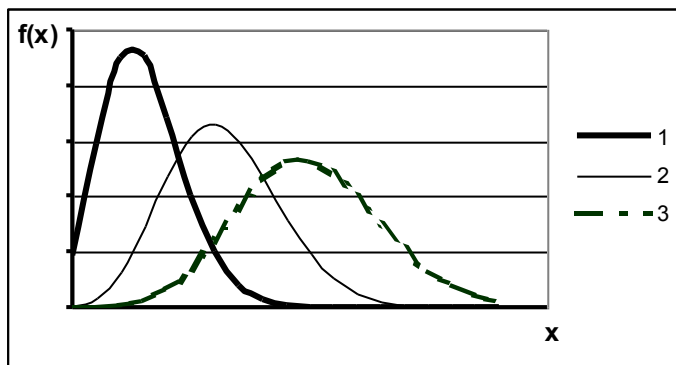
6. Сколько примерно процентов площади под кривой нормального распределения попадает внутрь диапазона ± 3 стандартных отклонения относительно среднего?

- а) 50,5%;
- б) 68,0%;
- в) 90,0%;
- г) 95,0%;
- д) 99,7%.

7. $P(x = m) = \frac{C_M^m C_{N-M}^{n-m}}{C_N^n}$ это распределение –

- а) биномиальное
- б) гипергеометрическое
- в) нормальное
- г) Фишера

8. На рисунке показано биномиальное распределение с различными значениями параметра n при неизменном p . Укажите правильный вариант:



- а) 1 – $n=100$ 2 – $n=500$ 3 – $n=1000$
- б) 1 – $n=500$ 2 – $n=100$ 3 – $n=1000$

в) 1 – $n=1000$ 2 – $n=500$ 3 – $n=100$

9. Объем собственно-случайной выборки можно найти по формуле:

а) $n = \frac{\sigma^2}{t^2 \Delta^2}$; б) $n = \frac{t^2}{\sigma^2 \Delta^2}$; в) $n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}$; г) $n = \frac{\bar{x} t^2}{\sigma^2 \Delta^2}$

10. Кривая нормального распределения имеет:

- а) колоколообразную форму;
- б) куполообразную форму;
- в) грушевидную форму;
- г) положительную асимметрию.

Вариант 8

1. Распределение Пуассона это:

- а) распределение непрерывных случайных величин;
- б) распределение дискретных случайных величин со средним значением равным дисперсии;
- в) используется для описания выбора без возвращения из конечной совокупности, когда существует несколько возможных исходов в каждом опыте;
- г) ограниченное распределение суммы нескольких независимых дискретных случайных величин.

2. Серийная выборка это -

- а) выборка, образованная случайным отбором элементов из генеральной совокупности;
- б) выборка, образованная случайным отбором групп генеральной совокупности, которые подвергаются сплошному контролю;
- в) выборка, в которую элементы из генеральной совокупности отбираются через определенный интервал;
- г) выборка, в которую случайным образом отбираются элементы из групп, на которые по некоторому признаку разбивается генеральная совокупность.

3. По формуле $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot n_i}{n}$ находится

- а) точечная оценка генеральной дисперсии по выборке
- б) точечная оценка генеральной средней по выборке
- в) выборочная дисперсия
- г) выборочная средняя

4. Количество бракованных изделий, обнаруженных в безвозвратной выборке подчиняется закону распределения:

- а) биномиальному
- б) гипергеометрическому
- в) нормальному
- г) Пуассона

5. Дисперсия это:

- а) разность между фактическим и ожидаемым значениями;
- б) равна 1,0 для большинства нормальных распределений;
- в) корень квадратный из стандартного отклонения;
- г) квадрат стандартного отклонения;
- д) стандартная ошибка среднего.

6. Какая из следующих мер вариабельности не зависит от значений каждого измерения?

- а) среднее отклонение;
- б) дисперсия;
- в) размах;

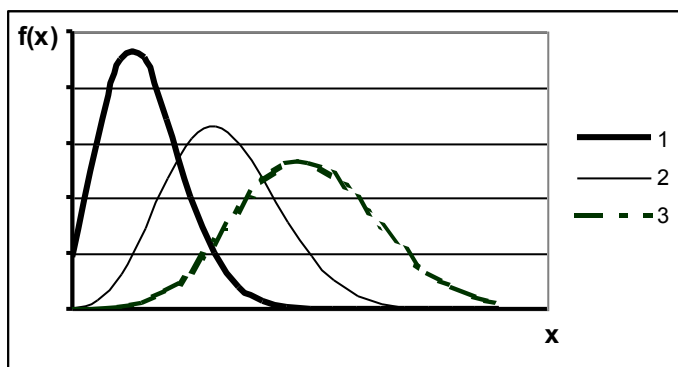
7. Сколько примерно процентов площади под кривой нормального распределения попадает внутрь диапазона ± 3 стандартных отклонения относительно среднего?

- а) 50,5%;
- б) 68,0%;
- в) 90,0%;
- г) 95,0%;
- д) 99,7%.

8. $P(x = m) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$ это распределение –

- а) биномиальное
- б) гипергеометрическое
- в) Пуассона
- в) нормальное
- г) Фишера

9. На рисунке показано биномиальное распределение с различными значениями параметра **p** при неизменном **n**. Укажите правильный вариант:



- а) 1 – $p=0,1$ 2 – $p=0,5$ 3 – $p=0,9$
 б) 1 – $p=0,5$ 2 – $p=0,9$ 3 – $p=0,1$
 в) 1 – $p=0,9$ 2 – $p=0,5$ 3 – $p=0,1$

10. Для того, чтобы предельная ошибка собственно-случайной выборки уменьшилась в 5 раз необходимо:

- а) уменьшить объем выборки в 5 раз
 б) увеличить объем выборки в 5 раз
 в) уменьшить объем выборки в 25 раз
 г) увеличить объем выборки в 25 раз

Вариант 9

Дан ряд распределения некоторой случайной величины.

x_i	2	5	8	10	11
n_i	1	4	7	5	3

Посчитайте и укажите правильное среднее значение и моду:

- а) $M_0=7,6$ $x_{cp}=8$;
 б) $M_0=8,6$ $x_{cp}=7$;
 в) $M_0=8$ $x_{cp}=7,6$;
 г) $M_0=6,7$ $x_{cp}=8$;
 д) $M_0=6$ $x_{cp}=8,7$.

2. Случайная выборка это –

- а) выборка, образованная случайным отбором элементов из генеральной совокупности;
 б) выборка, образованная случайным отбором групп генеральной совокупности, которые подвергаются сплошному контролю;
 в) выборка, в которую элементы из генеральной совокупности отбираются из определенного интервала;
 г) выборка, в которую случайным образом отбираются элементы из групп, на которые по некоторому признаку разбивается генеральная совокупность.

3. По формуле $S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N - 1}$ находится

- а) точечная оценка генеральной дисперсии по выборке

- б) точечная оценка генеральной средней по выборке
- в) выборочная дисперсия
- г) выборочная средняя

4. Предельная ошибка выборки это –

- а) наибольшее отклонение выборочной средней (или доли) от генеральной средней (или доли);
- б) среднеквадратическое отклонение выборочной средней или выборочной доли случайной выборки;
- в) отклонение выборочной средней от генеральной средней.

5. Сколько примерно процентов площади под кривой нормального распределения попадает внутрь диапазона ± 3 стандартных отклонения относительно среднего?

- а) 50,5%;
- б) 68,0%;
- в) 90,0%;
- г) 95,0%;
- д) 99,7%.

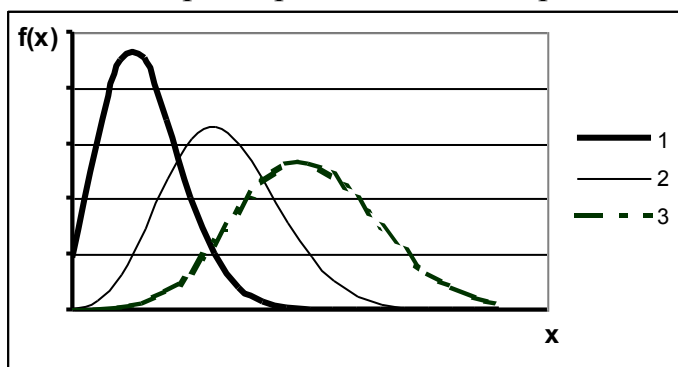
6. $P(x = m) = C_n^m p^m (1 - p)^{n-m}$ это распределение –

- а) биномиальное
- б) гипергеометрическое
- в) нормальное
- г) Фишера

7. Количество бракованных изделий, обнаруженных в возвратной выборке подчиняется закону распределения:

- а) биномиальному
- б) гипергеометрическому
- в) нормальному
- г) Пуассона

8. На рисунке показаны графики распределения Пуассона с разными значениями параметра m . Укажите правильный вариант:



- а) 1 – $m=5$ 2 – $m=8$ 3 – $m=13$
- б) 1 – $m=8$ 2 – $m=13$ 3 – $m=5$

в) 1 – m=13

2 – m=8

3 – m=5

9. Объем собственно-случайной выборки можно найти по формуле:

а) $n = \frac{\sigma^2}{t^2 \Delta^2}$; б) $n = \frac{t^2}{\sigma^2 \Delta^2}$; в) $n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}$; г) $n = \frac{\bar{x} t^2}{\sigma^2 \Delta^2}$

10. Гистограмма это:

- а) график кумулятивной частоты;
- б) график относительных частот;
- в) функция распределения генеральной совокупности;
- г) все, что было выше;
- д) ничего из того, что было выше.

Вариант 10

1. Вычислите несмещенную дисперсию по набору из пяти единичных наблюдений 10, 13, 14, 16, 17:

- а) 6;
- б) 6,5;
- в) 7;
- г) 7,5;
- д) 8.

2. Типическая выборка это –

- а) выборка, образованная случайным отбором элементов из генеральной совокупности;
- б) выборка, образованная случайным отбором групп генеральной совокупности, которые подвергаются сплошному контролю;
- в) выборка, в которую элементы из генеральной совокупности отбираются через определенный интервал;
- г) выборка, в которую случайным образом отбираются элементы из групп, на которые по некоторому признаку разбивается генеральная совокупность.

3. Сколько примерно процентов площади под кривой нормального распределения попадает внутрь диапазона ± 2 стандартных отклонения относительно среднего?

- а) 50,5%;
- б) 68,0%;
- в) 90,0%;
- г) 95,0%;

д) 99,7%.

4. Количество бракованных изделий, обнаруженных в безвозвратной выборке подчиняется закону распределения:

- а) биномиальному
- б) гипергеометрическому
- в) нормальному
- г) Пуассона

5. Дисперсия это:

- а) разность между фактическим и ожидаемым значениями;
- б) равна 1,0 для большинства нормальных распределений;
- в) корень квадратный из стандартного отклонения;
- г) квадрат стандартного отклонения;
- д) стандартная ошибка среднего.

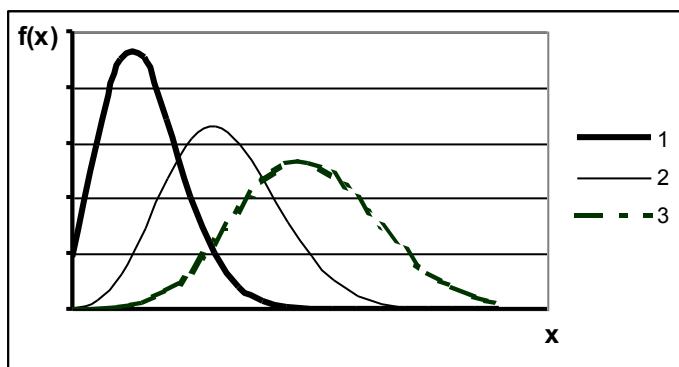
6. Репрезентативная выборка это –

- а) выборка, при которой отобранный объект возвращается в генеральную совокупность;
- б) выборка, в которой правильно представлены пропорции генеральной совокупности;
- в) выборка, объем которой составляет не менее 0,1 от объема генеральной совокупности;
- г) выборка, в которой объекты отбираются случайным образом.

7. $P(x = m) = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda}$ это распределение –

- а) биномиальное
- б) гипергеометрическое
- в) Пуассона
- г) Фишера

8. На рисунке показаны графики гипергеометрического распределения с разными параметрами N , при неизменных M и n . Укажите правильный вариант:



- | | | |
|-----------------|------------|-------------|
| а) 1 – N= 10000 | 2 – N=5000 | 3 – N=3000 |
| б) 1 – N= 3000 | 2 – N=5000 | 3 – N=10000 |
| в) 1 – N= 10000 | 2 – N=3000 | 3 – N=5000 |

9. Если объем выборки увеличить в 100 раз, то предельная ошибка собственно-случайной выборки:

- а) уменьшится в 100 раз;
- б) увеличится в 10 раз;
- в) уменьшится в 10 раз;
- г) увеличится в 20 раз;
- д) не изменится.

10. Кривая нормального распределения имеет:

- а) колоколообразную форму;
- б) куполообразную форму;
- в) грушевидную форму;
- г) положительную асимметрию.

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса.

✓ 85-76 баллов выставляется студенту, если логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 балл выставляется студенту, если частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий.

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; отсутствует логическая связь в ответе.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Статистические методы контроля и управления качеством» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация проводится в виде устного собеседования, и ответа на вопросы к зачету.

Вопросы для собеседования (экзамен)

по дисциплине Статистические методы контроля и управления качеством

1. Основные этапы статистического исследования. Сводка и группировка статистических материалов. Статистические показатели. Различные виды средних (мода, медиана, квартили, квантили), дисперсия, размах, асимметрия и эксцесс. Их смысл, интерпретация в TQM.

2. Показатели вариации. Анализ частотных распределений. Графические методы представления данных.

3. Понятие о семи элементарных статистических методах обеспечения качества. Применение статистических методов при контроле качества.

4. Основные характеристики случайных величин. Биномиальное распределение Бернулли. Нормальное распределение Лапласа-Гаусса и распределение Пуассона, геометрическое и гипергеометрическое. Их роль в области управления качеством и управления проектами.

5. Диаграмма Исикава. Метод сбора данных и построение диаграмм Исикава. Виды диаграмм Исикава.

6. Диаграмма Парето. Методика построения кумулятивных кривых Парето в различных представлениях. Интерпретация кумулянт Парето. ABC – анализ.

7. Генеральная, выборочная совокупности. Репрезентативность выборки. Определение необходимого объема выборки. Различные виды взятия выборок. Предельные ошибки для этих видов отбора.

8. Различные критерии оценивания. Ошибки I, II рода. Оперативная характеристика и риски поставщика, потребителя. Критерии значимости. Доверительные границы. Оценки параметров.

9. Распределение статистик: χ^2 (Пирсона), t- Стьюдента, F – Фишера. Критерии согласия опытного распределения с теоретическим. Критерий χ^2 , Колмогорова.

10. Виды и формы связей, различаемые в статистике. Понятие корреляционной зависимости. Показатели тесноты связи в зависимости от видов измерительных шкал показателей. Многомерный корреляционный анализ.

11. Уравнение регрессии. Построение регрессионных зависимостей, линейная регрессия. Основные этапы построения регрессионных зависимостей. Проверка статистической адекватности.

12. Изменчивость процессов. Классификация контрольных карт. Основы применения и построения контрольных карт.

13. Объем, частота взятия и количество выборок. Контрольные карты Шухарта для альтернативных и количественных данных. Способы наглядного представления качества процесса. Анализ и интерпретация контрольных карт.

14. Контрольные карты Шухарта по количественному и альтернативному признакам. Их особенности.

15. Контрольные карты кумулятивных сумм. Их использование при управлении процессами.

16. Приемочные контрольные карты. Основы построения и анализа таких контрольных карт.

17. Статистический анализ точности и стабильности процессов. Статистическое регулирование технологических процессов, статистический контроль производства.

18. Ряды динамики. Интервальные и моментные ряды. Цепные и базисные показатели динамики. Методы выявления тенденции рядов. Скользящая

средняя. Сезонные колебания и методы их изучения. Адаптивные модели динамики показателей.

19. Случайные процессы. Нормальное и пуассоновское распределение. Прогнозирование характеристик динамики процесса адекватности. Статистические функции и надстройки Excel, используемые для анализа динамики и построения динамических статистических моделей.

20. Параметрические и непараметрические методы классификации. Группировки и кластерный анализ. Агломеративные иерархические алгоритмы ближнего соседа, дальнего соседа и средней связи. Методы оценки качества алгоритмов классификации.

21. Элементы дисперсионного анализа. Понятие о методе главных компонент и многомерном шкалировании.

22. Оценка конкурентных позиций предприятия на рынке. Статистические методы в экспертном оценивании. Оценка вариации параметров. Анализ вероятностных распределений потоков платежей. Метод Монте-Карло.

Критерии оценки:

100-86 баллов – если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

85-76 баллов – знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

75-61 балл – фрагментные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой;

частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

60-50 баллов –незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
«Статистические методы контроля и управления качеством»
Направление подготовки: 27.03.01 «Стандартизация и метрология»
Профиль «Стандартизация и сертификация»
Форма подготовки: очная (180/0)

Владивосток
2016

1. Шкарина, Т.Ю. Управление качеством : учебное пособие для вузов / Инженерная школа ДВФУ / Т.Ю. Шкарина, О.А. Чуднова, С.А. Щеголева и др. – Влад-ок : Дальневосточ.федерал. ун-т, 2015. – 347с. [Электронный ресурс] : <http://elib.dvfu.ru/vital/access/manager/Repository/fefu:1417> (дата обращения: 09.09.2016)
1. Щеголева С.А. Методы выборочного приемочного контроля. Учебное пособие для вузов с грифом УМО по образованию в области прикладной математики и управления качеством. Учебное пособие для вузов. Владивосток, ДВФУ. 2014. 253с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:745617&theme=FEFU>
2. Щеголева С.А. Статистические методы оценки стабильности и настроенности процессов: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Статистические методы контроля и управления качеством» и «Статистические методы в управлении качеством», 2007. 20с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:350581&theme=FEFU>
3. Щеголева С.А. Приемочные контрольные карты: Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплинам «Статистические методы контроля и управления качеством» и «Статистические методы в управлении качеством», 2007. 24с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:350582&theme=FEFU>
4. Щеголева С. А. Элементы математической статистики в обработке результатов исследований : учебное пособие. Владивосток. : Дальневосточный государственный университет. 2008. 126с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:269267&theme=FEFU>