



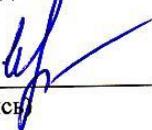
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)**

Политехнический институт (Школа)

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП


(подпись)

/Т.Ю. Шкарина/
(ФИО)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента инноваций


(подпись)

/О.А. Чуднова/
(ФИО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Статистические методы в управлении инновациями

Направление подготовки 27.04.05 Инноватика

программа магистратуры «Инженерное предпринимательство»

Форма подготовки очная

курс – 1 семестр – 2
лекции - 18 час.
практические занятия - 36 час.
лабораторные работы - 00 час.
в том числе с использованием МАО лек. - 4 /пр. - 12 /лаб. - 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки - 54 час.
в том числе с использованием МАО - 70 час.
самостоятельная работа - 54 час.
в том числе на подготовку к экзамену - 00 час.
контрольные работы (количество) - не предусмотрены
курсовая работа - 2 семестр
зачет - 2 семестр
экзамен - не предусмотрен.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 27.04.05 Инноватика утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 04.08.2020г. № 875.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента инноваций от 29 декабря 2021г № 4.

Директор Департамента инноваций: к.ф.-м.н., профессор О.А Чуднова
Составитель: к.ф.-м.н., доцент Щеголева С.А.

Владивосток

2022

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента инноваций:

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

Директор Департамента инноваций _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента инноваций:

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

Директор Департамента инноваций _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента инноваций:

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

Директор Департамента инноваций _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента инноваций:

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

Директор Департамента инноваций _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

Теоретическая и практическая подготовка студентов к деятельности в области управления изменениями на предприятии через практическое применения средств, методов и инструментов статистики для управления инновационными проектами, повышения эффективной деятельности предприятия, уменьшения потерь предприятия, повышения качества выпускаемой продукции и предоставляемых услуг.

Задачи:

- Изучение элементов статистики, на которых базируется концепция управления и обеспечения качества, управления проектами.
- Закрепление навыков обеспечения проектирования инновационных моделей управления качеством с построением обобщенных вариантов решения проблемы и анализа вариантов, прогнозирование каждого варианта, нахождения решения в условиях многофакторности и неопределенности.
- Получить навыки анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества испытаний, подтверждения соответствия продукции с применением проблемно-ориентированных методов.
- Освоение навыков решения практических задач прикладной статистики.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Оценка эффективности профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать	ОПК 4.1 Разрабатывает критерии систем управления в области инновационной деятельности
		ОПК 4.2 Систематизирует современные математические методы для разработки критериев систем управления в области инновационной деятельности
		ОПК 4.3

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	управленческие решения по повышению их эффективности	Вырабатывает и реализует управленческие решения в области инновационной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК 4.1 Разрабатывает критерии систем управления в области инновационной деятельности	Знает основы формирования критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности
	Умеет разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности
	Владеет способностью разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности
ОПК 4.2 Систематизирует современные математические методы для разработки критериев систем управления в области инновационной деятельности	Знает современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности
	Умеет систематизировать современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности
	Владеет способностью систематизировать современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности
ОПК 4.3 Вырабатывает и реализует управленческие решения в области инновационной деятельности	Знает основы выработки управленческих решений в области управленческой деятельности
	Умеет вырабатывать управленческие решения в области инновационной деятельности
	Владеет способностью вырабатывать управленческие решения в области инновационной деятельности

2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы/108 академических часов. Является дисциплиной обязательной части ОП, изучается на 1 курсе и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, (в том числе интерактивных 4 часа), практических занятий в объеме 36 часов (в том числе интерактивных 12 часов), а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 54 часа.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
КР	Курсовая работа
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Теоретические основы статистики	2	6		12		21		УО-2, УО-3, ПР-5, ПР-7
2	Аналитические методы статистики	2	8		20		24		
3	Статистические методы анализа инновационных процессов	2	4		4		9		
	Итого:		36		36		54		

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 часов)

Раздел 1. Теоретические основы статистики (6час)

Тема 1.1. Теоретические основы и методология статистики (4 час)

Основные категории статистики. Основные этапы статистического исследования. Статистическое наблюдение, этапы его проведения. Сводка и группировка статистических материалов. Статистические таблицы. Статистические показатели как критерии оценки систем управления. Их смысл и интерпретация в области управления качеством и инновационными процессами. Анализ частотных распределений. Графические методы.

Тема 1.2. Причинно-следственная диаграмма. Анализ Парето (2 час)

Решение проблем управления с помощью логико-графических методов. Причинно-следственная диаграмма Исикава. Диаграмма Парето, анализ Парето. Множественный ABC- анализ. Совместное применение диаграмм Исикавы и Парето в области управления инновационными процессами.

Раздел 2. Аналитические методы статистики (8 час)

Тема 2.1. Аналитические методы математической статистики в области процессов управления (2 час)

Основные характеристики случайных величин. Основные распределения (биномиальное, нормальное, распределение Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое, показательное, равномерное) и их роль в процессах управления инновационными процессами.

Тема 2.2. Выборочное наблюдение как важнейший источник статистической информации (2 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 (2 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. Применение метода проверки статистических гипотез при решении задач управления в области инновационной деятельности.

Тема 2.4. Элементы корреляционного и регрессионного анализов (2 час)

Поиск и идентификация статистических зависимостей между рядами причин и следствий. Виды корреляционных связей. Понятие о регрессионном анализе. Корреляционно-регрессионный анализ переменных, измеренных в разных шкалах (интервальной, ранговой и номинальной). Применение корреляционно-регрессионного анализа при решении задач управления в области инновационной деятельности.

Раздел 3. Статистические методы анализа инновационных процессов (4 час)

Тема 3.1. Статистические методы анализа и управления инновационными процессами (2 час)

Изменчивость процессов. Классификация контрольных карт. Основы применения и построения контрольных карт. Контрольные карты Шухарта для альтернативных и количественных данных. Их анализ и интерпретация в области управления инновационными процессами. Контрольные карты кумулятивных сумм. Основы построения и анализа таких контрольных карт.

Тема 3.2. 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.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (36 час)

Занятие 1. Сводка и группировка статистических данных (4 час)

Решение задач по анализу статистических данных, построение гистограмм по ним. Проведение сводки данных. Решение задач позволяет сформировать навыки проведения математических и статистических расчетов в области управления инновационными процессами; 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.

Сводка и группировка статистических данных

- 1. Постановка преподавателем задачи** на проведение сводки статистических данных.
- 2. Студенты самостоятельно:**
 - а) подбирают подходящий метод сбора данных;
 - б) проводят сводку данных;
 - в) выражают полученный результат в виде графиков;
 - г) вычисляют статистические показатели;
 - д) проводят анализ полученных данных.
- 3. Студенты делятся на группы** и сверяют результаты в группе.

Пример некоторых заданий

Проанализируйте данные:

1. При изучении покупательского спроса торгового предприятия была подведена статистика продажи женских сапог за один день. Сапоги следующих размеров были проданы:

35	33	36	35	35	40	37	36	39	36	37	39
36	37	37	36	36	36	36	33	35	38	38	40
38	38	38	37	36	38	37	36	36	34	37	39
36	34	38	37	35	37	34	35	34	36	36	39
37	37	35	35	34	36	36	35	37	36	33	35

Для обобщения данных реализованного спроса постройте ряд распределения и проанализируйте полученные результаты, сравнив их со шкалой поставки сапог в магазин по договору.

Шкала поставки женских сапог в магазин, предусмотренная договором

Размер	33	34	35	36	37	38	39	40
Число пар в % к итогу	4	12	18	26	20	13	6	1

Данные ряда распределения реализованного спроса и шкалы поставки сапог изобразите на графике в виде полигона распределения. Укажите модальную величину ряда распределения. Сделайте выводы о соответствии спроса и предложения.

2. При исследовании трудовой активности сотрудников организации (отработано человеко-дней за год) получены средние величины и центральные моменты:

		<i>Для мужчин</i>	<i>Для женщин</i>
	\bar{x}	240	180
Центральные моменты	μ_2	1200	2300
	μ_3	-4800	34500
	μ_4	3483000	16835000

Используя показатели асимметрии и эксцесса, сравните характер распределения мужчин и женщин по трудовой активности. Сделайте выводы.

3. По данным выборочных обследований домашних хозяйств получены средние величины и центральные моменты:

		<i>Для годовичного заработка главы семьи</i>	<i>Для среднедушевого дохода семей</i>
	\bar{x}	11,8	1
Центральные моменты	μ_2	540,0	540
	μ_3	6800,0	13800
	μ_4	830000,0	1490000

На основе показателей асимметрии и эксцесса сравните характер распределения домашних хозяйств по годовичному заработку главы семьи и среднедушевому доходу. Сделайте выводы.

Занятие 2. Диаграмма Исикавы» (4 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 управления инновационными процессами, навыки строить и адаптировать математические модели, построенные по статистическим данным.

План занятия:

1. **Постановка преподавателем тренировочной задачи** на построение диаграммы Исикавы. Диаграмма Исикавы строится для решения выбранной проблемы.
2. **Формирование экспертной группы** (3–4 человека), способной отобрать наилучшие идеи и разработать показатели и критерии оценки. Преподаватель может участвовать в реализации этого этапа или предложить сделать это самим студентам.
3. **Тренировочная интеллектуальная разминка** для приведения студентов в рабочее психологическое состояние за счет активизации их знаний, обмена мнениями и выработки общей позиции по проблеме. Преподаватель обращается к студентам с вопросом, на который те должны дать краткий ответ.
4. **Собственно «мозговой штурм»**, направлен на разрешение поставленной проблемы. Генерирование идей начинается с подачи преподавателем сигнала о начале работы. Студенты формулируют любые пришедшие им в голову варианты решений. Экспертная группа фиксирует все выдвинутые идеи с помощью технических средств и/или на бумаге.
5. **Оценка и отбор наилучших идей** экспертной группой или всеми участниками «мозгового штурма». Этот этап носит характер групповой дискуссии, из которой исключены моменты персонализации выдвинутых предложений. Обсуждаются непосредственно идеи и предложения, для чего их оглашение и презентацию берет на себя преподаватель или члены экспертной группы.
6. **Обобщение результатов** «мозгового штурма». Преподаватель резюмирует итоги «мозгового штурма» и итоги обсуждения его результатов.

Занятие 3. Распределение Парето. Многомерный ABC- анализ. Кривая Лоренца. Индекс Джини (4 час)

Решение задач по теме анализа полученных статистических данных о качестве инновационного продукта, построение диаграмм Парето, проведение ABC- анализа. Решение задач позволяет сформировать навыки применения методов статистического анализа продукции, контроля качества технологий, в том числе с использованием современных программных комплексов.

План работы:

1. Преподаватель формулирует задачу.
2. Студенты делятся на микрогруппы по 6-8 человек.
3. Члены каждой микрогруппы выбирают представителя, который будет в процессе дискуссии отстаивать их позицию.
4. В течение некоторого времени в микрогруппе обсуждается проблема и вырабатывается общая точка зрения.
5. Представители групп получают возможность по очереди высказать мнение группы относительно решения задачи. Остальные студенты следят за ходом

обсуждения и тем, насколько точно представитель микрогруппы выражает их позицию.

6. После того, как все представители групп высказались, остальные студенты получают возможность высказать свое мнение, если они с чем-либо не согласны, либо если они хотели бы дополнить своего представителя.
7. После окончания дискуссии представители групп проводят критический разбор хода решения задачи.

Примерные задачи

1. Имеются данные о стоимости товаров, продаваемых торговой организацией и частоте продаж за год.

Наименование товара	Стоимость	Частота продаж	Наименование товара	Стоимость	Частота продаж
Товар 1	15	325	Товар 12	685	450
Товар 2	28	48	Товар 13	68	389
Товар 3	11	190	Товар 14	88	110
Товар 4	6	33	Товар 15	1358	20
Товар 5	1540	57	Товар 16	1132	34
Товар 6	1	222	Товар 17	205	59
Товар 7	165	13	Товар 18	24	68
Товар 8	78	17	Товар 19	55	130
Товар 9	352	19	Товар 20	40	22
Товар 10	25	200	Товар 21	28	15
Товар 11	36	181	Товар 22	105	37

Определить: а) группы наиболее приоритетных товаров, покупку которых следует запланировать на следующий год в первую очередь; б) группы товаров, которые не следует закупать на следующий год. Построить диаграммы Парето и провести ABC- анализ отдельно по стоимости и отдельно по частоте продаж. Проведите многомерный ABC- анализ данных. Сделайте выводы по полученным данным. Постройте кривую Лоренца и определив коэффициент Джини определите степень равномерности/ неравномерности стоимости товара по группам и частоты продаж.

2. Имеются данные об обеспеченности регионов врачами (таблица).

Количество регионов	Среднее количество врачей, на 10000 населения
4	50
5	67
6	81
7	90
7	205

8	312
9	400

Построив кривую Лоренца и определив коэффициент Джини определить степень неравномерности обеспеченности регионов врачами.

Занятие 4. Аналитические методы теории вероятности контроля и управления качеством (4 час)

Решение задач по теме работы с основными распределениями случайных величин, применяемыми в области статистической обработки данных для решения вопросов управления инновационной деятельности. Решение задач позволяет сформировать навыки применения статистических методов оценки и анализа качества технологических процессов, в том числе с использованием статистических программных комплексов.

План работы:

1. **Постановка преподавателем задачи** на использование распределений случайных величин.
2. **Студенты самостоятельно:**
 - а) вычисляют значения вероятностей случайных величин;
 - б) выражают полученный результат в виде графиков;
 - в) вычисляют статистические показатели;
 - г) проводят анализ полученных данных.
3. **Студенты делятся на группы** и сверяют результаты в группе.

Примеры заданий

Основные законы распределения

1. Отдел по работе с персоналом крупной коммуникационной компании «Телефон» пересматривает свою стратегию найма. Каждый кандидат проходит экзамен, результаты которого учитываются при решении вопроса о найме. Обработка результатов показала, что количество баллов имеет приблизительно нормальное распределение с математическим ожиданием 525 и стандартным отклонением 55.

На первом шаге всех делят на три категории: автоматически зачисляемые (более 600 баллов), автоматически не зачисляемые (менее 425 баллов) и те, с кем проводится второй тур. Менеджер по персоналу хочет оценить процент по категориям. Он также хочет вычислить новые границы, при которых автоматически отсекалось бы 10% и принималось бы 15%.

2. Клиент инвестирует 10 000 руб. в определенные акции. Исследуя предысторию этих акций и посоветовавшись со своим брокером, он приходит к выводу, что доходность удовлетворяет нормальному закону с математическим ожиданием 10% и стандартным отклонением 4%. Доходы от акций будут

обложены налогом по ставке 33%. Вычислить вероятность того, что в качестве налогов будет уплачено, по крайней мере, 400 руб. Вычислить 90%-ю верхнюю границу для чистого дохода.

3. Предположим, что 100 батареек вставлены в 100 фонариков по одной в каждый. После 8 ч. работы мы предполагаем, что батарейка работает с вероятностью 0,6 и не работает с вероятностью 0,4. Успех в данном случае - это работа батарейки после 8 ч. Найдем вероятности следующих событий: а) успехов ровно 58; б) не более 65 успехов; в) менее 70 успехов; г) по крайней мере, 59 успехов; д) более 65 успехов; е) между 55 и 65 успехов (включительно); ж) ровно 40 неуспехов; з) по крайней мере, 35 неуспехов; и) менее 42 неуспехов.

4. Покупатели супермаркета «Перекресток» тратят на покупки различные суммы. Анализ данных показал, что суммы покупок распределены по нормальному закону с математическим ожиданием 85 руб. и стандартным отклонением 30 руб. Если предположить, что в некоторый день магазин посещает 500 покупателей, то вычислите математическое ожидание и стандартное отклонение для количества покупателей, потративших по крайней мере 100 руб. Вычислите также вероятность, что по крайней мере 30% покупателей потратили не менее 50 руб.

5. Рассмотрим стратегию продажи авиабилетов, применяемую в авиакомпаниях. Понимая, что определенный процент пассажиров в последний момент откажется от полета, и стремясь избежать в этом случае пустых мест, авиакомпании продают несколько большее количество билетов. В предположении, что средняя доля отказавшихся от полета пассажиров составляет 10% и количество посадочных мест 200 определить как количество билетов в среднем должна продавать авиакомпания, чтобы были заполнены все места. Компания хочет исследовать, как зависят от числа проданных билетов некоторые вероятности. В частности, вероятность того, что при количестве проданных билетов от 205 до 250 (с интервалом 5) полетят по крайней мере от 190 до 215 (с интервалом 5) пассажиров.

6. Компания «ТВ-СБЫТ» является региональной базой по продаже телевизоров различных марок. Одна из самых сложных менеджерских задач - это определить величину запаса по каждому типу. С одной стороны, хочется иметь много, чтобы удовлетворить запрос любого покупателя. С другой, излишние запасы — это замороженные деньги и занимаемые складские площади.

Основная трудность возникает из-за неопределенности спроса, который меняется случайным образом из месяца в месяц. Известен только среднемесячный спрос — 17 телевизоров. Приглашенный консультант предполагает использовать вероятностную модель. Как он мог бы действовать?

Занятие 5. Выборочное наблюдение как важнейший источник статистической информации (6 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

Примеры заданий

1. С целью изучения потребительского спроса на электрочайники в магазине проводится опрос покупателей. Количество покупателей магазина в разные дни недели варьируется от 100 до 1000. Необходимо рассчитать объемы репрезентативных выборок в зависимости от входных условий: объема генеральной совокупности ($N=100, 500, 1000, 3000, 5000, 10000, \text{более } 10000$) и предела погрешности (3%, 5%, 10%). Уровень доверия выбрать равным 95%.

2. Проводится аудиторская проверка. Из информационной системы извлечена выборка, состоящая из 100 накладных, заполненных в течение последнего месяца. Компания желает построить интервал, содержащий математическое ожидание генеральной совокупности, доверительный уровень которого равен 95%. Следует уточнить, является ли репрезентативным такой объем выборки? После консультаций с экспертами, работающими в компании, статистики установили допустимую ошибку выборочного исследования равной ± 5 долл., а доверительный уровень — 95%. Результаты предшествующих исследований свидетельствуют, что стандартное отклонение генеральной совокупности приближенно равно 25 долл.

3. Вернемся к задаче 3 об аудиторской проверке. Аудитор желает построить интервал, содержащий долю ошибочных накладных, доверительный уровень которого равен 95%. Допустимая точность равна $\pm 0,07$. Результаты предыдущих проверок свидетельствуют, что доля ошибочных накладных не превышает 0,15. Будет ли объем выборки равный 100 репрезентативным?

4. Компания производит электрические изоляторы. Если во время работы изолятор выходит из строя, происходит короткое замыкание. Чтобы проверить прочность изолятора, компания проводит испытания, в ходе которых определяется максимальная сила, необходимая для разрушения изолятора. Необходимо оценить среднюю силу разрушения изолятора с точностью 25 фунтов при 95%-ном доверительном интервале для этой величины. Данные, полученные в предыдущем исследовании, свидетельствуют, что стандартное отклонение равно 100 фунтов. Определите требуемый объем выборки.

5. Недавно нанятый менеджер Яндекса должен посчитать, какая доля пользователей из России имеет доход больше 40 000 руб. в месяц. Для этого он через специальную форму на странице <http://www.yandex.ru> может анонимно

опрашивать пользователей об их доходе. Специалисты из поиска считают, что такие опросы мешают пользователям и тем самым портят качество сервиса. Какое минимальное количество людей менеджер должен опросить, чтобы посчитать долю с точностью в пределах одного процентного пункта на уровне доверия 90%? Дисперсию оценки искомой доли следует считать максимальной.

Занятие 6. Проверка статистических гипотез (4 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 строить и адаптировать математические модели, построенные по статистическим данным

Примеры заданий

Интервальные шкалы.

1. Смоделируйте нормально распределенную совокупность из 1000 элементов со средним значением 12 и стандартным отклонением 0,25. Сформируйте случайную выборку из 200 элементов для этой совокупности. Используя критерии Пирсона и Колмогорова проверьте действительно ли выборка сделана из нормально распределенной генеральной совокупности. В качестве точечных оценок математического ожидания и дисперсии примите соответствующие выборочные характеристики. Найдите их, используя инструмент *Описательная статистика* пакета *Анализ данных*. С помощью инструмента *Гистограмма* найдите опытные частоты n_i .
2. Проверьте гипотезу подчинения нормальному закону распределения 100 независимых числовых значений результата измерения напряжения цифровым вольтметром, каждое из которых повторилось m раз.

№ п/п	U	m	№ п/п	U	m	№ п/п	U	m
1	8,30	1	6	8,55	12	11	8,80	8
2	8,35	2	7	8,60	10	12	8,85	6
3	8,40	4	8	8,65	8	13	8,90	0
4	8,45	5	9	8,70	18	14	8,95	1
5	8,50	8	10	8,75	17			

Представьте результаты измерений при доверительной вероятности 0,95 и 0,997.

Номинальные шкалы

Биномиальный критерий при $P=Q=1/2$

1. В колледже проводятся выборы президента студенческого совета. На этот пост претендуют два кандидата. Как показало неофициальное голосование, проведенное среди 46

случайно отобранных избирателей, 34 человека отдали предпочтение кандидату А, а 12 человек – кандидату Б. Можно ли предположить, что эта выборка была извлечена из совокупности, у которой $P=Q=1/2$?

2. На основании длительных наблюдений было выяснено, что вероятность простудиться в течение одного года равна 0,5. Группе из 35 человек было прописано лекарство, которое повышает иммунитет и предохраняет от простуды. В течение года после приема лекарств были получены следующие результаты: простудились – 12 человек, избежали простуды – 23 человека. Можно ли предположить, что эта выборка была извлечена из совокупности, у которой $P=Q=1/2$?

Таблица А – Биномиальный критерий при $P=Q=1/2$

N	Односторонний критерий		Двусторонний критерий	
	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
33	22	24	23	25
34	23	25	24	25
35	23	25	24	26
46	30	32	31	33
47	30	32	31	33

Биномиальный критерий при $P \neq Q \neq 1/2$

3. На предприятии проводится контроль качества партий продукции. Если доля бракованных изделий превышает 0,10, то вся партия бракуется. Случайная выборка деталей из партии объемом 48 привела к следующим результатам: число бракованных изделий – 4. Определить на уровне значимости 0,05 следует партию принять или забраковать. Какое количество бракованных изделий для данного объема выборок является критическим?

Порядковые шкалы

Случай с двумя выборками. Медианный критерий

4. Перед началом игры двум группам детей дошкольного возраста показали два мультипликационных фильма. Одна группа (А) посмотрела фильм с ярко выраженными элементами агрессивного характера, второй (В) группе показали фильм без агрессивных элементов. После просмотра фиксировались количество поступков агрессии у детей обеих групп в течении их игры (таблица)

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>B</i>
26	16	18	11	21	13
22	10	29	7	14	19
19	8	17	13	18	15
11	9	34	21	16	10
12	7	24	22	8	5

Определить на уровне значимости 0,05 влияние мультфильмов с элементами агрессивного характера на детей. Использовать медианный критерий и критерий U Манна-Уитни.

Парный критерий Т-Вилкоксона

5. Психологи проводят коррекционную работу со студентами по улучшению навыков внимания, используя для оценки результатов коррекционную пробу. Задача состоит в том, чтобы определить, будет ли уменьшаться количество ошибок у студентов после специальных коррекционных упражнений.

№ испытуемого	до кор. упр.	после корр. упр.	№ испытуемого	до кор. упр.	после корр. упр.	№ испытуемого	до кор. упр.	после корр. упр.
1	24	22	7	50	50	13	79	78
2	12	12	8	52	32	14	25	23
3	42	41	9	50	32	15	28	22
4	30	31	10	22	21	16	16	12
5	40	32	11	33	34	17	17	16
6	55	44	12	78	56	18	12	18

Таблица М – Критические значения T-Вилкоксона

<i>n</i>	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$	<i>n</i>	$\alpha=0,05$	$\alpha=0,01$
16	35	23	19	53	37
17	41	27	20	60	43
18	47	32	21	67	49

Занятие 7. Элементы корреляционного и регрессионного анализов (6 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, контроля качества технологий, управления инновационными процессами; навыками строить и адаптировать математические модели, построенные по статистическим данным.

Пример задания

Задача 1. Экспериментальные данные по обкатыванию поверхности шаровым инструментом и шероховатостью обработанной поверхности приведены в таблице:

<i>X</i> - сила прижима, кгс	50	75	100	125	150
<i>Y</i> – шероховатость, мкм	0,60	0,54	0,47	0,40	0,31

Изобразить экспериментальные данные графически и сделать предположение о виде корреляционной связи между прижимом ролика и шероховатостью обработанной поверхности. Оценить наличие корреляционной связи и сформулировать вывод.

Задача 2. Данные эксперимента представлены в виде корреляционной таблицы:

<i>Y</i> – погрешность размера, мкм	<i>X</i> – погрешность формы, мкм		
	2	3	5
25	20	-	-

45	-	30	1
110	-	1	48

Оценить наличие корреляционной связи между погрешностью размера и погрешностью формы с помощью корреляционного отношения и сформулировать выводы.

Задача 3. Два преподавателя оценили знания 12 учащихся по стобальной системе и выставили им следующие оценки:

<i>I</i>	98	94	88	80	76	70	63	61	60	58	56	51
<i>II</i>	99	91	93	74	78	65	64	66	52	53	48	62

Оценить наличие корреляционной связи с помощью коэффициентов ранговой корреляции: а) Спирмена; б) Кендалла. Сформулировать выводы.

Задача 4. Группа из 6 экспертов оценивает качество изделий, изготовленных на 12 станках. Их предпочтения представлены в таблице. Определить, согласованы ли мнения экспертов?

Номер эксперта	Номер станка											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	11	4	3	6	1	5	7	8	10	2	12	9
2	8	7	4	5	3	2	6	9	12	1	11	10
3	9	8	5	6	1	7	2	11	12	3	10	4
4	11	3	2	8	1	4	5	10	9	6	12	7
5	8	7	1	9	4	6	2	11	12	3	10	5
6	9	6	4	11	3	7	1	5	10	2	12	8

Задача 5. Экспертам предложили 10 стружек, полученных при точении одной и той же заготовки на разных режимах обработки. В результате ранжирования и присвоения рангов были получены следующие результаты: признак x_i – удобство автоматизированной транспортировки; признак y_i – предполагаемая стойкость пластины, представленные в таблице:

Ранги x_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ранги y_i	6	4	8	1	2	5	10	3	7	9

Определить, существует ли корреляционная связь между признаками?

Занятие 8. Статистические методы анализа и управления процессами (4 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 и управления инновационными процессами. Студенты освоят основные методы обработки и анализа статистических данных, приобретут навыки обработки большого количества информации по выбранной теме и выделения главного из нее.

Пример задания

1. По нижеприведенным данным построить контрольную карту Шухарта.

№ n/n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значения	18,5	28,7	16,5	9,4	18,4	17,4	28,3	19,6	12,8	20,1

<i>№ n/n</i>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
значения	13,6	9,1	11,5	17,2	18,1	29,9	11,9	17,4	15,8	18,4
<i>№ n/n</i>	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
значения	21,2	18,8	10,8	18,0	26,7	24,3	22,7	23,4	12,4	31,0
<i>№ n/n</i>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
значения	26,4	25,5	15,1	20,7	19,6	31,9	24,5	18,1	18,2	11,3
<i>№ n/n</i>	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
значения	26,0	14,6	16,1	18,2	19,1	16,7	29,6	23,8	19,8	16,3

2. Построить контрольную карту кумулятивных сумм, рассчитав накопленные суммы отклонений от целевого значения 20. Стандартное отклонение принять равным 4.

3. Внесите данные в столбцы, как показано ниже

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	номер	значения	разность	сумма		сигма= 4		
2	1	18,5	-1,501	-1,501				
3	2	28,7	8,666	7,165		5	-0,722	-80,722
4	3	16,5	-3,451	3,713		15	-20,722	-60,722
5	4	9,4	-10,590	-6,876				
6	5	18,4	-1,635	-8,511		15	-20,722	
7	6	17,4	-2,566	-11,077		15	-60,722	
8	7	28,3	8,307	-2,770				

Столбцы «номер», «значения» – данные из таблицы выше.

Столбец «разность» = «значение»-20

Столбец «сумма» = накопленная сумма данных столбца «разность»

4. Формулы для границ V-образной маски

Адрес ячейки	Данные или формула	Адрес ячейки	Данные или формула
F3	=F4-10	F6	=F4
F4	15	F7	=F4
G3	=ВПР(F4;A1:D51;4)+10*G1	G6	=G4
G4	=ВПР(F4;A1:D51;4)+5*G1	G7	=H4
H3	=ВПР(F4;A1:D51;4)-10*G1		
H4	=ВПР(F4;A1:D51;4)-5*G1		

5. График для построения границ V-образной маски: три диаграммы типа *Точечная*.

Первая: значения X – ячейки F3:F4; значения Y – ячейки G3:G4;

вторая: значения X – ячейки F3:F4; значения Y – ячейки H3:H4;

третья: значения X – ячейки F6:F7; значения Y – ячейки G6:G7.

6. Для анализа кусум-карты изменяйте значение в ячейке F4. Так будет передвигаться V-образная маска по карте. Передвигая V-образную маску, проанализируйте карту.

7. По данным постройте контрольную карту Шухарта и контрольную карту кумулятивных сумм.

<i>№ n/n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
значения	114,00	94,45	124,89	145,53	143,97	154,66	76,33	115,32	141,90	98,27
<i>№ n/n</i>	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
значения	106,20	86,19	83,06	100,45	104,53	77,64	108,64	111,92	122,70	112,69
<i>№ n/n</i>	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
значения	113,46	112,60	146,85	118,29	116,28	109,74	159,44	137,31	167,51	106,90
<i>№ n/n</i>	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
значения	153,23	87,75	130,78	138,04	158,38	118,31	109,52	133,50	112,37	135,15
<i>№ n/n</i>	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
значения	91,12	103,06	89,57	112,74	119,35	120,56	113,55	163,89	85,15	105,27

Построить контрольную карту кумулятивных сумм, рассчитав накопленные суммы отклонений от целевого значения 120. Стандартное отклонение принять равным 10. Вставьте на график V-образную маску и проанализируйте кусум-карту.

5. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ (и Онлайн курса при наличии)

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 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 задачи/проекта

Рекомендации по подготовке доклада, сообщения:

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.

План работы над докладом:

1. Получение темы доклада
2. Подбор литературных источников по теме
3. Составление плана доклада
4. Написание доклада
5. Запись основных понятий, определений, закономерностей, формул, стандартов и т.д.,
6. Заключение по пройденному материалу,
7. Список использованных источников.
8. Составление презентации по докладу

Основное содержание доклада – последовательно раскрываются тематические разделы доклада. 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 его прервут на середине доклада, он не сможет сообщить самого главного – выводов самостоятельной работы. От этого качество выступления станет ниже и это отразится на 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.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Дата/сроки выполнения	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	Доклад по теме 1.1	1 неделя	4 час	УО-3 Доклад, сообщение
2	Доклад по теме 1.2.	1-2 неделя	4 час	УО-3 Доклад, сообщение
3	Доклад по теме.2.1	3 неделя	4 час	УО-3 Доклад, сообщение
4	Подготовка отчета по практическому занятию №1	4 неделя	4 час	УО-2 коллоквиум
5	Подготовка отчета по практическому занятию №2	5 неделя	5 час	УО-2 коллоквиум
6	Доклад по теме.2.3	6 неделя	4 час	УО-3 Доклад, сообщение
7	Подготовка отчета по практическому занятию №3	7 неделя	5 час	УО-2 коллоквиум
8	Подготовка отчета по практическому занятию №5	8 неделя	5 час	УО-2 коллоквиум
9	Подготовка отчета по практическому занятию №6	9 неделя	5 час	УО-2 коллоквиум
10	Подготовка отчета по практическому занятию №7	10 неделя	5 час	УО-2 коллоквиум
11	Доклад по теме 3.2	13 неделя	4 час	УО-3 Доклад, сообщение
12	Подготовка отчета по практическому занятию №8	14 неделя	5 час	УО-2 коллоквиум
	Итого		54 час	

Доклады по теме 1.1

1. Понятие о статистике
2. Статистическая закономерность.
3. Статистические совокупности.

4. Признаки и их классификация.
5. Организация статистики.
6. Статистическое наблюдение
7. Международные организации и их статистические службы
8. Требования, предъявляемые к собираемым данным.
9. Формы организации и виды статистического наблюдения
10. Подготовка статистического наблюдения
11. Статистическая отчетность

Доклады по теме 1.2

1. Закон Парето. История, примеры.
2. Гиперболические распределения. Их применение, особенности. Распространенность гиперболических распределений
3. Виды диаграмм Парето
4. Подводные камни анализа Парето
5. Многоуровневая диаграмма Парето
6. Применение диаграмм Парето
7. Множественный ABC- анализ
8. Кривая Лоренца. Индекс Джини

Доклады по теме 2.1

1. Распределение геометрическое и его применение
2. Распределение нормальное и его применение
3. Распределение показательное и его применение
4. Распределение логнормальное и его применение
5. Распределение равномерное и его применение
6. Распределение треугольное и его применение
7. Распределение полиномиальное и его применение
8. Распределение Стьюдента и его применение

Доклады по теме 2.3

1. Проверка гипотезы о среднем генеральной совокупности. Примеры применения в области управления инновационными процессами.
2. Проверка гипотезы о доле признака генеральной совокупности. Примеры применения в области управления инновационными процессами.
3. Проверка гипотезы о дисперсии генеральной совокупности. Примеры применения в области управления инновационными процессами.
4. Проверка гипотезы о виде закона распределения выборки. Примеры применения в области управления инновационными процессами
5. Проверка гипотезы об однородности выборок. Примеры применения в области управления инновационными процессами.
6. Проверка гипотезы о согласованности ранговых данных генеральной совокупности. Примеры применения в области управления инновационными процессами.
7. Проверка гипотезы о равенстве номинальных данных генеральной совокупности. Примеры применения в области управления инновационными процессами.

Доклады по теме 3.2

1. Контрольные карты Шухарта по количественному признаку. Их особенности. Примеры применения в области управления инновационными процессами.
2. Контрольные карты Шухарта по альтернативному признаку. Их особенности. Примеры применения в области управления инновационными процессами.
3. Контрольные карты кумулятивных сумм. Их использование при управлении инновационными процессами.
4. Приемочные контрольные карты. Основы построения и анализа таких контрольных карт.
5. Статистический анализ точности и стабильности процессов. Индексы возможностей и пригодности процессов. Оценка состояния статистической управляемости процессов, в том числе инновационных, с помощью индексов.
6. Понятие о временных рядах (Рядах динамики). Их связь с контрольными картами. Основные задачи статистики, решаемые с помощью временных рядов. Сопоставление уровней и смыкание рядов динамики. Показатели изменения уровней ряда динамики.
7. Выявление основной тенденции развития рядов динамики. Методы избавления от случайных колебаний ряда динамики: укрупнение интервалов; метод скользящей средней (три вида скользящих средних); аналитическое выравнивание. Аналитическое выравнивание. Выбор аналитики, виды трендовых моделей. Анализ сезонных колебаний. Методы выявления «сезонной волны», индекс сезонности, гармонический анализ.

6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Теоретические основы и методология статистики	ОПК 4.1 Разрабатывает критерии систем управления в области инновационной деятельности	Знает основы формирования критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности	УО-2, УО-3, ПР-7	вопросы к зачету 1-6
			Умеет разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности		
			Владеет способностью разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности		
	Аналитические методы статистики	ОПК 4.2 Систематизирует современные математические методы для разработки критериев систем управления в области инновационной деятельности	Знает современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности	УО-2, УО-3, ПР-7	вопросы к зачету 7-13
			Умеет систематизировать современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности		
			Владеет способностью систематизировать современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности		
	Статистические методы анализа инновационных процессов	ОПК 4.3 Вырабатывает и реализует управленческие решения в области инновационной деятельности	Знает основы выработки управленческих решений в области управленческой деятельности	УО-2, ПР-5, ПР-7, ПР-12	вопросы к зачету 14-20
			Умеет вырабатывать управленческие решения в области инновационной деятельности		
			Владеет способностью вырабатывать управленческие решения в области инновационной деятельности		

7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11906-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457092> (дата обращения: 13.10.2021).
2. Рожков, Н. Н. Статистические методы контроля и управления качеством продукции : учебное пособие для вузов / Н. Н. Рожков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06591-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454557> (дата обращения: 13.10.2021).
3. Горленко, О. А. Статистические методы в управлении качеством : учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць ; под редакцией О. А. Горленко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 306 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13780-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466879> (дата обращения: 13.10.2021).

Дополнительная литература

(электронные и печатные издания)

- 1 Горленко, О. А. Статистические методы в управлении качеством : учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. А. Горленко, Н. М. Борбаць ; под редакцией О. А. Горленко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 306 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13780-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/466879> (дата обращения: 13.10.2021).
- 2 Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев ; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08623-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454093> (дата обращения: 13.10.2021).

3 Рожков, Н. Н. Статистические методы контроля и управления качеством продукции : учебное пособие для вузов / Н. Н. Рожков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 154 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06591-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454557> (дата обращения: 13.10.2021).

4 Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11906-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457092> (дата обращения: 13.10.2021).

5 Леонов, О. А. Управление качеством : учебник / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова, Ю. Г. Вергазова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-2921-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130492> (дата обращения: 13.10.2021).

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. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel, Access, Power Point, Outlook, Photoshop)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует в начале учебного семестра. Рекомендуются изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги

которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Практические занятия акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуются использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу Приморский край, г. Владивосток, Фрунзенский р-н г., Русский Остров, ул. Аякс, п, д. 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы ¹	Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для проведения учебных занятий:		
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15)	Kaspersky Endpoint Security для Windows 11/5/0/590 AutoCAD 2020

¹ В соответствии с п.4.3.1 ФГОС

<p>Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е935</p> <p>№ помещения по плану БТИ 1075</p> <p>Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием.</p>	<p>Место преподавателя (стол, стул). Оборудование: Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PTDZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; 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).</p> <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK</p> <p>Доска двухсторонняя (для использования маркеров и мела), учебные столы, стулья</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30 № ЭУ0205486_ЭА-261-18 от 02.08.2018</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е925</p> <p>№ помещения по плану БТИ 1074</p> <p>Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 21) Место преподавателя (стол, стул). Оборудование: Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PTDZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; 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).</p> <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK</p> <p>Доска двухсторонняя (для использования маркеров и мела), учебные столы, стулья</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security для Windows 11/5/0/590 AutoCAD 2020 Windows Edu Per Device 10 Education Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30 № ЭУ0205486_ЭА-261-18 от 02.08.2018</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е 927</p> <p>№ помещения по плану БТИ 1069</p> <p>Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием. Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 32). Место преподавателя (стол, стул). Оборудование: Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PTDZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; 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).</p> <p>Ноутбук Lenovo idea Pad S 205 Bra</p> <p>Доска двухсторонняя (для использования маркеров и мела), учебные столы, стулья</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security для Windows 11/5/0/590 Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30 № ЭУ0205486_ЭА-261-18 от 02.08.2018</p>
<p>Учебные аудитории для самостоятельной работы</p>		
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 15) Место преподавателя (стол, стул). Оборудование: Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм,</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security для Windows 11/5/0/590 AutoCAD 2020 Windows Edu Per Device 10 Education Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30</p>

<p>E935</p> <p>№ помещения по плану БТИ 1075</p> <p>Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием.</p>	<p>WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PTDZ110XE Panasonic;</p> <p>экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p> <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK</p> <p>Доска двухсторонняя (для использования маркеров и мела), учебные столы, стулья</p>	<p>№ ЭУ0205486_ЭА-261-18 от 02.08.2018</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е 926</p> <p>№ помещения по плану БТИ 1071</p> <p>Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием. Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 24). Место преподавателя (стол, стул). Оборудование: Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PTDZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p> <p>Ноутбук Lenovo idea Pad S 205 Bra</p> <p>Доска двухсторонняя (для использования маркеров и мела), учебные столы, стулья</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security для Windows 11/5/0/590 Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30 № ЭУ0205486_ЭА-261-18 от 02.08.2018</p>

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.



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

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Статистические методы в управлении инновациями»
Направление подготовки 27.04.05 Инноватика
профиль «Инвестиционный инжиниринг»
Форма подготовки очная

Владивосток
2021

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Теоретические основы и методология статистики	ОПК 4.1 Разрабатывает критерии систем управления в области инновационной деятельности	Знает основы формирования критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности	УО-2, УО-3, ПР-7	вопросы к зачету 1-6
			Умеет разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности		
			Владеет способностью разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности		
	Аналитические методы статистики	ОПК 4.2 Систематизирует современные математические методы для разработки критериев систем управления в области инновационной деятельности	Знает современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности	УО-2, УО-3, ПР-7	вопросы к зачету 7-13
			Умеет систематизировать современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности		
			Владеет способностью систематизировать современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности		
	Статистические методы анализа инновационных процессов	ОПК 4.3 Вырабатывает и реализует управленческие решения в области инновационной деятельности	Знает основы выработки управленческих решений в области управленческой деятельности	УО-2, ПР-5, ПР-7, ПР-12	вопросы к зачету 14-20
			Умеет вырабатывать управленческие решения в области инновационной деятельности		
			Владеет способностью вырабатывать управленческие решения в области инновационной деятельности		

Для дисциплины «Статистические методы в управлении инновациями» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос

- 1 Коллоквиум (УО-2)
- 2 Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы

- 3 Курсовая работа (ПР-5)
- 4 Конспект (ПР-7).

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Коллоквиум (УО-2) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Конспект (ПР-7) – конспект предполагает составление студентом письменного материала по теме занятия, в том числе решенные практические задания. Представляет собой средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Курсовая работа (ПР-5) – средство проверки умений подбирать материал по заданной теме, решать задачи, применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплины.

Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (коллоквиум, собеседования/ презентации, курсовая работа, конспект) 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 усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность

выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

Вопросы для коллоквиума /собеседования / устного опроса

1. Сводка данных. Ряды распределения. Гистограмма, полигон.
2. Расчет четырех моментов случайных величин. Среднее, размах, стандартное отклонение. Их смысл, интерпретация в области процессов управления.
3. Основные характеристики случайных величин. Биномиальное распределение Бернулли. Его роль при управлении качеством и управлении инновационными процессами.
4. Распределение Пуассона. Его роль в управлении инновационными процессами.
5. Распределения геометрическое и гипергеометрическое. Их роль при управлении инновационными процессами
6. Нормальное распределение Лапласа-Гаусса. Центральная предельная теорема. Роль распределения при управлении инновационными процессами.
7. Генеральная, выборочная совокупности. Репрезентативность выборки.
8. Определение необходимого объема репрезентативной выборки.
9. Различные виды взятия выборок. Предельные ошибки для этих видов отбора. Примеры использования выборок разного вида при управлении инновационными процессами
10. Различные критерии оценивания. Ошибки I, II рода Оперативная характеристика и риски поставщика, потребителя.
11. Критерии значимости. Доверительные границы. Оценки параметров.
12. Распределение статистик: χ^2 (Пирсона), t- Стьюдента, F – Фишера. Их применение при проверке статистических гипотез.
13. Критерии согласия опытного распределения с теоретическим. Критерий χ^2 , Колмогорова.
14. Анализ Парето. Методика построения кумулянтных кривых Парето в различных представлениях. Интерпретация кумулянт Парето для целей управления инновационными процессами. Различные виды кумулянт Парето.

Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

Темы курсовых работ

1. Непараметрические критерии в номинальных шкалах измерений
2. Патологические статистики в анализе Парето при контроле качества.
3. Анализ дефектности настроенного оборудования с помощью диаграмм Парето.
4. Использование приемочных контрольных карт для контроля качества работы фасовочных линий.
5. Применение p- и np- карт для анализа технологического процесса.
6. Использование теории регрессионного анализа при анализе инновационного продукта.
7. Анализ технологического процесса с помощью карт кумулятивных сумм.
8. Применение корреляционного анализа при оценке качества строительных материалов.
9. Проверка однородности по среднему над агрегированными совокупностями продукции нескольких производителей.
10. Оценка значимости средних для двух идентичных производителей продукции.
11. Оценка точности поддержания уровня качества в автоматизированных системах управления технологическими процессами.
12. Сравнение стабильности двух технологических процессов при производстве инновационного продукта.
13. Оценка вероятности несоответствий при производстве изделий на настроенном оборудовании.
14. Оценка вероятности несоответствия продукции при различной настройке оборудования
15. Анализ гистограмм параметров качества для регулирования технологического процесса производства инновационного продукта.
16. Построение (x-R) карты для анализа и статистического регулирования процесса производства.
17. Применение автоматизированного выбора оптимальных комбинаций из двух деталей при сборке механизмов.
18. Применение теории статистического регулирования технологического процесса в машиностроении.

Структура курсовой работы

Курсовая работа состоит из 2 частей: теоретической и практической. Первая часть – теоретическая должна содержать характеристику объекта и предмета исследования, описание статистического метода, используемого в работе, анализ нормативных документов на продукцию и процессы. Вторая – практическая часть состоит из формулировки задачи, и ее решения. Здесь приводится анализ результатов, подведение выводов и определение возможных путей решения вопроса. Оформляется работа согласно правилам оформления ВКР.

Критерии оценки курсовой работы

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.

Конспект

Конспект представляет собой отчет по проделанной практической работе. 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.

Критерии оценки конспекта (отчет по практической работе)

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполняет практическую работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности выполнения расчетов. Правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Практическая работа не выполнена.

Промежуточная аттестация

Вопросы к зачету

1. Сводка данных. Ряды распределения. Расчет четырех моментов случайных величин. Их смысл, интерпретация в TQM и при управлении инновационными процессами. Основные характеристики случайных величин.
2. Распределения, применяемые при статистическом контроле качества и при управлении инновационными процессами. Биномиальное распределение Бернулли и распределение Пуассона. Их роль при проведении контроля качества и управлении инновационными процессами.
3. Распределения, применяемые при статистическом контроле в области управления инновационными процессами. Биномиальное, геометрическое и гипергеометрическое распределения.
4. Нормальное распределение Лапласа-Гаусса, равномерное распределение, экспоненциальное. Его роль при контроле качества продукции и в управлении инновационными процессами.

5. Диаграмма Исикава. Методы сбора данных для ее построения. Анализ диаграмм Исикава. Виды диаграмм Исикава.
6. Анализ Парето. Методика построения кумулятивных кривых Парето в различных представлениях. Интерпретация кумулянт Парето. Совместное применение диаграмм Парето и Исикава. Их роль при решении задач управления инновационными процессами.
7. Генеральная, выборочная совокупности. Понятие о репрезентативной выборке. Различные виды взятия выборок. Понятия оценки параметров генеральной совокупности. Свойства оценок.
8. Генеральная, выборочная совокупности. Понятие о репрезентативной выборке. Предельная ошибка выборки. Точечные оценки. Интервальные оценки.
9. Генеральная, выборочная совокупности. Понятие о репрезентативной выборке. Предельная ошибка выборки. Определение необходимого объема выборки.
10. Понятие статистической гипотезы. Ошибки I, II рода Критерии значимости. Общая схема проверки статистических гипотез.
11. Проверка статистических гипотез. Распределение статистик: χ^2 (Пирсона), t-Стьюдента, F – Фишера, функция Лапласа. Применение данных распределений при проверке статистических гипотез.
12. Диаграмма рассеивания. Виды диаграмм рассеивания. Корреляционная зависимость. Свойства коэффициента корреляции. Значимость коэффициента корреляции.
13. Диаграмма рассеивания. Элементы регрессионного анализа. Поиск и идентификация статистических зависимостей между рядами причин и следствий. Построение линий регрессии.
14. Изменчивость процессов. Классификация контрольных карт. Основы применения и построения контрольных карт.
15. Объем, частота взятия и количество выборок. Контрольные карты Шухарта для альтернативных и количественных данных. Способы наглядного представления качества процесса. Анализ и интерпретация контрольных карт.
16. Контрольные карты Шухарта по количественному и альтернативному признакам. Их особенности.
17. Контрольные карты кумулятивных сумм. Их использование при управлении процессами.
18. Статистический анализ точности и стабильности процессов. Индексы возможностей и пригодности процессов. Оценка состояния статистической управляемости процессов, в том числе инновационных, с помощью индексов.
19. Понятие о временных рядах (Рядах динамики). Их связь с контрольными картами. Основные задачи статистики, решаемые с помощью временных рядов. Сопоставление уровней и смыкание рядов динамики. Показатели изменения уровней ряда динамики.
20. Выявление основной тенденции развития рядов динамики. Методы избавления от случайных колебаний ряда динамики: укрупнение интервалов; метод скользящей средней (три вида скользящих средних); аналитическое выравнивание. Аналитическое выравнивание. Выбор аналитики, виды

трендовых моделей. Анализ сезонных колебаний. Методы выявления «сезонной волны», индекс сезонности, гармонический анализ.

Критерии оценки

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачёта/экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
60-100	<i>«зачтено»</i>	Студент 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. Демонстрирует отчётливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы. Логически корректное и убедительное изложение ответа. частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий. Студент показывает стремление логически определено и последовательно изложить ответ..
0-60	<i>«не зачтено»</i>	Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации	
		Не зачтено	Зачтено
ОПК 4.1 Разрабатывает критерии систем управления в области инновационной деятельности	Знает	Не знает основы формирования критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности	Знает основы формирования критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности
	Умеет	Не умеет разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности	Умеет разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности
	Владеет	Не владеет способностью разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности	Владеет способностью разрабатывать критерии оценки систем управления в области инновационной деятельности
ОПК 4.2 Систематизирует современные математические методы для разработки критериев систем управления в области инновационной деятельности	Знает	Не знает современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности	Знает современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности
	Умеет	Не умеет систематизировать современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности	Умеет систематизировать современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности
	Владеет	Не владеет способностью систематизировать современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности	Владеет способностью систематизировать современные математические методы для разработки критериев оценки систем управления в области инновационной деятельности
ОПК 4.3 Вырабатывает и реализует управленческие решения в области инновационной деятельности	Знает	Не знает основы выработки управленческих решений в области управленческой деятельности	Знает основы выработки управленческих решений в области управленческой деятельности
	Умеет	Не умеет вырабатывать управленческие решения в области инновационной деятельности	Умеет вырабатывать управленческие решения в области инновационной деятельности
	Владеет	Не владеет способностью вырабатывать управленческие решения в области инновационной деятельности	Владеет способностью вырабатывать управленческие решения в области инновационной деятельности

