

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий
Кафедра аналитической химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

_____ Хагуров Т.А.
«27» апреля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05 СТАТИСТИКА В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ

Направление подготовки/специальность 27.03.01 Стандартизация и
метрология

Направленность (профиль) / специализация Метрология, стандартизация и
сертификация

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «СТАТИСТИКА В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):
С.В. Ратнер, профессор, д.э.н., доцент



Рабочая программа дисциплины «Статистика в управлении качеством»
утверждена на заседании кафедры аналитической химии
протокол № 5 от «19» апреля 2018 г.
Заведующий кафедрой (разработчик) Темердашев З.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии
и высоких технологий
протокол № 5 от «20» апреля 2018 г.
Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.



Рецензенты:

Горидько Н.П., старший научный сотрудник, Институт проблем управления
им. В.А. Трапезникова РАН, кандидат экономических наук
Иосифов В.В., доцент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
технологический университет», кандидат технических наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков для обработки больших объемов многомерной статистической информации в сфере управления качеством на предмет обнаружения и формализованного описания существующих статистических закономерностей, позволяющих установить причинно-следственную связь процессов и явлений.

1.2 Задачи дисциплины.

Приобретение знаний по основам многомерного статистического анализа, методам обработки экспериментальных данных; овладение математическим аппаратом анализа временных рядов, дискриминантного, факторного и кластерного анализа, а также непараметрической статистики; приобретение навыков работы в современных пакетах прикладных программ; развитие умения грамотно интерпретировать результаты статистического анализа и применять их в решении практических задач управления качеством.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Статистика в управлении качеством» включена в качестве вариативной части обязательной дисциплины математического и естественно-научного цикла учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» и базируется на знаниях ранее изучаемых дисциплин естественнонаучного цикла. Знания, приобретенные при освоении дисциплины, могут быть использованы при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.4.2 «Современные методы и средства испытаний».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК):

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-15	Способность анализировать результаты деятельности производственных подразделений; подготавливать исходные данные для выбора и обоснования технических и организационно-экономических решений по управлению качеством	Основы теории измерений, основы теории вероятности и математической статистики	Осуществлять постановку задачи по сбору статистических данных, осуществлять выбор метода статистической обработки данных, содержательно интерпретировать полученные результаты	Современными методами статистической обработки данных, в том числе навыками работы в пакетах прикладных программ Excel и Statistica.
2.	ПК-17	Способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и	Основы теории многомерного статистического анализа и непараметричес	Осуществлять подготовку плана численного эксперимента, реализацию	Навыками постановки исследовательских задач из области многомерного

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств	кого анализа данных.	выбранного метода на компьютере	статистического анализа

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			7			
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		108	108			
Занятия лекционного типа		36	38	-	-	-
Лабораторные занятия		54	54	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		18	18	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	6			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:						
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка расчетно-графических заданий)		20	20	-	-	-
Реферат		20	20	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		6	6	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		35,7	35,7			
Промежуточная аттестация		экзамен	экзамен			
Общая трудоемкость	час.	216	216	-	-	-
	в том числе контактная работа	108,3	108,3			

	зач. ед	6	6			
--	---------	---	---	--	--	--

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Временные ряды. Виды, классификация. Методы исследования временных рядов. Разложение временного ряда на составляющие (тренд, сезонные колебания и др.). Автокорреляция и авторегрессия. Проверка стационарности временных рядов.	72	12	6	18	36
2	Непараметрическая статистика. Непараметрическая корреляция. Непараметрические тесты Манна – Уитни и Крускала-Уолиса. Анализ таблиц сопряженности признаков.	72	12	6	18	36
3	Государственные стандарты статистического контроля качества. Контроль качества по количественному признаку. Контроль качества по альтернативному признаку.	72	12	6	18	35,7
	<i>Итого по дисциплине:</i>	215,7	36	18	54	107,3
	<i>ИКР</i>	0,3				
	<i>Итого:</i>	216				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Временные ряды. Виды, классификация. Методы исследования временных рядов. Разложение временного ряда на составляющие (тренд, сезонные колебания и др.). Автокорреляция и	Определение временных рядов. Классы задач из области управления качеством, решаемые с помощью анализа временных рядов. Классификации временных рядов. Понятие стационарности временного ряда. Описательные статистики временного ряда. Представление ряда в виде аддитивных и мультипликативных сверток тренда, циклических и сезонной составляющей. Автокорреляция и авторегрессия. Модели авторегрессии Маркова и Юла. Модели скользящего среднего. Методы выделения тренда. Сезонная декомпозиция. Модели Бокса-	<i>Т</i>

	авторегрессия. Проверка стационарности временных рядов.	Дженинга. Критерии стационарности временных рядов. Модели с распределенными лагами. Возможности современных пакетов прикладных программ для анализа временных рядов. Особенности построения моделей авторегрессии-скользящего среднего в ППП STATISTICA.	
2	Непараметрическая статистика. Непараметрическая корреляция. Непараметрические тесты Манна – Уитни и Крускала-Уолиса. Анализ таблиц сопряженности признаков.	Ограничения параметрической статистики. Классы задач из области управления качеством, решаемые с помощью непараметрической статистики. Непараметрическая корреляция. Ранговая корреляция Спирмена. Корреляция тау-Кендалла и гамма-корреляция. Тест Манна-Уитни. Тест Крускала-Уолиса. Анализ категоризированных данных. Таблицы сопряженности. Коэффициент Крамера и другие меры связи категоризированных данных. Возможности современных пакетов прикладных программ для решения задач непараметрической статистики.	<i>T</i>
3	Государственные стандарты статистического контроля качества. Контроль качества по количественному признаку. Контроль качества по альтернативному признаку.	Статистический контроль по количественному признаку. Планы статистического приемочного контроля Доджа и Ромига, 10 – процентной выборки, план Military Standart 105D (MIL-STD 105D)). Двухступенчатые схемы на основе AQL для контроля последовательных партий. Требования к одноступенчатым планам на основе предела приемлемого качества для контроля последовательных партий по единственной характеристике и единственному AQL. Выборочный контроль нештучной продукции. Контроль качества по альтернативному признаку. Контроль по экономическим показателям.	<i>P</i>

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Временные ряды. Виды, классификация. Методы исследования временных рядов. Разложение временного ряда на составляющие (тренд, сезонные колебания и др.).	Определение временных рядов. Классы задач из области управления качеством, решаемые с помощью анализа временных рядов. Классификации временных рядов. Понятие стационарности временного ряда. Слабая и строгая стационарность. Описательные статистики временного ряда: среднее, дисперсия, автоковариация и автокорреляция. Представление ряда в виде аддитивных и мультипликативных сверток тренда, циклических и сезонной составляющей.	Решение задач

	Автокорреляция и авторегрессия. Проверка стационарности временных рядов.	Автокорреляция и авторегрессия. Модели авторегрессии Маркова и Юла. Модели скользящего среднего. Модели проинтегрированного скользящего среднего. Методы выделения тренда. Сезонная декомпозиция. Модели Бокса-Дженинга. Критерии стационарности временных рядов. Модели с распределенными лагами.	
2.	Непараметрическая статистика. Непараметрическая корреляция. Непараметрические тесты Манна – Уитни и Крускала-Уолиса. Анализ таблиц сопряженности признаков.	Ограничения параметрической статистики. Классы задач из области управления качеством, решаемые с помощью непараметрической статистики. Непараметрическая корреляция. Ранговая корреляция Спирмена. Корреляция тау-Кендалла и гамма-корреляция. Тест Манна-Уитни. Формулировка кулевой гипотезы, критериальная статистика. Тест Крускала-Уолиса. Формулировка нулевой гипотезы, критериальная статистика. Анализ категоризированных данных. Таблицы сопряженности. Коэффициент Крамера и другие меры связи категоризированных данных. Ожидаемые вероятности. Точный критерий Фишера.	Решение задач
3.	Государственные стандарты статистического контроля качества. Контроль качества по количественному признаку. Контроль качества по альтернативному признаку.	Выбор плана контроля сыпучего материала для обеспечения необходимой прецизионности. Минимальная масса объединенной пробы. Двухступенчатые схемы на основе AQL для контроля последовательных партий. Требования к одноступенчатым планам на основе предела приемлемого качества для контроля последовательных партий по единственной характеристике и единственному AQL. Выборочный контроль нештучной продукции. Проверка смещения. Экспериментальные методы оценки дисперсии. Иерархические эксперименты. Условия применимости «нуль-приемки». План, схема и система выборочного контроля. Контроль качества по альтернативному признаку. Контроль по экономическим показателям.	Решение задач

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Изучение структуры и прогнозирование поведения временного ряда графическими способами. Сезонная декомпозиция временного ряда.	ЛР
2.	Прогнозирование процессов с помощью автокорреляции первого и второго порядков.	ЛР

3.	Модели с распределенными лагами.	ЛР
4.	Кодирование экспериментальных данных, описательная статистика. Ранговая корреляция.	ЛР, РГЗ
5.	Тесты Манна-Уитни и Крускала-Уоллиса	ЛР, РГЗ
6.	Таблицы сопряженности	ЛР, РГЗ
7.	Линейная калибровка с использованием образцов сравнения.	ЛР
8.	Выборочный контроль по количественному признаку	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Выполнение индивидуальных заданий (отчета о НИР)	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2	Реферат	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	ЛР	Решение проблемных ситуаций в составе малых групп, подготовка и защита индивидуальных заданий, групповые дискуссии, деловые игры, беседы	36
Итого:			36

Решение проблемных ситуаций в составе малых групп, подготовка и защита индивидуальных заданий. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты и скайпа.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса и защиты лабораторных работ. Примерный перечень вопросов по разделу 1:

1. Особенности работы с эмпирическими данными. Случайные величины. Способы задания случайных величин. Законы распределения случайных величин. Класс задач на биномиальное распределение.
2. Авторегрессия как метод исследования временных рядов. Суть и математическая модель метода.
3. Дисперсионный анализ: идея метода, математическая реализации метода, область применения и алгоритм реализации.
4. Временные ряды. Классификации временных рядов. Проверка стационарности ряда
5. Авторегрессия. Модели авторегрессии Маркова и Юла. Алгоритм построения, проверка адекватности и статистической значимости.

Текущий контроль также проводится в виде контрольных/тестовых работ на момент закрытия первого и третьего раздела курса. Выполнение указанных работ является обязательным для всех обучающихся. Студенты, не выполнившие в полном объеме эти работы, не допускаются к сдаче экзамена, как не выполнившие график учебного процесса.

Примеры вариантов контрольных/тестовых работ:

Контрольная работа № 1

Раздел рабочей программы «Временные ряды»

Вариант 1

Задание 1. В таблице приведены данные по объему производства нескольких предприятий нефтегазовой отрасли за 1995 – 2007 гг. Постройте графики по каждому предприятию в ППП EXCEL на одном рисунке, используя только оттенки серого цвета и разные типы линий, подпишите названия осей, название графика, названия рядов и значения по оси X. Определите по графикам, являются ли данные временные ряды стационарными или нет.

П	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
П1	54866,5	109100,8	137125,3	179177,5	217727,6	248565,5	313623,6	372929,8	483950,7	655298,3
П2	29223,4	43440,1	53732,4	67860,4	80534,5	101382,6	122235,4	146569,3	181675,1	221118,8
П3	11217,1	18942,9	28115,7	32274,3	40994,9	50659,8	56710,9	70127,6	85112,1	105062,9
П4	31949,2	49974,2	63767,1	82919,7	104341,2	128622,2	154337,7	203232,2	252142,7	333855,7
П5	40266,1	68975,9	88955,0	118762,5	140773,3	171849,0	221167,4	263051,5	340012,5	453061,3

Если Вы считаете, что указанные временные ряды не являются стационарными, проведите следующие исследования:

- 1) постройте в ППП EXCEL линейный, степенной, полиномиальный и экспоненциальный тренды для рядов П1-П3, выпишите их уравнения и качество получаемой аппроксимации;
- 2) осуществите прогноз по тренду с наилучшим качеством аппроксимации на 1 год вперед, на 2 года, вперед, на 3 года вперед;
- 3) постройте графики автокорреляционных функций для временных рядов П4 и П5;
- 4) с помощью теста на равенство средних докажите, что ряды не являются стационарными.

Задание 2. Машиностроительный завод K^* был построен и запущен в 1980 г. С момента запуска завода по настоящее время отдел контроля качества продукции вел статистику по браку за год. Начиная с 1997 г., на заводе проводился профилактический ремонт технологических линий с периодичностью один раз в четыре года. Используя приведенные ниже данные, выполните следующие задания:

- 1) определите, к какому виду временных рядов относится данный ряд;
- 2) постройте график указанного временного ряда в ППП EXCEL;
- 3) определите визуально, является ли ряд стационарным;
- 4) постройте тренд качества продукции методом скользящего среднего в ППП EXCEL (используйте опцию **Линейная фильтрация**);
- 5) постройте в ППП EXCEL линейный, степенной, полиномиальный и экспоненциальный тренды, выпишите их уравнения и качество получаемой аппроксимации;
- 6) осуществите прогноз по тренду с наилучшим качеством аппроксимации на 1 год вперед, на 2 года, вперед, на 3 года вперед.
- 7) для выявления периодичности в производственных процессах (качестве выпускаемой продукции) постройте график автокорреляционной функции и возьмите разность ряда нескольких первых порядков (до четырех включительно). Постройте график разности первого порядка. Какую компоненту удалось исключить из ряда с помощью взятия разности первого порядка? Постройте графики разности второго, третьего и четвертого порядка. Какие еще детерминированные компоненты удалось исключить? Можно ли по данным графикам определить устойчивый сезонный цикл качества продукции? С чем это может быть связано? Дайте содержательную интерпретацию результатов исследования): что происходит с качеством продукции и почему? Какие действия можно предпринять, чтобы повысить качество выпускаемой продукции?

Дата	Количество дефектов	Дата	Количество дефектов
1.01.1981	9	1.01.1996	6760
1.01.1982	22	1.01.1997	5739
1.01.1983	42	1.01.1998	5779
1.01.1984	85	1.01.1999	6379
1.01.1985	160	1.01.2000	9724
1.01.1986	279	1.01.2001	7010
1.01.1987	379	1.01.2002	6680
1.01.1988	660	1.01.2003	6390
1.01.1989	874	1.01.2004	11150
1.01.1990	1160	1.01.2005	8470
1.01.1991	1537	1.01.2006	8060
1.01.1992	2529	1.01.2007	8510
1.01.1993	2936	1.01.2008	14290
1.01.1994	3144	1.01.2009	10840

1.01.1995	3558	1.01.2010	11000
-----------	------	-----------	-------

Контрольная работа № 2

Раздел рабочей программы «Непараметрическая статистика»

Вариант 1

Задание 1. На основе данных, представленных в таблице, проверьте с помощью теста Манна-Уитни, различаются ли представленные наименования чая по антиоксидантной активности. Если различия выявлены, то сделайте вывод о том, какой тип чая (наименование) обладает наибольшей антиоксидантной активностью, а какой — наименьшей. Объясните, почему в данном случае для выявления различий нельзя воспользоваться обычным тестом на равенство средних.

тип чая	АОА	тип чая	АОА	тип чая	АОА
Dilmah	0,552	Akbar premium quality tea	0,57	Принцесса Нури букет	0,685
	0,6		0,587		0,693
	0,629		0,591		0,701
	0,629		0,593		0,709
	0,648		0,61		0,718
	0,662		0,61		0,726
	0,666		0,702		0,739
	0,666		0,71		0,743
	0,717		0,743		0,788

Задание 2. По статистическим данным об уровне антиоксидантной активности различных типов растений, представленным в таблице ниже, с помощью тестов Крускала – Уолиса определите, оказывает ли тип растения влияние на уровень антиоксидантной активности чая, который из данного типа растения произведен. Проведите визуализацию результатов теста, построив диаграммы размаха. Поясните, почему в данном случае для выявления влияния типа растения на уровень антиоксидантной активности нельзя использовать дисперсионный анализ?

Цейлон	Кения	Краснодарский
0,89	1,087	0,951
0,959	1,225	0,939
0,963		
1		
1,029		

Оценка по контрольной работе выставляется в двух вариантах — «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Оценка «удовлетворительно»

подразумевает правильное решение задачи и правильный ответ на дополнительный контрольный вопрос. Во всех остальных случаях ставится оценка «неудовлетворительно».

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (экзамен).

Вопросы к экзамену

1. Особенности работы с эмпирическими данными. Случайные величины. Способы задания случайных величин. Законы распределения случайных величин. Класс задач на биномиальное распределение.
2. Авторегрессия как метод исследования временных рядов. Суть и математическая модель метода.
3. Дисперсионный анализ: идея метода, математическая реализации метода, область применения и алгоритм реализации.
4. Временные ряды. Классификации временных рядов. Проверка стационарности ряда
5. Авторегрессия. Модели авторегрессии Маркова и Юла. Алгоритм построения, проверка адекватности и статистической значимости.
6. Тест Манна-Уитни. Область применения метода. Ограничения, накладываемые на исходные данные.
7. Непараметрическая статистика: область применения. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена, ранговой корреляции Кендалла.
8. Тест Крускала-Уолиса. Область применения метода. Ограничения, накладываемые на исходные данные
9. Таблицы сопряженности. Меры связи между признаками.
10. Методы проверки взаимосвязи между переменными, измеренными в номинальных шкалах.
11. Метод наименьших квадратов.

12. Временные ряды. Описательные статистики временных рядов. Разложение временного ряда на компоненты.
13. Модели скользящего среднего. Выделение сезонной компоненты ряда с помощью скользящего среднего.
14. Временные ряды. Виды трендов. Методы выделения тренда. Проверка временного ряда на стационарность.
15. Автокорреляция. Критерии случайности временного ряда, основанные на автокорреляционной функции. Классы задач, решаемых с помощью построения автокорреляционной функции.
16. Временные ряды. Основные компоненты временного ряда (тренд, циклические и сезонные колебания, календарные эффекты, выбросы и структурные сдвиги). Методы идентификации периодичности временного ряда.
17. Тест на равенство средних как способ проверки стационарности ряда. Формулировка статистической гипотезы. Выбор подходящего варианта теста (с равными или неравными дисперсиями). Содержательная интерпретация результатов теста.
18. Что позволяет выявить тест Манна-Уитни?
19. Аналогом какого параметрического теста является тест Манна-Уитни?
20. Как формулируется нулевая гипотеза в тесте Манна-Уитни?
21. Может ли применяться тест Манна-Уитни в том случае, когда исследуемые выборки содержат разное количество данных?
22. Может ли применяться тест Манна-Уитни в том случае, когда исследуются более двух выборок?
23. Какая критериальная статистика используется при проведении теста Манна-Уитни?
24. Какая переменная является независимой в тесте Манна-Уитни, а какая зависимой?
25. В каких шкалах должны быть измерены независимые и зависимые переменные в тесте Манна-Уитни?
26. Может ли применяться тест Манна-Уитни в том случае, если исследуются более двух выборок данных?
27. Какой метод визуализации данных может быть полезен при анализе результатов теста Манна-Уитни?
28. Что позволяет выявить тест Крускала-Уоллиса?
29. Аналогом какого параметрического теста является тест Крускала-Уоллиса?
30. Как формулируется нулевая гипотеза в тесте Крускала-Уоллиса?
31. Какая критериальная статистика используется при проведении теста Крускала-Уоллиса?
32. Какая переменная является независимой в тесте Крускала-Уоллиса, а какая зависимой?
33. В каких шкалах должны быть измерены независимые и зависимые переменные в тесте Крускала-Уоллиса?
34. Может ли применяться тест Крускала-Уоллиса в том случае, когда исследуемые выборки содержат разное количество данных?
35. Может ли применяться тест Крускала-Уоллиса в том случае, когда исследуются более пяти выборок данных?
36. В каких случаях лучше использовать коэффициент гамма для выявления корреляционной связи между переменными?
37. Какая статистика используется для проверки статистической значимости коэффициента ранговой корреляции Спирмена?
38. Какая статистика используется для проверки статистической значимости коэффициента ранговой корреляции Кендалла?
39. Что показывают таблицы частот? В каких случаях они полезны для обработки результатов опросов?

40. Что такое кумулятивный (интегральный) процент в таблицах частот?
41. Условия применимости «нуль-приемки». План, схема и система выборочного контроля
42. Карты Шухарта. Виды. Алгоритмы построения.
43. Требования к одноступенчатым планам на основе предела приемлемого качества для контроля последовательных партий по единственной характеристике и единственному AQL.
44. Статистический контроль по экономическим показателям
45. Индивидуальный и сложный контроль по ГОСТ Р ИСО 3951-2-2009.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Ратнер, Светлана Валерьевна (КубГУ). Программные статистические комплексы в менеджменте качества [Текст] : учебное пособие для студентов / С. В. Ратнер, Н. В. Киселева ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2012. - 232 с. : ил. - Библиогр.: с. 231-232. - ISBN 9785820908101
2. Статистика : : учебно-практическое пособие для студентов вузов/ / [М. Г. Назаров и др.] ; под ред. М. Г. Назарова. - 2-е изд., стер. - М. : КНОРУС , 2008. - 480 с.
3. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. - М. : Юрайт, 2018. - 259 с. - <https://biblio-online.ru/book/065BFDFB-BF4E-4667-921D-EA3D5DFA6FAC>
4. Елисеева, И.И. Статистика [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата: в 2 т. Т. 1 / И. И. Елисеева [и др.] ; отв. ред. И. И. Елисеева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 332 с. - <https://biblio-online.ru/book/91E57093-4665-48C7-8FE4-7BF231DA7800>
5. Елисеева, И.И. Статистика [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата: в 2 т. Т. 2 / И. И. Елисеева [и др.] ; отв. ред. И. И. Елисеева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 346 с. - <https://biblio-online.ru/book/9CF1F7DC-59BB-4B55-AD45-C0BE72873E5D>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Практикум по математической статистике [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Самсонова. - Архангельск : САФУ, 2015. - 97 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436411>.
2. Многомерный статистический анализ в экономических задачах: компьютерное моделирование в SPSS [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / под ред. М. В. Орловой ; [Н. В. Концевая и др.]. - М. : Вузовский учебник , 2011. - 309 с. : ил. - (Вузовский учебник). - Прил. : [1] CD-ROM. - Библиогр. : с. 304-306.
3. Ефимов В.В. Статистические методы в управлении качеством продукции [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / В. В. Ефимов, Т. В. Барт. - 2-е изд., стер. - М. : КНОРУС, 2013. - 235 с. - Библиогр.: с. 233-235.

5.3. Периодические издания:

- Научно-практический журнал «Экономика: теория и практика»
- Журнал «Статистика и Экономика»

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Библиотека машиностроителя URL: <http://lib-bkm.ru>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам URL: <http://window.edu.ru>
3. Портал нормативных документов URL: <http://www.opengost.ru>
4. Портал по проблемам метрологии URL: <http://metro.b.ru>
5. Сайт, посвященный статистическим пакетам URL: <http://statosphere.ru/>
6. Федеральная служба государственной статистики URL: <http://www.gks.ru>
7. Федеральный образовательный портал URL: <http://ecsocman.hse.ru>
8. Электронная библиотека периодических изданий URL: <http://elibrary.ru>
9. Электронная библиотека управленца URL: <http://www.aup.ru>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Работа с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Расчетно-графическое задание

Расчетно-графическое задание — письменная работа объемом до 20 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). В расчетно-графическом задании описывается метод сбора статистических данных, последовательность обработки статистических данных и представляется их визуализация с помощью различных графических средств.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Использование электронных презентаций при проведении лекций

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Пакеты прикладных программ Excel, Statistica, среда электронных презентаций Power Point

1.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
2. Официальный сайт компании STATSOFT URL: <http://www.statsoft.ru>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (Power Point)
2.	Семинарские занятия	Обычная учебная аудитория (без специального оборудования)
3.	Лабораторные занятия	Лаборатория (компьютерный класс), укомплектованная персональными компьютерами с установленными на них пакетами прикладных программ Excel (любая версия) и Statistica (версия не ниже 8.0) и с возможностью передачи данных с помощью съемного носителя (флэш-карты)
4.	Курсовое проектирование	Не предусмотрено учебным планом
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Обычная учебная аудитория (без специального оборудования)
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Обычная учебная аудитория (без специального оборудования)
7.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.