


Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Пакеты обработки статистической информации
	_____
Наименование кафедры	Цифровой экономики
	(ЦЭ) аббревиатура

Направление \_\_\_\_\_ 38.03.05 (бакалавриат), «Бизнес-информатика»  
*(код специальности(направления), полное наименование)*

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Эткин Анатолий Ефимович	ЦЭ	к.ф-м.н., доцент

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина принадлежит вариативной части профессионального цикла дисциплин ФГОС ВО по направлению «Бизнес-информатика». Дисциплина изучается студентами четвертого курса бакалавриата.

Изучение курса «Пакеты обработки статистической информации» базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в процессе изучения дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика» (ПК-17), «Эконометрика» (ПК-18), «Эконометрическое моделирование» (ПК-4, ПК-17, ПК-18), «Анализ данных» (ОПК-3, ПК-4, ПК-5).

Знания, навыки и умения, приобретенные в результате прохождения курса, будут востребованы при изучении других дисциплин профессионального цикла, а также при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работ, связанных с обработкой статистической информации.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:  
способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

В результате освоения дисциплины студенты должны:

### **Иметь представление:**


- о современных подходах в области статистической обработки информации;
- о непараметрических методах математической статистики.

### **Знать:**

- основные понятия в области статистической обработки и анализа данных;
- возможности современных пакетов статистической обработки информации;
- требования к статистическим оценкам параметров случайных величин;
- основные критерии проверки статистических гипотез;
- методы моделирования распределений случайных величин;
- методы анализа регрессионных моделей;
- основные понятия кластерного анализа и методы кластеризации;
- методы анализа и прогнозирования временных рядов.

### **Уметь:**

- обрабатывать и анализировать статистическую информацию, представлять ее в графическом и наглядном виде;
- строить доверительные интервалы для оценки параметров генеральной совокупности по случайной выборке;
- проверять гипотезы о значениях параметров генеральной совокупности;
- проверять гипотезы о законе распределения генеральной совокупности;
- применять непараметрические методы математической статистики для проверки статистических гипотез;
- исследовать зависимости между переменными методами регрессионного анализа;
- осуществлять сглаживание временного ряда;

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

- строить адекватную модель для ошибки временного ряда;
- осуществлять прогнозирование временных рядов.

**Владеть:**

- навыками применения пакетов MS Excel, Statistica, Matrixer, Mathcad для статистического анализа и обработки информации.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**3.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего):** 5 зачетных единиц.

**3.2 Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)**

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		№ семестра 7
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	72	72
Аудиторные занятия:	72	72
Лекции	18	18
практические и семинарские занятия	18	18
лабораторные работы (лабораторный практикум)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)		
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации	экзамен (36)	экзамен (36)
Всего часов по дисциплине	180	180


### 3.3 Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы

№ п/п	Название разделов и тем	Всего (в часах)	Виды учебных занятий (в часах)				
			Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа
			лекции	практ.	лаб.раб.		
1	2	3	4	5	6	7	
1.	Моделирование распределений случайных величин.	12	2	2	2	2	6
2.	Оценки параметров и проверка статистических гипотез.	16	2	2	4	2	8
3.	Непараметрические методы математической статистики.	28	4	4	6	2	14
4.	Однофакторный дисперсионный анализ.	16	2	2	4	2	8
5.	Регрессионный анализ.	20	2	2	6	2	10
6.	Анализ временных рядов.	20	2	2	6	2	10
7.	Кластерный анализ.	32	4	4	8	2	16
	<b>ИТОГО:</b>	144	18	18	36	14	72

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тема 1. Вычисление вероятностей и моделирование распределений случайных величин. Вычисление вероятностей для дискретных случайных величин в MS Excel и Statistica. Вычисление вероятностей и квантилей для непрерывных случайных величин. Построение графиков плотностей и функций распределения. Общий подход к моделированию распределений непрерывных случайных величин.

Тема 2. Оценки параметров и проверка статистических гипотез. Точечные и интервальные оценки среднего и дисперсии нормально распределенных генеральных совокупностей. Проверка гипотез о параметрах распределений. Проверка гипотез о виде распределения по критерию Пирсона.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

Тема 3. Непараметрические методы математической статистики.

Номинальные и порядковые шкалы для представления качественных данных. Независимые и связанные выборки. Классификация непараметрических методов. Проверка гипотез о принадлежности выборок однородным генеральным совокупностям в случае независимых и связанных выборок. Проверка гипотез о независимости выборок, измеренных в номинальной шкале.

Тема 4. Однофакторный дисперсионный анализ.

Проверка гипотезы о равенстве средних нескольких нормально распределенных генеральных совокупностей с равными дисперсиями. Проверка предположений дисперсионного анализа. Реализация в MS Excel и Statistica.

Тема 5. Регрессионный анализ.

Оценка линейной регрессии в MS Excel и Statistica. Проверка адекватности модели. Вычислительные проблемы регрессионного анализа: мультиколлинеарность и плохая обусловленность информационной матрицы. Пошаговая регрессия. Корреляционный анализ. Нелинейная регрессия.

Тема 6. Анализ временных рядов.


Оценка числовых характеристик временного ряда. Выделение тренда и сглаживание временного ряда. Выделение сезонной компоненты. Прогнозирование ряда по тренду и сезонной компоненте. Прогнозирование на основе экспоненциального сглаживания. Анализ распределенных лагов. Спектральный анализ. Идентификация ARIMA-моделей и исследование их адекватности в системе Statistica.

Тема 7. Кластерный анализ.

Основные понятия кластерного анализа. Методы кластеризации: соединения (древовидная кластеризация), метод К-средних, двухходовое объединение. Иерархические алгоритмы и их реализация в пакете Statistica.

## 5. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ раздела	Тема, рассматриваемые вопросы	Количество часов (из них интерактив)
			Очная форма
1	1	Вычисление вероятностей и моделирование распределений случайных величин для непрерывных и дискретных распределений.	2(2)
2	2	Оценки параметров и проверка статистических гипотез о значениях параметров и о виде распределения.	2(2)
3	3	Непараметрические методы математической статистики. Шкалы измерений. Зависимые и независимые выборки. Классификация задач и методов их решения.	4(2)
4	4	Однофакторный дисперсионный анализ.	2(2)
5	5	Оценка линейной регрессии и проверка адекватности модели.	2(2)
6	5	Оценка нелинейных регрессионных моделей.	2 (2)
7	6	Выделение тренда и сезонной компоненты временного	2 (2)

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

		ряда.	
8	6	Идентификация ARIMA-моделей и исследование их адекватности.	2(2)
9	7	Кластерный анализ.	4(2)
		<b>Всего:</b>	<b>18(14)</b>

## 6. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)


№	Тема лабораторной работы	Цель	Инструментарий
1	Характеристики основных вероятностных распределений. Моделирование распределений случайных величин.	Сформировать представление об использовании статистических пакетов для моделирования распределений случайных величин.	MS Excel, Statistica, Matrixer
2	Оценивание характеристик генеральных совокупностей по выборке. Методы группировки. Построение таблицы частот и гистограмм.	Сформировать представление об использовании статистических пакетов для построения гистограмм и расчетов описательных статистик распределения.	MS Excel, Statistica, Matrixer
3	Доверительные интервалы. Проверка гипотез о параметрах и о виде распределения.	Сформировать представление об использовании статистических пакетов для построения доверительных интервалов и проверки гипотез.	MS Excel, Statistica, Matrixer
4	Доверительные интервалы и проверка гипотез для разности средних и отношения дисперсий.	Сформировать представление об использовании статистических пакетов для построения доверительных интервалов и проверки гипотез.	MS Excel, Statistica, Matrixer
5	Модель множественной регрессии.	Сформировать представление об использовании статистических пакетов для оценки и анализа регрессионных моделей.	MS Excel, Statistica, Matrixer
6	Анализ временных рядов.	Сформировать представление об использовании статистических пакетов для анализа временных рядов.	MS Excel, Statistica, Matrixer

## 7. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

По дисциплине не предусмотрены курсовые работы, контрольные работы, рефераты.

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Студенты выполняют задания самостоятельно, обращаясь к учебной литературе. Проверка выполнения заданий осуществляется путем проверки домашних заданий и устного опроса на практических занятиях. Для методического обеспечения самостоятельной работы студентов используются учебные пособия из предлагаемого ниже списка, охватывающие все темы курса, вынесенные на самостоятельное изучение.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная литература

1. Боровиков В.П. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. СПб.: Питер, 2003.
2. Боровиков В.П. Популярное введение в программу STATISTICA. М.: КомпьютерПресс, 1998.
3. Боровиков В.П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров. М.: КомпьютерПресс, 2001.
4. Боровиков В.П., Ивченко Г.И. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. М.: Финансы и статистика, 2006.
5. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. М.: ФОРУМ, 2008.

### б) дополнительная литература

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Теория вероятностей и прикладная статистика. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.
2. Бьюль А., Цёфель П. SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. СПб.: ДиаСофтЮП, 2005.
3. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере. / Под ред. В.Э.Фигурнова. – М.: ИНФРА-М, 1998.
4. Чернова Н.И. Лекции по математической статистике.  
<http://www.nsu.ru/mmftvims/chernova/ms/lec/ms.html>
5. Шишлянникова Л.М. Применение статистического пакета SPSS. Уч.-метод. Пособие. [www.matlab.mgppu.ru/work/0022.htm](http://www.matlab.mgppu.ru/work/0022.htm)

### в) программное обеспечение


1. Стандартный пакет офисных программ корпорации Microsoft.
2. ОС Windows XP, браузер (Internet Explorer не ниже версии 6.0).

### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. StatSoft Inc. (2001). Электронный учебник по статистике. М., StatSoft. WEB:  
<http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>
2. Интернет-университет информационных технологий <http://intuit.ru/>
3. Электронный учебник по математической статистике.  
[http://ru.wikibooks.org/wiki/Математика\\_случая](http://ru.wikibooks.org/wiki/Математика_случая)
4. Электронный каталог научной библиотеки УлГУ.
5. Научная электронная библиотека eLibrary.ru.
6. Электронная библиотечная система IPRbooks.


## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий оснащенные проектором, ноутбуком, аудиооборудованием для просмотра видео (актовый зал, 703, 709 и др. аудитории).
2. Аудитории, оборудованные интерактивными досками (603, 611)

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

3. Аудитории для проведения тестирования и самостоятельной работы студентов с выходом в интернет, комп.класс №806 (корпус по ул. Пушкинская, 4а), 1 сервер и 16 рабочих мест (MS Office).
4. Читальный зал (803 аудитория) с компьютеризированными рабочими местами для работы с электронными библиотечными системами, каталогом и т.д.



Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

## Приложение


### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Пакеты обработки статистической информации»

#### 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Этапы формирования компетенций по дисциплине «Пакеты обработки статистической информации» для студентов направления «Бизнес-информатика»

№ семестра	Дисциплины (модули)	Код компетенции
		ПК-18
2	Микроэкономика	+
4	Эконометрика	+
	Анализ данных	+
	Эконометрическое моделирование	+
5	Исследование операций	+
	Экономико-математические методы и модели	+
	Оптимальное управление в экономических процессах	+
	Системы страховых и актуарных расчетов	+
	Статистика	+
	Статистический анализ экономических показателей	+
6	Экономико-математические методы и модели	+
	Оптимальное управление в экономических процессах	+
	Информационные системы управления производственной компанией	+
	Имитационное моделирование	+
	Реклама на рынке ИКТ	+
	Производственная практика	+
7	Теория игр	+
	Методы оптимизации	+
	Математическое моделирование производственных процессов	+
	Эконометрическое моделирование производственных процессов	+

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

	Пакеты обработки статистической информации	+
	Пакеты решения оптимизационных задач	+
8	Анализ финансовых рынков	+
	Актуарная математика	+
	Дипломная практика	+
	Государственная итоговая аттестация	+

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:  
способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

В результате освоения дисциплины студенты должны:

### Иметь представление:

- о современных подходах в области статистической обработки информации;
- о непараметрических методах математической статистики.

### Знать:


- основные понятия в области статистической обработки и анализа данных;
- возможности современных пакетов статистической обработки информации;
- требования к статистическим оценкам параметров случайных величин;
- основные критерии проверки статистических гипотез;
- методы моделирования распределений случайных величин;
- методы анализа регрессионных моделей;
- основные понятия кластерного анализа и методы кластеризации;
- методы анализа и прогнозирования временных рядов.

### Уметь:

- обрабатывать и анализировать статистическую информацию, представлять ее в графическом и наглядном виде;
- строить доверительные интервалы для оценки параметров генеральной совокупности по случайной выборке;
- проверять гипотезы о значениях параметров генеральной совокупности;
- проверять гипотезы о законе распределения генеральной совокупности;
- применять непараметрические методы математической статистики для проверки статистических гипотез;
- исследовать зависимости между переменными методами регрессионного анализа;
- осуществлять сглаживание временного ряда;
- строить адекватную модель для ошибки временного ряда;
- осуществлять прогнозирование временных рядов.

### Владеть:

- навыками применения пакетов MS Excel, Statistica, Matrixer, Mathcad для статистического анализа и обработки информации.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


### 3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Моделирование распределений случайных величин.	ПК-18	Вопросы к экзамену	1-4,7	Опрос
2	Оценки параметров и проверка статистических гипотез.	ПК-18	Вопросы к экзамену Задачи	5-6, 8-14 1-2	Опрос Решение задач
3	Непараметрические методы математической статистики.	ПК-18	Вопросы к экзамену Задачи	15-20 3-10	Опрос Решение задач
4	Однофакторный дисперсионный анализ.	ПК-18	Вопросы к экзамену	21-22	Опрос
5	Регрессионный анализ.	ПК-18	Вопросы к экзамену	23-26	Опрос
6	Анализ временных рядов.	ПК-18	Вопросы к экзамену Задачи	27-31 11-18	Опрос Решение задач
7	Кластерный анализ.	ПК-18	Вопросы к экзамену	32-33	Опрос

### 4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### 4.1 Вопросы к экзамену

1. Основные понятия выборочного метода (генеральная совокупность, выборка, варианта, вариационный ряд, статистический ряд, группированный статистический ряд).
2. Гистограмма и полигон частот. Построение гистограммы в Excel и Statistica.
3. Выборочные распределения. Эмпирическая функция распределения и ее свойства. Выборочные числовые характеристики.
4. Вычисление выборочных числовых характеристик в Excel и Statistica.
5. Точечные оценки параметров распределения и их свойства. Методы получения точечных оценок параметров распределения.
6. Распределения случайных величин, используемые в математической статистике: хи-квадрат, Стьюдента, Фишера-Снедекора. Квантили распределений.
7. Моделирование случайной величины с заданным законом распределения в Excel и Statistica.
8. Понятие интервальной оценки. Точность и надежность оценки. Доверительные интервалы для оценки параметров нормального и биномиального распределений.
9. Построение доверительных интервалов числовых характеристик случайных величин в Excel и Statistica.
10. Понятие статистической гипотезы. Основная (нулевая) и конкурирующая (альтернативная) гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		


11. Понятие статистического критерия для проверки статистической гипотезы. Статистика критерия. Наблюдаемое значение критерия. Область принятия гипотезы и критическая область. Критические точки.
12. Критерии проверки статистических гипотез о параметрах нормального и биномиального распределений.
13. Проверка статистических гипотез о значениях числовых характеристик случайных величин в Excel и Statistica.
14. Критерий Пирсона проверки статистической гипотезы о законе распределения случайной величины.
15. Непараметрические методы математической статистики. Номинальные и порядковые шкалы для представления качественных данных. Независимые и связанные выборки. Классификация непараметрических методов.
16. Проверка гипотез о независимости выборок, измеренных в номинальной шкале. Таблицы сопряженности.
17. Проверка гипотез о принадлежности выборок однородным генеральным совокупностям в случае независимых и выборок. Критерий серий Вальда-Вольфовица. Критерий Манна-Уитни.
18. Двухвыборочный критерий Колмогорова-Смирнова.
19. Однофакторный дисперсионный анализ Краскела-Уоллеса и медианный критерий.
20. Проверка гипотезы о некоррелированности двух признаков. Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла.
21. Однофакторный дисперсионный анализ. Проверка гипотезы о равенстве средних нескольких нормально распределенных генеральных совокупностей с равными дисперсиями.
22. Проверка предположений дисперсионного анализа.
23. Оценка линейной регрессии в MS Excel и Statistica. Проверка адекватности модели.
24. Вычислительные проблемы регрессионного анализа: мультиколлинеарность и плохая обусловленность информационной матрицы.
25. Корреляционный анализ. Пошаговая регрессия.
26. Нелинейная регрессия.
27. Сглаживание временного ряда. Скользящие средние. Экспоненциальное сглаживание. Прогнозирование на основе экспоненциального сглаживания.
28. Адаптивные методы прогнозирования. Модели Тейла-Вейджа и Хольта-Уинтерса.
29. Прогнозирование периодических колебаний. Методы выделения сезонных колебаний.
30. Методы спектрального анализа. Преобразование Фурье временного ряда. Периодограмма и спектр.
31. Связь выборочного спектра с автоковариационной функцией. Теорема Винера-Хинчина. Оценка функции спектральной плотности.
32. Основные понятия кластерного анализа. Методы кластеризации: соединения (древовидная кластеризация), метод К-средних, двухходовое объединение.
33. Иерархические алгоритмы и их реализация в пакете Statistica.

#### **Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания**

От студентов требуется обязательное посещение лекций и семинаров, участие в аттестационных испытаниях, активная работа на семинарах.

Положительная оценка ставится студенту:

- при полном раскрытии вопросов билета;
- при условии сдачи контрольной работы;
- решения необходимого количества задач из банка заданий.

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

предполагает:

- наличие системы знаний по предмету;
- умение излагать материал в логической последовательности, систематично, грамотным языком;
- владение специализированной терминологией.

Шкала оценивания:

- оценка «отлично» выставляется, если даны правильные и четкие ответы на вопросы билета, правильные и четкие ответы на дополнительные вопросы, продемонстрирована способность формировать и обоснованно отстаивать собственное мнение;
- оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные, но не всегда полные ответы на вопросы билета, дополнительные вопросы; возникают трудности в формировании обоснованного собственного мнения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные, но не полные ответы на вопросы билета, возникают проблемы при ответе на дополнительные вопросы, проблемы при формировании собственного мнения;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если ответы на основные вопросы даны в объеме менее 50%, ответы на дополнительные вопросы вызывают большие затруднения (практически не верны).

#### 4.2 Задачи (задания) к экзамену

1. Можно ли считать, что генеральные средние двух нормально распределенных совокупностей равны, если средние и дисперсии, вычисленные по выборкам объемов  $n_1 = 16$  и  $n_2 = 9$ , равны соответственно  $\bar{x}_1 = 12,57$ ;  $s_1^2 = 0,91$ ;  $\bar{x}_2 = 11,87$ ;  $s_2^2 = 0,95$ . Предполагается, что дисперсии обеих совокупностей равны. Уровень значимости принять равным 0,05.

2. При проверке 100 деталей из большой партии обнаружили 10 бракованных деталей.  
а) Найти 95%-й доверительный интервал для доли бракованных деталей во всей партии.  
б) Какой минимальный объем выборки следует взять для того, чтобы с вероятностью 95% можно было утверждать, что доля бракованных деталей во всей партии отличается от доли бракованных деталей в выборке не более, чем на 1%?


3. Чтобы определить отношение телезрителей разного пола к телевизионной передаче опросили 60 человек: 35 мужчин и 25 женщин. Оказалось, что 25 мужчин одобряют, а 10 – не одобряют эту передачу. В то же время 16 женщин высказывают свое отрицательное отношение к передаче, а 9 – положительное. Выяснить зависит ли отношение к передаче от пола телезрителей.

4. Метод получения случайных чисел был применен 250 раз, при этом получены следующие результаты:

Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Частота появления	27	18	23	31	21	23	28	25	22	32

Можно ли считать, что цифры 0–9 появляются с одной и той же частотой? Принять  $\alpha=0,1$ .

5. Объемы продаж в двух магазинах бытовой техники в течение 10 дней составили (в тыс. руб.)

Министерство образования и науки РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф- Рабочая программа по дисциплине на основании ФГОС ВО		

<i>x</i>	19	15	17	18	17	18	21	21	15	13
<i>y</i>	19	17	17	17	17	19	20	19	15	14

Определить коэффициенты ранговой корреляции.

6. При изучении иностранного языка в двух группах студентов использовались две различные методики. После изучения части курса студенты обеих групп написали диктант. Количество ошибок в диктанте таково:

1 группа: 31, 26, 33, 11, 13, 5, 18, 1, 2, 16, 17, 23, 20, 21, 9;

2 группа: 12, 7, 4, 8, 3, 6, 10, 25, 22, 24, 15, 19, 14, 36, 34, 32, 27, 29, 30, 35, 28.

Можно ли считать, что применение разных методик не приводит к существенному различию в результатах диктанта? Принять  $\alpha=0,1$ .

7. Измерялось напряжение пробоя у диодов, отобранных случайным образом из двух партий. Результаты измерения (в вольтах) следующие:

1-я партия	50	41	48	60	46	60	51	42	62	54	42	46
2-я партия	38	40	47	51	63	50	63	57	59	51	—	—

Имеются ли основания утверждать, что напряжение пробоя у диодов обеих партий равно? Решить задачу, используя критерий Манна-Уитни. Принять  $\alpha=0,1$ .

8. По данным предыдущей задачи проверить гипотезу о том, что обе выборки получены из одной генеральной совокупности.

9. Ниже приводятся данные о содержании иммуноглобулина IgA в сыворотке крови ( в мг %) у больных четырех возрастных групп:

Возрастная группа	Содержание IgA ( в мг %)											
1	83	85	82	82	84	—	—	—	—	—	—	
2	84	85	85	86	87	—	—	—	—	—	—	
3	86	87	87	87	88	88	88	88	88	88	89	90
4	89	90	90	91	91	—	—	—	—	—	—	

Проверить гипотезу о том, что содержание иммуноглобулина у всех возрастных групп совпадает. Принять  $\alpha=0,01$ .

10. Успеваемость студентов четырех групп оценивается по 100-балльной шкале. Оценки студентов приведены ниже. Можно ли считать, что медианы оценок студентов по группам действительно различны? Принять  $\alpha=0,05$ .

Группа			
1	2	3	4
77	44	26	7
31	78	70	28
59	38	55	19
48	20	61	39
40	25	73	55
59	29	61	36

57	51	63	19
22	74	79	11
13	54	50	9
16	56	45	80
22	47	33	9
25	40	45	10

11. Пусть для ряда из 4-х наблюдений выборочная автокорреляционная функция равна:  $r_1 = 1/\sqrt{2}$ ,  $r_2 = 1/2$ ,  $r_3 = 1/\sqrt{2}$ , дисперсия равна 1. Вычислить значение выборочного спектра на частоте  $1/4$ .

12. Пусть для ряда из 4-х наблюдений выборочная автокорреляционная функция равна:  $r_1 = 1/2$ ,  $r_2 = 1/4$ ,  $r_3 = -1/4$ , дисперсия равна 1. Вычислить значение сглаженной оценки выборочного спектра на частоте  $1/4$  с помощью окна Парзена с весами  $m_k$ ,  $k = 1, 2$ .

13. По некоторому временному ряду рассчитана периодограмма:  $I(0) = 2$ ,  $I(1/6) = 6$ ,  $I(1/3) = 1$ ,  $I(1/2) = 4$ . Найти оценки спектральной плотности для тех же частот с использованием окна Тьюки—Хэннинга.

14. Найти автокорреляционную функцию процесса:

$$x_t = \varepsilon_t - 0,5x_{t-1} - 0,25x_{t-2} - 0,125x_{t-3} - 0,0625x_{t-4} - \dots$$

15. Пусть  $\varepsilon_t$  – белый шум с единичной дисперсией. Чему равна дисперсия процесса  $x_t = \varepsilon_t + 0,2\varepsilon_{t-1}$ ? Изобразить график автокорреляционной функции.

16. Идентифицировать процесс, автокорреляционная функция которого имеет следующий вид:

$$\text{а) } r_1 = 0,25, \quad r_k = 0 \quad \forall k \geq 2; \quad \text{б) } r_1 = -0,4, \quad r_k = 0 \quad \forall k \geq 2.$$

17. Является ли случайный процесс, автокорреляционная функция которого имеет следующий вид:  $r_1 = 0,5$ ,  $r_k = 0 \quad \forall k \geq 2$ , обратимым?

18. Для каждого из случайных процессов:

$$\text{а) } x_t = \varepsilon_t + 0,5\varepsilon_{t-1}; \quad \text{б) } x_t = \varepsilon_t - 0,5\varepsilon_{t-1}; \quad \text{в) } x_t = -1 + \varepsilon_t + 0,8\varepsilon_{t-1};$$

рассчитать частную автокорреляционную функцию, вычислить первые 6 значений автокорреляционной функции и построить ее график.

### Показатели и критерии оценивания, шкала оценивания

Шкала оценивания:

- оценка «отлично» выставляется, если правильно решено не менее 90% заданий;
- оценка «хорошо» выставляется, если правильно решено от 60% до 90% заданий;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если правильно решено от 30% до 60% заданий;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если правильно решено менее 30% заданий.