


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

**УТВЕРЖДЕНО**  
 решением Ученого совета факультета математики,  
 информационных и авиационных технологий  
 от «16» июня 2020 г., протокол № 5/20  
 Председатель \_\_\_\_\_ Волков М.А.  
 (подпись, расшифровка подписи)  
 « 16 » июня 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Статистические пакеты обработки данных
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационные технологии
Курс	1

Направление (специальность) 02.03.03 - «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация) Технология программирования  
*полное наименование*

Форма  
 обучения очная  
*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*


Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2020 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Жаркова Галина Алексеевна	Информационных технологий	Профессор, д.пед.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	
Заведующий выпускающей кафедрой Информационных технологий	
( _____ / Волков М.А. / Подпись	ФИО
« 16 » июня 2020 г.	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Целью освоения дисциплины:

является формирование системы знаний в области статистической обработки данных с использованием программных средств и формирование умений статистической обработки информации.

### Задачи освоения дисциплины:

- заложить основные теоретические представления о статистической обработке информации;
- освоить методы и программные инструменты статистической обработки данных;
- получить навыки работы с программными продуктами по статистической обработке данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП


Курс «Статистические пакеты обработки данных» входит в дисциплины по выбору Блока 1 Дисциплины (модули) Основной Профессиональной Образовательной Программы бакалавриата по направлению подготовки 02.03.03. – «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».

Для изучения этой дисциплины необходимы знания, полученные в ходе изучения дисциплин: Алгебра и геометрия, Математический анализ, Дискретная математика, Информатика и программирование, Технология программирования.


Знания, полученные в ходе изучения дисциплины «Статистические пакеты обработки данных» применяются при изучении дисциплин: Компьютерное моделирование, Вычислительная математика, Информационные технологии, Криптографические методы защиты информации, Системы искусственного интеллекта, Обнаружение вторжений и защита информации, Системы принятия решений, а также при прохождении практик и в ходе подготовки к государственной итоговой аттестации.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения	<p>Знать: основные статистические методы обработки информации, функциональные возможности, модульную структуру и схемы организации данных в программных пакетах статистической обработки данных, основные операции и этапы информационной технологии обработки статистической информации.</p> <p>Уметь: ориентироваться в современных программных продуктах для статистической обработки данных, использовать программные средства в прикладных исследованиях, обрабатывать статистические данные в программных пакетах.</p> <p>Владеть: операциями подготовки информации для последующей статистической обработки и анализа,</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	информационными технологиями для автоматизированной обработки статистической информации, навыками выполнения прикладных исследований с применением программных пакетов статистической обработки данных.
ПК-4 – Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	<p>Знать: основные статистические методы обработки информации, функциональные возможности, модульную структуру и схемы организации данных в программных пакетах статистической обработки данных, основные операции и этапы информационной технологии обработки статистической информации.</p> <p>Уметь: ориентироваться в современных программных продуктах для статистической обработки данных, использовать программные средства в прикладных исследованиях, обрабатывать статистические данные в программных пакетах.</p> <p>Владеть: операциями подготовки информации для последующей статистической обработки и анализа, информационными технологиями для автоматизированной обработки статистической информации, навыками выполнения прикладных исследований с применением программных пакетов статистической обработки данных.</p>
ПК-5 – Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	<p>Знать: основные статистические методы обработки информации, функциональные возможности, модульную структуру и схемы организации данных в программных пакетах статистической обработки данных, основные операции и этапы информационной технологии обработки статистической информации.</p> <p>Уметь: ориентироваться в современных программных продуктах для статистической обработки данных, использовать программные средства в прикладных исследованиях, обрабатывать статистические данные в программных пакетах, .</p> <p>Владеть: операциями подготовки информации для последующей статистической обработки и анализа, информационными технологиями для автоматизированной обработки статистической информации, навыками выполнения прикладных исследований с применением программных пакетов статистической обработки данных.</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 6 з.е.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 216 часов

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам
		2
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	80/80*	80/80*
Аудиторные занятия:	80/80*	80/80*
лекции	16/16*	16/16*
Семинары и практические занятия	32/32*	32/32*
Лабораторные работы, практикумы	32/32*	32/32*
Самостоятельная работа	100	100
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, рефераты др. (не менее 2 видов)	Лабораторные работы, проверка заданий	Лабораторные работы, проверка заданий
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен 36	Экзамен 36
Всего часов по дисциплине	216	216


\*Количество часов работы ППС с обучающимися в дистанционном формате с применением электронного обучения

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.


4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная


Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
Раздел 1. Подготовка данных							
1. Ввод переменных и данных	7	1	1	1	1	4	Домашние задания. Лабораторн

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
							ые работы
2. Определение переменных	7	1	1	1	1	4	Домашние задания. Лабораторные работы
3. Ввод данных	7	1	1	1	1	4	Домашние задания. Лабораторные работы
Раздел 2. Основы статистики							
4. Типы статистических шкал	9	1	1	1	1	6	Домашние задания. Лабораторные работы
5. Нормальное распределение	9	1	1	1	1	6	Домашние задания. Лабораторные работы
Раздел 3. Вычисление статистических характеристик одномерных распределений							
6. Зависимость и независимость выборок	6		1	1	1	4	Домашние задания. Лабораторные работы
7. Обзор статистических методов. Частотный анализ	7	1	1	1	1	4	Домашние задания. Лабораторные работы
8. Вывод статистических характеристик	6		1	1		4	Домашние задания. Лабораторные работы
Раздел 4. Проверка статистических гипотез							
9. Тесты для проверки гипотез о среднем	8	1	1	2		4	Домашние задания. Лабораторные работы
10. Непараметрические	7	1	1	1		4	Домашние задания.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
тесты о принадлежности выборки нормальному распределению							Лабораторные работы
11. Проверка гипотезы о независимости	8	1	1	2		4	Домашние задания. Лабораторные работы
Раздел 5. Анализ множественных ответов							
12. Дихотомный метод	7	1	1	2		3	Домашние задания. Лабораторные работы
13. Категориальный метод	8	1	2	2	1	3	Домашние задания. Лабораторные работы
14. Определение наборов	7		2	2	1	3	Домашние задания. Лабораторные работы
15. Таблицы сопряженности с категориальными наборами	7		2	2	1	3	Домашние задания. Лабораторные работы
Раздел 6. Регрессионный анализ данных							
16. Линейная регрессия	11	1	2	2	1	6	Домашние задания. Лабораторные работы
17. Построение регрессионной прямой	11	1	2	2	1	6	Домашние задания. Лабораторные работы
Раздел 7. Кластерный анализ							
18. Принципы кластерного анализа	8		2			6	Домашние задания. Лабораторные работы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
							ые работы
19. Иерархический кластерный анализ	11	1	2	2	1	6	Домашние задания. Лабораторные работы
Раздел 8. Факторный анализ							
20. Статистический факторный анализ	10	1	2	2	1	5	Домашние задания. Лабораторные работы
21. Корреляционный факторный анализ	9		2	2	1	5	Домашние задания. Лабораторные работы
22. Нестатистический факторный анализ	10	1	2	1	1	6	Домашние задания. Лабораторные работы
Экзамен	36						
Итого:	216	16	32	32	16	100	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Подготовка данных

Тема 1. Ввод переменных и данных

Тема 2. Определение переменных

Тема 3. Ввод данных

Раздел 2. Основы статистики

Тема 4. Типы статистических шкал

Тема 5. Нормальное распределение

Раздел 3. Вычисление статистических характеристик одномерных распределений

Тема 6. Зависимость и независимость выборок

Тема 7. Обзор статистических методов. Частотный анализ


Тема 8. Вывод статистических характеристик

Раздел 4. Проверка статистических гипотез

Тема 9. Тесты для проверки гипотез о среднем

Тема 10. Непараметрические тесты о принадлежности выборки нормальному распределению

Тема 11. Проверка гипотезы о независимости

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Раздел 5. Анализ множественных ответов

Тема 12. Дихотомный метод

Тема 13. Категориальный метод

Тема 14. Определение наборов

Тема 15. Таблицы сопряженности с категориальными наборами

Раздел 6. Регрессионный анализ данных

Тема 16. Линейная регрессия

Тема 17. Построение регрессионной прямой

Раздел 7. Кластерный анализ

Тема 18. Принципы кластерного анализа

Тема 19. Иерархический кластерный анализ

Раздел 8. Факторный анализ

Тема 20. Статистический факторный анализ

Тема 21. Корреляционный факторный анализ

Тема 22. Нестатистический факторный анализ

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Подготовка данных

Тема 1. Ввод переменных и данных

Тема 2. Определение переменных

Тема 3. Ввод данных

Раздел 2. Основы статистики

Тема 4. Типы статистических шкал

Тема 5. Нормальное распределение

Раздел 3. Вычисление статистических характеристик одномерных распределений

Тема 6. Зависимость и независимость выборок

Тема 7. Обзор статистических методов. Частотный анализ

Тема 8. Вывод статистических характеристик

Раздел 4. Проверка статистических гипотез

Тема 9. Тесты для проверки гипотез о среднем

Тема 10. Непараметрические тесты о принадлежности выборки нормальному распределению

Тема 11. Проверка гипотезы о независимости

Раздел 5. Анализ множественных ответов

Тема 12. Дихотомный метод

Тема 13. Категориальный метод

Тема 14. Определение наборов

Тема 15. Таблицы сопряженности с категориальными наборами

Раздел 6. Регрессионный анализ данных

Тема 16. Линейная регрессия

Тема 17. Построение регрессионной прямой

Раздел 7. Кластерный анализ

Тема 18. Принципы кластерного анализа

Тема 19. Иерархический кластерный анализ


Раздел 8. Факторный анализ

Тема 20. Статистический факторный анализ

Тема 21. Корреляционный факторный анализ

Тема 22. Нестатистический факторный анализ



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

### Задание практической работы.

Получить индивидуальную выборку значений двух случайных величин  $X$  и  $Y$ .

#### 1. Построение точек.

Начертить стандартную систему координат и построить данные  $n$  точек  $(x_i; y_i)$ . Заметив некоторую закономерность в расположении точек (положительная корреляция, отрицательная корреляция или независимость), нарисовать прямую, наиболее адекватно отражающую «поведение» точек.

#### 2. Основные характеристики выборки.

Подсчитать отдельно для  $X$ , отдельно для  $Y$ , средние значения:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{и} \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i.$$

Подсчитать отдельно для  $X$ , отдельно для  $Y$ , выборочные дисперсии и средние квадратичные отклонения:

$$Dx = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 - \bar{x}^2,$$

$$Dy = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2 - \bar{y}^2,$$

$$\sigma_x = \sqrt{Dx}, \quad \sigma_y = \sqrt{Dy}.$$

#### 3. Построение доверительных интервалов для математического ожидания случайных величин.

Так как выборочное среднее является лишь приближенным значением математического ожидания, то следует подсчитать величину возможного отклонения  $\delta$  (она будет играть роль погрешности приближения и, естественно, чем будет меньше, тем лучше). Тогда можно будет с какой-то вероятностью утверждать, что математическое ожидание принадлежит интервалу  $(\bar{x} - \delta; \bar{x} + \delta)$ . Этот интервал называется доверительным для математического ожидания случайной величины  $X$ . Величина  $\delta$  связана с вероятностью  $\beta$  того события, что мы все же допускаем ошибку, и математическое ожидание не принадлежит этому интервалу:

$$\beta = P\{|MX - \bar{x}| \geq \delta\}.$$


Ясно, что чем будет меньше  $\beta$ , тем лучше. Обычно выбирают  $\beta$  (в процентах) от 0,1% (очень надежный результат) до 40% (весьма ненадежный результат). Однако при этом величина  $\delta$  имеет обратную тенденцию: чем меньше  $\beta$ , тем больше  $\delta$ , то есть грубее приближенное значение.

По номограмме следует подсчитать значения  $\delta$  для  $\beta=1\%$ , 5%, 10%, 20% 30% и 40%, результаты оформить в таблицу; в качестве ответа выбрать строку, представляющую наиболее разумной.

Все указанное следует проделать отдельно для выборки значений  $X$ , отдельно для выборки значений  $Y$ .

#### 4. Построение гистограмм.

Подсчитаем по выборке величины  $a = \min x_i$ ,  $b = \max x_i$ , а также размах выборки  $b-a$ . Разобьем отрезок  $[a; b]$  на  $m$  непересекающихся интервалов длиной  $\Delta = \frac{b-a}{m}$  и подсчитаем величины  $h_j = \frac{k_j}{n \cdot |\Delta|}$ ,  $j = 1, 2, \dots, m$ , где  $k_j$  – число элементов выборки, попавших в рассматриваемый интервал. Если при этом какое-либо значение выборки попадает в точности на границу между интервалами, то его можно отнести к любому из них, но только к одному. Число  $m$  следует выбирать так, чтобы все  $k_j$  были больше 1. В наших примерах  $m$  можно выбирать равным 4, 5, 6 или 7.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

В отчет подготовить таблицу, в которой привести границы всех интервалов разбиения, числа  $k_j$  и  $h_j$ , (последние целесообразно указывать в процентах).

На миллиметровой (или клетчатой) бумаге построить гистограммы отдельно для  $X$  и отдельно для  $Y$ .

Необходимо выбрать и на том же графике нарисовать (схематически) наиболее подходящее теоретическое распределение (график плотности либо нормального, либо равномерного, либо показательного распределения), предварительно вычислив его параметры. Параметры вычисляются в зависимости от того, какое теоретическое распределение выбрано. Если это равномерное распределение, то  $a = \min x_i$ ,  $b = \max x_i$ ,  $h = \frac{1}{b-a}$ . Если это нормальное распределение, то  $a = \bar{x}$ ,  $\sigma_x = \sqrt{Dx}$ ,  $x_{\max} = \bar{x}$ ,  $h_{\max} = 1 / (\sqrt{2\pi}\sigma_x)$ . При этом значения функции плотности нормального распределения можно вычислять по номограмме. Если это показательное распределение, то  $\lambda = 1/\bar{x}$ ,  $h_{\max} = \lambda$ .

### 5. Регрессионная прямая.

Сформировать нормальную систему уравнений относительно коэффициентов регрессионной прямой  $y = kx + b$ :

$$\begin{cases} k * \sum_{i=1}^n x_i^2 + b * \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i, \\ k * \sum_{i=1}^n x_i + bn = \sum_{i=1}^n y_i, \end{cases}$$

подсчитав предварительно все четыре суммы по данной выборке значений.

Решить любым способом полученную систему и получить числовые значения  $k$  и  $b$ .

На графике с исходными точками нарисовать график прямой  $y = kx + b$ , предварительно подсчитав и поставив на графике две точки, например,  $(0, b)$  и  $(10, 10k + b)$ .

Оценить точность найденной линейной зависимости. Для этого вычислить все «ошибки»  $\varepsilon_i = y_i - kx_i - b$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  и величину  $\sigma_\varepsilon = \sqrt{(\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2)/n}$ . Это число и характеризует величину и разброс ошибок. В отчет привести таблицу значений  $x_i, y_i, kx_i - b, \varepsilon_i = y_i - kx_i - b, \varepsilon_i^2$ . Проверить для контроля, что  $\sum_{i=1}^n \varepsilon_i = 0$ .

### 6. Проверка гипотезы о независимости $X$ и $Y$ .


Подсчитать ковариацию, то есть число

$$\text{cov}(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i - \bar{x}\bar{y}.$$

Вычислить выборочный коэффициент корреляции Пирсона

$$r = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sigma_x \sigma_y}.$$

По номограмме для коэффициента корреляции по вычисленному  $r$  найти  $p$  – вероятность ошибки, то есть вероятность отвергнуть верную гипотезу о независимости  $X$

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

и  $Y$ . Число степеней свободы (параметр) положить равным числу  $n - 2$ .

Принять или отвергнуть гипотезу о независимости  $X$  и  $Y$  с указанием вероятности ошибки первого рода.

### 7. Порядковая шкала.

Перевести данные значения  $(x_i; y_i)$  в порядковую шкалу по следующей схеме:



Если некоторое значение в точности совпало с границей интервала, его можно отнести к любому из этих двух интервалов, но только к одному.

Подсчитать ранги точек отдельно по  $x$  ( $r_{x_i}$ ), отдельно по  $y$  ( $r_{y_i}$ ).

Подсчитать разности рангов всех данных точек и найти

$$Q = \sum_{i=1}^n (r_{x_i} - r_{y_i})^2.$$

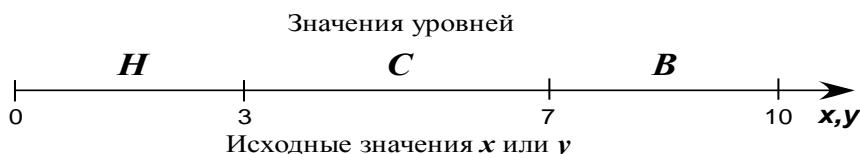
Вычислить коэффициент корреляции Спирмена

$$S = 1 - \frac{6Q}{n(n^2-1)}.$$

Принять или отвергнуть гипотезу о независимости  $X$  и  $Y$  с указанием вероятности ошибки первого рода. Для оценки вероятности ошибки можно использовать номограмму.

### 8. Номинальная шкала.

Перевести исходные данные значения  $(x_i; y_i)$  в шкалу уровней признаков по следующей схеме:




Если некоторое значение в точности совпало с границей интервала, его можно отнести к любому из этих двух интервалов, но только к одному. В случае если в каком-либо интервал не попало ни одного значения, нужно произвольно расширить его, варьируя границы, и добившись, чтобы там было хотя бы одно значение выборки.

Подсчитать таблицу сопряженности факторов  $X$  и  $Y$

$X$	$Y$				
	$H$	$C$	$B$	$\Sigma$	
$H$	$n_{11}$	$n_{12}$	$n_{13}$	$k_1$	$p_1$
$C$	$n_{21}$	$n_{22}$	$n_{23}$	$k_2$	$p_2$
$B$	$n_{31}$	$n_{32}$	$n_{33}$	$k_3$	$p_3$
$\Sigma$	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n$	

Здесь  $n_1 = n_{11} + n_{21} + n_{31}$ ,  $n_2 = n_{12} + n_{22} + n_{32}$ ,  $n_3 = n_{13} + n_{23} + n_{33}$ ,  $k_1 = k_{11} + k_{12} + k_{13}$ ,  $k_2 = k_{21} + k_{22} + k_{23}$ ,  $k_3 = k_{31} + k_{32} + k_{33}$ . При этом  $n = n_1 + n_2 + n_3 = k_1 + k_2 + k_3$ .

$$p_1 = \frac{n_{11}^2}{n_1} + \frac{n_{12}^2}{n_2} + \frac{n_{13}^2}{n_3}, p_2 = \frac{n_{21}^2}{n_1} + \frac{n_{22}^2}{n_2} + \frac{n_{23}^2}{n_3}, p_3 = \frac{n_{31}^2}{n_1} + \frac{n_{32}^2}{n_2} + \frac{n_{33}^2}{n_3}.$$

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Подсчитать величину хи-квадрат:

$$\chi^2 = \left( \frac{p_1}{k_1} + \frac{p_2}{k_2} + \frac{p_3}{k_3} - 1 \right) * n;$$

По номограмме для  $\chi^2$  по вычисленному  $\chi^2$  найти  $p$  –вероятность ошибки первого рода, т.е. вероятность отвергнуть верную гипотезу о независимости  $X$  и  $Y$ . При этом следует использовать число степеней свободы, равное 4.

Принять или отвергнуть гипотезу о независимости  $X$  и  $Y$ .

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Лабораторная работа 1. Временные ряды.

Лабораторная работа 2. Основные характеристики выборок.

Лабораторная работа 3. Построение доверительных интервалов для математического ожидания случайных величин.

Лабораторная работа 4. Построение гистограмм.

Лабораторная работа 5. Построение регрессионной прямой.

Лабораторная работа 6. Проверка гипотезы о независимости рядов.

Лабораторная работа 7. Работа с порядковой шкалой.

Лабораторная работа 8. Работа с номинальной шкалой.

Указания к выполнению лабораторных работ представлены в:


Жаркова Г.А. Методические указания для выполнения лабораторных работ студентов по дисциплине «Статистические пакеты обработки данных» для студентов бакалавриата по направлению подготовки и 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», направленность (профиль/специализация) Технология программирования очной формы обучения / Г. А. Жаркова; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 862 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/9074>

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Не предусмотрены УП.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Подготовка данных
2. Основы статистики
3. Типы статистических шкал
4. Нормальное распределение
5. Вычисление статистических характеристик одномерных распределений
6. Зависимость и независимость выборок
7. Обзор статистических методов. Частотный анализ
8. Вывод статистических характеристик
9. Проверка статистических гипотез
10. Тесты для проверки гипотез о среднем
11. Непараметрические тесты о принадлежности выборки нормальному распределению
12. Проверка гипотезы о независимости
13. Анализ множественных ответов
14. Дихотомный метод

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


15. Категориальный метод
16. Определение наборов
17. Таблицы сопряженности с категориальными наборами
18. Регрессионный анализ данных

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Раздел 1. Подготовка данных	Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	12	Проверка конспектов проработанного материала, заданий. Лабораторная работа
Раздел 2. Основы статистики	Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	12	Проверка конспектов проработанного материала, заданий. Лабораторная работа
Раздел 3. Вычисление статистических характеристик одномерных распределений	Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	12	Проверка конспектов проработанного материала, заданий. Лабораторная работа
Раздел 4. Проверка статистических гипотез	Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	12	Проверка конспектов проработанного материала, заданий. Лабораторная работа

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


Раздел 5. Анализ множественных ответов	Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	12	Проверка конспектов проработанного материала, заданий. Лабораторная работа
Раздел 6. Регрессионный анализ данных	Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	12	Проверка конспектов проработанного материала, заданий. Лабораторная работа
Раздел 7. Кластерный анализ	Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	12	Проверка конспектов проработанного материала, заданий. Лабораторная работа
Раздел 8. Факторный анализ	Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам, выполнение лабораторных работ	16	Проверка конспектов проработанного материала, заданий. Лабораторная работа

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная

1. Прикладная математическая статистика : учебное пособие / составители А. А. Мицель. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 113 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72166.html>
2. Маглеванный, И. И. Математические основы первичной обработки экспериментальных данных : методические материалы по прикладной статистике / И. И. Маглеванный, Т. И. Карякина. — Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2015. — 42 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/40738.html>
3. Высшая математика. Часть III. Теория вероятностей. Математическая статистика : учебное пособие / В. И. Бухтоярова, В. М. Гущина, С. Р. Песчанская, Л. К. Равинг.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

— Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2006. — 88 с.  
— ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/6113.html>

#### дополнительная

1. Лисьев, В. П. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / В. П. Лисьев. — Москва : Евразийский открытый институт, 2010. — 199 с. — ISBN 5-374-00005-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10857.html>
2. Божко, В. П. Информационные технологии в статистике : учебное пособие / В. П. Божко. — Москва : Евразийский открытый институт, 2010. — 168 с. — ISBN 978-5-374-00322-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10684.html>
3. Минашкин, В. Г. Бизнес-статистика и прогнозирование : учебное пособие / В. Г. Минашкин, Н. А. Садовникова, Р. А. Шмойлова. — Москва : Евразийский открытый институт, 2010. — 256 с. — ISBN 978-5-374-00379-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/10624.html>

#### учебно-методическая

1. Жаркова, Г.А. Статистическая зависимость случайных величин : учеб.-метод. рекомендации по выполнению практ. задания / А. В. Жарков, Г. А. Жаркова. - Ульяновск : УлГУ, 2011. - ил. - Загл. с экрана; Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,09 Мб). - Текст : электронный. URL: <ftp://10.2.5.225/FullText/Text/Zharkova3.pdf>
2. Жаркова Г. А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Статистические пакеты обработки данных» для студентов бакалавриата по направлению подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», направленность (профиль/специализация) Технология программирования очной формы обучения / Г. А. Жаркова; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 262 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/9075>

Согласовано:

Г.А. Биб-ро Полина И.Ю П.И.И. 05.06.20  
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

**б) Программное обеспечение** Для образовательного процесса по данной дисциплине необходим стационарный класс ПК с установленным следующим программным обеспечением:

Microsoft Office

Microsoft Windows

Visual Studio

ПО СОТСБИ


ЛПО «ТеМП»

NX Academic Perpetual License CAE+CAM

NX Academic Perpetual License Core+CAD

«Антиплагиат.ВУЗ»



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Statistica Base  
Embarcadero RAD Studio  
КОМПАС-3D

**Список свободно распространяемого ПО:**

Qt Creator  
JDK  
PostgreSQL  
Python IDLE  
Scilab  
Visual studio code  
Code::Blocks IDE  
Visual Studio Community  
Ubuntu linux  
Oracle VM VirtualBox  
Xunbuntu  
LibreOffice  
Calculate Linux

**в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

**1. Электронно-библиотечные системы:**

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-128.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.


**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

**3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

#### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

#### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:

*Зам. нач. УИОТ*  
Должность сотрудника УИТ/ИФТО

*Ключикова А.В.*  
подпись

*15.05.2020*  
дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:


Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения лабораторных работ, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Помещение 3/414. Аудитория для проведения практических и лекционных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций с набором демонстрационного оборудования для обеспечения тематических иллюстраций. Помещение укомплектовано ученической доской и комплектом мебели (посадочных мест – 38). 432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, ул. Набережная реки Свияги, д. 106 (3 корпус).

Помещение 303. Аудитория для проведения лабораторных занятий. Помещение укомплектовано ученической доской и комплектом мебели (посадочных мест – 10). Компьютеры, Wi-Fi с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС. Проектор, экран. 432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, ул. Набережная реки Свияги, д. 106 (1 корпус).

Реализация программы дисциплины требует наличия учебной лаборатории.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Оборудование учебной лаборатории: посадочные места по количеству студентов.  
Технические средства обучения: компьютеры с лицензионным программным обеспечением:

Microsoft Office  
Microsoft Windows  
Visual Studio  
ПО СОТСБИ  
ЛПО «ТеМП»  
NX Academic Perpetual License CAE+CAM  
NX Academic Perpetual License Core+CAD  
«Антиплагиат.ВУЗ»  
Statistica Base  
Embarcadero RAD Studio  
КОМПАС-3D

**Список свободно распространяемого ПО:**


Qt Creator  
JDK  
PostgreSQL  
Python IDLE  
Scilab  
Visual studio code  
Code::Blocks IDE  
Visual Studio Community  
Ubuntu linux  
Oracle VM VirtualBox  
Xunbuntu  
LibreOffice  
Calculate Linux

### **13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение по ОПОП ВО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и отдельно. В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации».

В случае необходимости использования в учебном процессе

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик

М.А.Ф. профессор М.А.Ф. А.

подпись должность ФИО