БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Ректор БГУ
_____ С.В. Абламейко
30.05.2014 г.
Регистрационный № УД-2014-1731/р.

Методы статистической обработки и анализа данных

Учебная программа (рабочий вариант) учреждения высшего образования по учебной дисциплине

для специальности:

1-86 01 01-05 Социальная работа (социальное проектирование)

Факультет _____гуманитарный_____

Кафедра _____общей и клинической психологии_____
Курс (курсы) _____3/4_____

Семестр (семестры) _____6/8_____

Лекции ____24/4_____
(количество часов)

Практические (семинарские) занятия _____10/4_____
(количество часов)

Лабораторные занятия _____
(количество часов)

Управляемая самостоятельная работа_____8/0_____
(количество часов)

Экзамен _____
(семестр)

Зачет _____6/8_____
(семестр)

Курсовой проект (работа) _____
(семестр)

Аудиторных часов по учебной дисциплине _____44/8_____
(количество часов)

Всего часов по учебной дисциплине _____46/34_____
(количество часов)

Форма получения высшего образования дневная/заочная_

Составила: С.И. Невдах, кандидат педагогических наук, доцент

2014 г.

Учебная программа составлена на основе

_____

(название типовой учебной программы (учебной программы), дата утверждения, регистрационный номер)

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой общей и клинической психологии

_____

(дата, номер протокола)

Заведующий кафедрой

_____ __В.А. Доморацкий__

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом (Советом факультета)

_____

(дата, номер протокола)

Председатель

_____ _____

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа курса «Методы статистической обработки и анализа данных» предназначена для студентов, обучающихся по специальности «Социальная работа».

В программу дисциплины «Методы статистической обработки и анализа данных» включено 14 тем. В них раскрывается представление о математической статистике как о междисциплинарной области знаний, имеющей широкий круг практических задач, раскрываются основные теоретические аспекты использования разных статистических методов, предназначенных для обработки эмпирических данных, дается характеристика основных статистических критериев и алгоритм их применения на практике. Содержание курса «Методы статистической обработки и анализа данных» взаимосвязано с такими курсами, как «Методология научного исследования» и «Социальная работа».

Настоящая программа рассчитана на 34 часа и предполагает 24 часа лекционных, 10 часов практических занятий, 8 часов – управляемой самостоятельной работы. Программа включает содержание лекционного курса, тематику практических занятий, основную и дополнительную литературу, вопросы к зачету.

Предмет изучения дисциплины: методы статистической обработки и анализа данных.

Цель курса: изучить основные методы обработки и анализа данных.

Задачи курса. В результате освоения курса студенты получают возможность овладения следующими профессиональными ресурсами:

- общее представление о методах статистического анализа данных и прикладном назначении курса;
- знание основных методов статистического анализа и обработки эмпирических данных;
- навыки корректного использования методов статистического анализа и обработки эмпирических данных в деятельности специалиста по социальной работе и управлению проектами;
- владение в совершенстве пакетом статистических программ STATISTICA (с учетом поставленных перед исследователем задач);
- умение грамотно выбрать метод статистической обработки эмпирических данных и дать содержательную интерпретацию полученных результатов.

Учебно-методическое обеспечение курса:

- *место проведения занятий:* аудитория, компьютерный класс;
- *технические средства обучения:* компьютеры, наглядные пособия и т.д.; компьютерные программы, компьютерные презентационные материалы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(очная форма обучения)

№	Наименование раздела, тема	Занятия (объем часов)		
		Лекции	Практические (семинарские)	УСР
Раздел 1. Описательная статистика				
1.	Предмет, задачи и методы математической статистики. Основные понятия прикладной статистики	4		
2.	Статистические величины	2		
Раздел 2. Теория статистического вывода				
1.	Статистические таблицы	4		
2.	Выявление различий между выборками	4		
3.	Оценка достоверности сдвига	2		
4.	Корреляционный анализ	4		
5.	Многомерные методы	4		
6.	Пакет статистических программ STATISTICA: назначение и порядок работы		2	
7.	Параметрические критерии, описательные статистики и проверка распределения на нормальность		2	2
8.	Корреляционный анализ: коэффициент линейной корреляции Пирсона, коэффициент ранговой корреляции Спирмена		2	2
9.	Параметрические и непараметрические критерии различий		2	2
10.	Многомерные методы: факторный анализ, кластерный анализ		2	2
	Всего	24	10	8

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(заочная форма обучения)

№	Наименование раздела, тема	Занятия (объем часов)		
		Лекции	Практические (семинарские)	УСР
Раздел 1. Описательная статистика				
1.	Предмет, задачи и методы математической статистики. Основные понятия прикладной статистики	2		
2.	Статистические величины	2		
Раздел 2. Теория статистического вывода				
1.	Пакет статистических программ STATISTICA: назначение и порядок работы		1	
7.	Параметрические критерии, описательные статистики и проверка распределения на нормальность		1	
8.	Корреляционный анализ: коэффициент линейной корреляции Пирсона, коэффициент ранговой корреляции Спирмена		1	
9.	Параметрические и непараметрические критерии различий		1	
	Всего	4	4	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер и название темы	Названия вопросов, изучаемых на лекции	Занятия				Форма контроля знаний
		Лекции	Практические	Лабораторные	УСР	
1. Предмет, задачи и методы математической статистики. Основные понятия прикладной статистики	Предмет, задачи и методы математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Генеральная совокупность как множество объектов, исчерпывающее все объекты данного вида. Выборочная совокупность как подмножество генеральной совокупности. Размер выборочной совокупности. Дифференциация выборок. Малая выборка. Средняя выборка. Большая выборка. Случайный отбор. Процедура случайного отбора. Параметры случайности выборки. Типы выборок. Зависимые и независимые пе-	4				

	ременные. Независимые переменные и их варьирование исследователем. Зависимые переменные как измеряемые или регулируемые. Зависимость переменных и их согласованность друг с другом в имеющихся наблюдениях. Свойства зависимости между переменными. Величина зависимости и надежность. Статистическая значимость. Статистическая значимость (р-уровень). Значимость и теснота связи. Шкалы измерений. Шкалирование как совокупность экспериментальных и математических приемов для измерения особенностей процессов и состояний. Номинальная (дихотомическая) шкала. Порядковая шкала и оценка различия между двумя выборками испытуемых по преобладанию у них более высоких или более низких уровней. Интервальная шкала и равные единицы измерения. Метрическая шкала: определение значения признака с точностью измерения.					
2.Статистические величины	Показатели уровня ряда. Уровень ряда и амплитуда колебания. Показатели уровня ряда. Средняя арифметическая. Медиана. Медиана как центральный элемент числового ряда. Мода. Мода как наиболее часто встречаемое значение признака. Меры рассеяния. Законы распределения случайной величины. Определение законов распределения. Положение значений переменной на числовой оси. Рассеивание (дисперсия) значений. Ассиметрия (косость или скошенность). Эксцесс (выпуклость, «кучность»). Средняя арифметическая (х) и ее достоверность. Среднеквадратичное (стандартное) отклонение. Форма распределения и нормальность. Форма распределения и нормальность. Нормальное (гауссово) распределение. Нормальность распределения как условие для определения достоверности средней арифметической. Достоверность средней арифметической. Доверительный интер-	2				

	вал. Минимальная и максимальная границы колебания среденей арифметической. Условие достоверности средней арифметической. Расчет средней арифметической (x), дисперсии (D) и уровня значимости (p).					
3.Статистические таблицы	Таблицы первичных эмпирических данных, вычислительные и аналитические таблицы. Ряды распределений, таблицы распределений. Эмпирические и теоретические таблицы. Таблица как способ упорядоченного представления данных. Структура таблицы. Вычислительные таблицы — количественные выводы, аналитические таблицы — качественные выводы. Ряды распределений, групповые таблицы (упорядочение данных по одному признаку). Таблицы распределений, комбинаторные таблицы (упорядочение данных по двум и более признакам). Теоретические таблицы и случайный характер распределения испытуемых. Определение различий между эмпирической и теоретической таблицами распределений. Распределение (1x2). Распределение (2x2). Эмпирическая таблица. Теоретическая таблица. ХИ-квадрат-критерий и определение различий между эмпирической и теоретической таблицами распределения. Последовательность расчета $\chi^2_Э(1\times2)$. Требование Юла и Кендэла. Расчет $\chi^2_Э$ (1x2). Статистическая значимость различия.Определение статистической значимости различия между изучаемыми признаками. Последовательность расчета $\chi^2_Э$(2x2). Требование Юла и Кендэла. Переход от эмпирической таблицы к теоретической таблице распределения размерности (2x2). Расчет $\chi^2_Э$ (2x2). Определение статистической значимости различия между рассматриваемыми признаками. По-	4				

	нятие связи между признаками. Расчет коэффициента сопряженности К(Чупрова). Определение величины связи.					
4.Выявление различий между выборками	Показатели сравнения двух средних арифметических. Т-критерий Стьюдента для зависимых и независимых выборок. Число степеней свободы (df). Коэффициент Фишера $t_{0,05}$. Сравнение двух средних арифметических и определение статистической значимости различия. Распределение (2х2). Последовательность расчета $\chi^2_э$ (2х2). Требование Юла и Кендела. Переход от эмпирической таблицы к теоретической таблице распределения размерности (2х2). Определение статистической значимости различия между рассматриваемыми признаками. Расчет $\chi^2_э$ (2х2). Понятие связи между признаками. Расчет коэффициента сопряженности К (Чупрова). U-критерий Манна-Уитни.	4				
5.Оценка достоверности сдвига	G- критерий знаков. Назначение и ограничения критерия знаков. Т - критерий Вилкоксона. Назначение и ограничения критерия. L - критерий тенденций Пейджа. Назначение L - критерия тенденций. Ограничения критерия Пейджа.	2				
6.Корреляционный анализ	Понятие корреляции и корреляционная зависимость. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (р). Коэффициент линейной корреляции Пирсона (r). Корреляция качественных признаков. Взаимосвязь между изучаемыми переменными (признаками). Представления о типе, форме и тесноте (плотности) связи как основе корреляционного анализа. Порядковая шкала и коэффициент ранговой корреляции. Эмпирические данные и процесс ранжирования. Ранговые значения и расчет коэффициента ранговой корреляции ρ. Достоверность (ста-	4				

	тистическая значимость) коэффициента ранговой корреляции ρ. Понятие о связи применительно к коэффициенту ранговой корреляции. Сила связи (слабая, средняя (умеренная), сильная) и ее направление (положительное и отрицательное). Интервальные и метрические шкалы. Эмпирические данные как входной материал для расчета линейной корреляции. Расчет коэффициента линейной корреляции r. Достоверность (статистическая значи мость) коэффициента линейной корреляции r. Понятие о связи применительно к коэффициенту линейной корреляции. Сила связи (слабая, средняя (умеренная), сильная) и ее направление (положительное и отрицательное). Номинальная шкала. Корреляция качественных признаков. Коэффициент ассоциации (связи) и коэффициент контингенции (сопряженности) качественных признаков. Расчет коэффициента связи (Q) и коэффициента сопряженности (ф) для качественных признаков. Установление связи между альтернативными признаками. Коэффициент регрессии (R). Коэффициент регрессии (R) и "предсказание " одной переменной по данным другой. Регрессия и изменения значений переменной x в зависимости от значений переменной y.					
7.Многомерные методы	Кластерный анализ. Объединение (древовидная кластеризация). Расстояние между кластерами. Метод одиночной связи (метод ближайшего соседа). Метод полных связей (метод наиболее удаленных соседей). Метод средней связи. Метод Варда. Двухвходовое объединение. Метод К-средних. Факторный анализ. Факторный анализ как метод редукции данных. Метод главных компонент. Собственные значения и число выделяемых факторов. Главные факторы и главные компоненты. Факторный анализ как метод классификации данных. Корреля-	4				

	ционная матрица. Факторные нагрузки. Методы вращения факторов.					
8.Пакет статистических программ STATISTICA: назначение и порядок работы	Назначение и порядок работы со статистическим пакетом STATISTICA. Главное меню. Средства подготовки данных. Раздел Data Management/MFM. Ввод, редактирование, сохранение данных. Действия над переменными (Vars) и реализациями (Cases). Действия над переменными (Vars): Add (добавить), Move (переслать), Copy (копировать), Delete (удалить), Shift (lag) (сдвинуть на определенное количество позиций), Rank (проранжировать) и др. Действия над реализациями (Cases): Add, Move, Copy, Delete, Names (присвоить имя).		2			
9.Параметрические критерии, описательные статистики и проверка распределения на нормальность	Гистограмма и проверка распределения на нормальность. Последовательность выполнения проверки распределения на нормальность. Раздел Basic Statistics. Описательные статистики (Descriptive statistics). Гистограмма и проверка распределения на нормальность (Histograms). Критерий Колмогорова-Смирнова и поправка Лиллъефорса. Интерпретация результатов. Описательные статистики (Descriptive statistics). Последовательность вычисления описательных статистик. Раздел Basic Statistics. Описательные статистики (Descriptive statistics). Вычисление среднего арифметического (Mean), медианы (Median), стандартного отклонения (Standard Deviation), дисперсии (Variance) и т.д. интерпретация результатов.		2			
10. Корреляционный анализ: коэффициент линейной корреляции Пирсона, коэффициент ранговой корреляции Спирмена	Корреляционная зависимость. Классификация корреляционных зависимостей по форме: линейный и нелинейные. Классификация корреляционных зависимостей по направлению: прямые и обратные. Степень, сила или теснота корреляционной зависимости. Понятие о коэффиуиенте корреляции. Линейная корреляция. Вычисление кор-		2			

	реляционной матрицы (Correlation matrices). Последовательность вычисления коэффициента линейной корреляции Пирсона. Раздел Basic Statistics. Correlation matrices Способы вывода корреляционных матриц. Интерпретация результатов. Непараметрические критерии (раздел Nonparametrics/Distributions). Ранговая корреляция Спирмена (Correlation Spearman). Последовательность вычисления коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Раздел Nonparametrics/Distributions. Correlation (Spearman, Kendall tau, gamma). Интерпретация результатов.					
11. Параметрические и непараметрические критерии различий	Обоснование задачи сопоставления и сравнения признака. Последовательность вычисления t-критерия Стьюдента с целью сравнения двух арифметических средних. Раздел Basic Statistics, t-критерий Стьюдента для зависимых переменных (t-test for dependent samples), t-критерий Стьюдента для независимых переменных (t-test for independent samples). Интерпретация результатов. Т-критерий Вилкоксона (Wilcoxon matched pairs test). Последовательность вычисления Т-критерия Вилкоксона. Раздел Nonparametrics / Distributions. Wilcoxon matched pairs test. Интерпретация результатов. Критерий Манна-Уитни U (Mann-Whitney U test). Последовательность вычисления U-критерия Манна-Уитни. Раздел Nonparametrics / Comparing two independent samples. Интерпретация результатов. Н-критерий Краскела-Уоллиса. Последовательность вычисления Н-критерия Краскела-Уоллиса. Раздел Nonparametrics / Comparing multiple independent samples.		2			
12. Многомерные методы: факторный анализ, кластерный анализ	Многомерный анализ. Определение и классификация методов многомерного анализа. Факторный анализ. Измеряемые и латентные переменные. Метод главных компонент. Факторный нагрузки и		2			

	расчет значений компонент. Факторные нагрузки и оценки. Вращение факторов. Методы классификации и типологизации. Кластерный анализ. Использование пакета STATISTICA. Факторный анализ (Factor analysis). Последовательность выполнения факторного анализа. Раздел Factor analysis. Интерпретация результатов. Кластерный анализ (Cluster analysis). Последовательность выполнения кластерного анализа. Раздел Cluster analysis. Матрица расстояний Интерпретация результатов.					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	Год издания
	Основная	
1.	Боровиков, В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов / В. Боровиков – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.	2003
2.	Ермолаев, О.Ю. Математическая статистика для психологов / О.Ю. Ермолаев – М.: Флинта, 2003. – 336 с.	2003
3.	Пашкевич, О.И. Статистическая обработка эмпирических данных в системе STATISTICA: уч.-метод. пособие / О.И. Пашкевич. – Минск: РИПО, 2007. – 148 с.	2007
4.	Сидоренко, Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко – СПб.: Речь, 2000. – 350 с.	2000
	Дополнительная	
8.	Кремень, М.А. Математические методы в научных исследованиях / М.А. Кремень – Минск: НИО, 1998. – 254 с.	1998
9.	Наследов, А.Д. Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных / А.Д. Наследов. – СПб.: Речь, 2004. – 392 с.	2004
10.	Пашкевич, О.И. Математическая статистика для психологов: некоторые методы обработки эмпирических данных / О.И. Пашкевич. – Минск: БГПУ, 2000. – 79 с.	2000

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Предмет, задачи и методы математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Измерительные шкалы.
4. Зависимые и независимые переменные.
5. Статистическая значимость (p-уровень).
6. Связь между переменными.
7. Определение различий между эмпирической и теоретической таблицами распределения. ХИ-квадрат-критерий для распределения (2x2).
8. Статистические величины. Средняя арифметическая.
9. Статистические величины. Меры рассеяния.Средние величины.
10. Форма распределения и нормальность. Нормальное распределение.
11. Сравнение двух средних арифметических и определение статистической значимости различия. t-критерий Стьюдента для независимых выборок.
12. t -критерий Стьюдента для зависимых выборок.
13. U-критерий Манна-Уитни.
14. G- критерий знаков.
15. T - критерий Вилкоксона.
16. L - критерий тенденций Пейджа.
17. Понятие корреляции. Корреляционная зависимость.
18. Коэффициент ранговой корреляции ρ (Спирмена).
19. Коэффициент линейной корреляции r (Пирсона).
20. Однофакторный дисперсионный анализ.
21. Многофактроный дисперсионный анализ.
22. Статистический пакет STATISTICA. Раздел *Basic Statistics*. Гистограмма и проверка распределения на нормальность.
23. Статистический пакет STATISTICA. Раздел *Basic Statistics.* Описательные статистики*(Descriptive statistics).*
24. Статистический пакет STATISTICA. Раздел *Basic Statistics.* Линейная корреляция.
25. Статистический пакет STATISTICA. Раздел *Nonparametrics Statistics.* Непараметрические критерии. Ранговая корреляция *(Correlation (Spearman, Kendall tau, gamma)).* Интерпретация результатов.
26. Статистический пакет STATISTICA. Раздел *Basic Statistics. t*-критерий Стьюдента для зависимых выборок *(t-test for dependent samples).* Интерпретация результатов.
27. Статистический пакет STATISTICA. Раздел *Basic Statistics. t*-критерий Стьюдента для независимых выборок *(t-test for independent samples).* Интерпретация результатов.
28. Статистический пакет STATISTICA. Раздел *Nonparametrics Statistics.* Непараметрические критерии. Критерий ХИ-квадрат. Интерпретация результатов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1.			

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ

на _____/_____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от _____ 201_ г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

_____ _____ _____
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ _____ _____
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О.Фамилия)