

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по дисциплине «Математические методы в психологии»

направление подготовки: 37.03.01 Психология

направленность (профиль): Организационная и клиническая психология

Задача любой науки, в том числе и психологической, состоит в выявлении и исследовании закономерностей, которым подчиняются реальные процессы. Решение данной задачи, в настоящее время, практически невозможно без использования количественных методов, основанных на использовании математического аппарата. В связи с этим, курс построен таким образом, чтобы дать студентам практический навык работы с экспериментальным материалом. Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины «Математические методы в психологии»: математическая статистика, логика.

Поддержка курса обеспечивается материалами, заданиями, гиперссылками и тестами, выложенными на электронном ресурсе MOODLE, ссылка <https://el.nsu.ru/course/index.php?categoryid=173>

Самостоятельная работа студентов в рамках курса «Математические методы в психологии» реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий (практические работы и семинары), направленных, в основном, на освоение статистического пакета SPSS (формирование таблицы, промежуточные расчеты, выбор анализа, построение графиков, работа с отчетами)

2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.

3. В библиотеке и дома при чтении рекомендованной литературы, лекционного материала, выложенного на электронном ресурсе, выполнении домашних работ.

К видам самостоятельной работы относятся:

- работа с лекционным материалом (программируемый учебник электронного ресурса);
- работа с рекомендованной литературой;
- участие в сборе эмпирических данных для последующего использования на аудиторных занятиях
- выполнение индивидуальных домашних заданий;

- выполнение аудиторных заданий;
- подготовка к контрольным работам и тестированию;

Критериями оценки результатов самостоятельной работы обучающегося являются:

- уровень освоения обучающимся учебного материала (вопросы электронного учебника и тесты);
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении задач (домашние задания);

Подготовка к практическим занятиям:

- внимательно прочитать материал лекций, относящихся к данному занятию, ознакомиться с учебными материалами, включая электронные в соответствии с предложенным списком литературы в рабочей программе учебной дисциплины;
- выполнить домашнее задание, если оно предусмотрено;
- подготовить вопросы к преподавателю, если что-то осталось неясным при самостоятельном освоении лекционного материала или выполнении домашней работы.

Подготовка к зачету:

В программе курса предусмотрен «распределенный зачет»: обучающиеся постепенно накапливают баллы для получения зачета. Для этого используются следующие оценочные средства:

1. Контрольные вопросы электронного учебника для самостоятельного освоения теоретического материала. Электронный учебник содержит 16 разделов (средний балл по всем темам больше 80% правильных ответов). Лекция засчитывается, если она прочитана до начала соответствующего аудиторного занятия.
2. Домашние задания. В домашних заданиях студентам необходимо самостоятельно решить задачи, опираясь на усвоенный теоретический материал и схемы решения задач. Общее количество задач 12 – 13. Для каждого студента предлагается свой вариант набора данных (средний балл по всем домашним работам больше 80%). Домашнее задание засчитывается, если оно выполнено до начала соответствующего аудиторного занятия;
3. Отчеты по аудиторным заданиям. На аудиторных занятиях студенты осваивают электронный статистический пакет для социальных наук SPSS. (средний балл по всем аудиторным работам больше 80%);

4. Текущие тесты контроля усвоенных знаний. Практически каждое занятие заканчивается тестированием. В тест входят вопросы по теории, задания по отчетам SPSS и задания, контролирующие умения, приобретенные при решении домашних задач. Среднее время тестирования 13,8 минут, среднее количество вопросов 14 (средний балл по всем текущим тестам больше 50%);
5. Основные контрольные (зачетные) тесты. Тест 1: 40 минут, 40 заданий и вопросов по теме «описательная статистика». Тест 2: 70 минут, 49 заданий и вопросов по сравнительному и корреляционному анализу. Дополнительный тест 3: 45 минут, 47 вопросов по теории всего курса (средний балл по тестам 1 и 2 больше 60%). Для обучающихся разработаны тренировочные варианты тестов 1 и 2.

ПРИМЕРЫ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Домашнее задание 2

1. Постройте таблицу интервального вариационного ряда (данные приводятся на следующей странице / выберите свой вариант). Разбейте ряд данных на 7 интервалов.
2. Постройте гистограмму

Объем выборки $N =$

1. Вариационный ряд / заполните таблицу

№	Интервал [...)	Середина интервала x_i	Частота n_i	Доля w_i	накопленные		
					частота	доля	% доля
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

2. Постройте два графика: гистограмму и кумуляту

Домашнее задание 7

Между психологическим благополучием и эмоциональной оценкой образа настоящего должна существовать положительная линейная связь. Чем более выражено благополучие у человека, тем более положительно он оценивает образ настоящего времени. Для измерения психологического благополучия использовался Оксфордский опросник счастья (ОНС), эмоциональной оценки настоящего – семантический дифференциал Бехтеревского психоневрологического института, шкала ЭН. Проверьте эту исследовательскую гипотезу.

Варианты задания (набор данных) представлены в отдельном файле «Дом Задание 7 Корреляция Пирсон варианты». Выполните необходимые расчеты для своего набора данных (вариант должен соответствовать номеру в списке группы), сформулируйте гипотезы и выводы.

1. Сформулируйте нулевую и альтернативную гипотезы:

!!! Гипотезы формулируйте в развернутом виде, применительно к этой задаче.

Нулевая гипотеза:	Альтернативная гипотеза

2. Рассчитайте следующие показатели

	Переменная X	Переменная Y
Название переменной		
Среднее значение		
Дисперсия		
Стандартное отклонение		
Выборочная ковариация		
Коэффициент корреляции		
Объем выборки		
Выборочное t-Стьюдента		
Степени свободы		

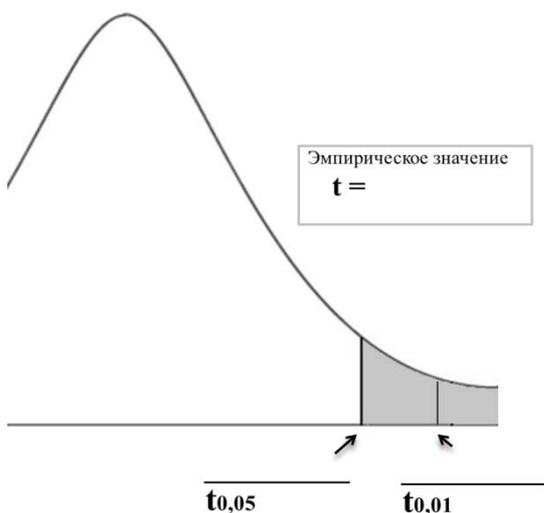
!!! Сами расчеты необходимо прислать отдельно в виде фотокопии или скана.

3. Найдите по таблице t-Стьюдента критические значения t для уровней значимости 0,05 и 0,01

При выборе критических значений обращайте внимание на то, как у вас сформулирована альтернативная гипотеза (односторонняя или двусторонняя)

альфа	гамма	Критические значения
0,05		
0,01		

4. Сформулируйте полный статистический вывод



Сформулируйте вывод в развернутом виде, применительно к этой задаче
ВЫВОД:

ПРИМЕРЫ АУДИТОРНЫХ ЗАДАНИЙ

Аудиторное занятие 7 КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

1. Линейная корреляция Пирсона.

Существует ли связь между шкалами опросника ШАМ (академическая мотивация) и мотивационными предпочтениями (PRF Джексона)?

Сформулируйте свои предположения о связях (в приложении интерпретация шкал опросников).

Академ.мотивации	Предположения	Примечание
Познание		
Достижение		
(Само)Развитие		
Самоуважения		
Интроецированная		
Экстернальная		
Амотивация		

Рассчитайте линейные корреляции между шкалами опросника и проверьте свои предположения. Опишите результаты

Пример описания результатов.

В настоящем исследовании были обнаружены значимые прямые корреляционные связи между шкалой F ориентации на будущее и потребностями в достижениях Ac ($r=0,49$; $p<0,01$) и порядке Or ($r=0,36$; $p<0,05$), и обратная корреляция шкалы будущего с ориентацией на игру Pl ($r=-0,35$; $p<0,05$).

Таким образом, можно сказать, что люди ориентированные на будущее в большей степени ориентированы на особые и высокие достижения, готовы проявлять упорство и настойчивость в работе и для достижения целей (Ac), имеют выраженный самоконтроль над чувствами и потребностями, действуют осторожно и рассудительно, стараются держать вещи в порядке, предпочитают планировать (Or), меньше уделяют времени отдыху и свободному времяпровождению, меньше тратят время на отвлеченные разговоры (обратная с Pl);

Все полученные связи являются логичными и соответствуют основному содержанию временной перспективы будущего. Согласно Ф.Зимбардо, люди ориентированные на будущее уделяют больше времени на планирование и заботу о будущем, способны подавлять удовлетворение сиюминутных потребностей, просчитывают риски и последствия своих действий, более структурированы.

Аудиторное занятие 10

СРАВНЕНИЕ 2X НЕЗАВИСИМЫХ СОВОКУПНОСТЕЙ (НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ КРИТЕРИЙ МАННА-УИТНИ)

ЗАДАНИЕ: Исследуйте иерархию ценностей студентов-психологов в сравнении со студентами других направлений обучения. Методика ЦО Рокича, список из 18 инструментальных ценностей.

1. Сформулируйте свои предположения относительно того, какие различия возможны между студентами факультета психологии и других факультетов. Напротив каждой ценности в таблице (столбец «предположения») напишите один из трех вариантов предположений: «более важна студентам психологам» - «более важна студентам других направлений обучения» - «не предполагается различий в важности ценности»

Инструментальные ценности	Мои предположения (исследовательские гипотезы)
Аккуратность	
Честность	
Ответственность	
Самоконтроль	
Твердая воля	
Исполнительность	
Образованность	

Воспитанность	
Эффективность в делах	
Рационализм	
Широта взглядов	
Чуткость	
Терпимость	
Непримиримость к недостаткам	
Высокие запросы	
Независимость	
Смелость	
Жизнерадостность	

2. Обоснуйте свои предположения (почему вы указали различия именно в этих ценностях)

3. Сравните в приложении SPSS две выборки испытуемых (психологи и другие) по этим 18 инструментальным ценностям (смотрите отчет по SPSS в файле «Манн Уитни Задание 10»). Заполните таблицу результатов только для тех ценностей, где вы обнаружите различия (все строки заполнять не надо!).

Инструментальные ценности	U	Асимптот. значимость	Средний ранг психологи	Средний ранг «другие»	Вывод
Аккуратность					
Честность					
Ответственность					
Самоконтроль					
Твердая воля					
Исполнительность					
Образованность					
Воспитанность					
Эффективность в делах					
Рационализм					
Широта взглядов					
Чуткость					
Терпимость					
Непримиримость к недостаткам					
Высокие запросы					
Независимость					
Смелость					
Жизнерадостность					

4. Оформите результаты в текстовом варианте

5. Сделайте описание результатов

6. Сделайте анализ результатов, сравните с гипотезами, которые вы сформулировали в пункте 1, сформулируйте выводы

ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ И КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ

Вопрос 22
Пока нет ответа
Балл: 1,00
Отметить вопрос
Редактировать вопрос

При сравнении двух групп по нейротизму было получено выборочное значение статистики Стьюдента $t = 1,99$.
Какой вывод по средним следует сделать, если критические значения Стьюдента $t = 2,02$ ($p < 0,05$) и $t = 2,71$ ($p < 0,01$) для 38 степеней свободы (двусторонний критерий).

Выберите один ответ:

- между группами по нейротизму обнаружены значимые различия на уровне 0,01
- значимых различий между группами по нейротизму обнаружено не было
- между группами по нейротизму обнаружены значимые различия на уровне 0,05

Вопрос 1
Осталось попыток: 1
Балл: 1,00

Просим указать, насколько вы согласны с каждым из приведенных ниже утверждений, пользуясь следующей шкалой. Обведите кружком ответ на каждый вопрос.

	1	2	3	4	5	6
	Почти всегда	Часто	Скорее часто	Скорее редко	Редко	Почти никогда
1 Я могу испытывать какую-либо эмоцию и не осознавать её, пока не пройдет некоторое время.	1	2	3	4	5	6
2 Я проливаю или ломаю вещи из-за небрежности, невнимательности или потому что думаю о чем-то другом.	1	2	3	4	5	6
3 Мне трудно оставаться сосредоточенным на том, что происходит в настоящий момент.	1	2	3	4	5	6
4 Я склонен спешить, чтобы добраться туда, куда иду, не обращая внимания на то, что происходит вокруг.	1	2	3	4	5	6
5 Я склонен не замечать ощущения физического напряжения или дискомфорта, пока они действительно не захватят мое внимание.	1	2	3	4	5	6

Опросник осознанности.

В этой методике испытуемому предлагается ответить на вопросы, касательно такой характеристики личности как "осознанность". В опроснике 15 вопросов. Значение выраженности осознанности, получается как сумма баллов по каждому вопросу.

К какой шкале измерения относятся значения по этому опроснику?

Выберите один ответ:

- номинальная шкала измерения
- порядковая шкала измерения
- квазиметрическая шкала измерения

Вопрос 1
Осталось попыток: 1
Балл: 1,00

Чему равна накопленная частота для 3 интервала в этом вариационном ряду?

	интервал	частота	Накопленная частота
1	[12 ... 17)	2	
2	[17 ... 22)	9	
3	[22 ... 27)	10	?
4	[27 ... 32)	22	
5	[32 ... 37)	30	
6	[37 ... 42)	20	
7	[42 ... 47)	15	
8	[47 ... 52)	10	
9	[52 ... 57)	1	

Ответ:

Вопрос 1Осталось
попыток: 1

Балл: 1,00

Выборочная совокупность - это

Выберите один ответ:

- значимая совокупность объектов
- синоним "генеральной совокупности"
- вся подлежащая изучению совокупность объектов
- та часть объектов, которая отобрана для непосредственного изучения
- элементарная совокупность

Вопрос 1Осталось
попыток: 1

Балл: 1,00

Корреляции

			Конфронтация / Лазарус	Дистанцирование / Лазарус	Самоконтроль / Лазарус
Ро Спирмана	Дистанцирование / Лазарус	Коэффициент корреляции	,102	1,000	,297
		Знач. (2-х сторонняя)	,489	.	,040
	Самоконтроль / Лазарус	Коэффициент корреляции	-,373	,297	1,000
		Знач. (2-х сторонняя)	,009	,040	.
	Избегание / Лазарус	Коэффициент корреляции	,385	,126	-,220
		Знач. (2-х сторонняя)	,007	,394	,133

В таблице представлены результаты рангового корреляционного анализа между некоторыми шкалами опросника Лазаруса на копинг стратегии. Укажите между какими шкалами обнаружены значимые прямые корреляции.

(за неправильные ответы вычитается штрафной балл)

Выберите один или несколько ответов:

- a. между шкалами избегание и дистанцирование обнаружена прямая корреляция
- b. между шкалами конфронтация и дистанцирование обнаружена прямая корреляция
- c. между шкалами самоконтроль и избегание обнаружена прямая корреляция
- d. между шкалами конфронтация и избегание обнаружена прямая корреляция
- e. между шкалами конфронтация и самоконтроль обнаружена прямая корреляция
- f. между шкалами самоконтроль и дистанцирование обнаружена прямая корреляция

Вопрос 1Осталось
попыток: 1

Балл: 1,00

Какие из перечисленных статистических критериев являются непараметрическими?

(несколько вариантов / есть штрафные баллы за неправильный ответ)

Выберите один или несколько ответов:

- a. критерий F-Фишера для сравнения дисперсий двух независимых совокупностей
- b. критерий t-Стьюдента для сравнения средних двух независимых совокупностей
- c. однофакторный дисперсионный анализ ANOVA
- d. критерий H - Крускала-Уоллиса
- e. критерий U - Манна-Уитни

Вопрос 1Осталось
попыток: 1

Балл: 1,000

	мотивация "Зарплата"
U Манна-Уитни	187,500
W Вилкоксона	397,500
Z	-,339
Асимптотическая значимость (2-сторонняя)	,735

Для обработки полученных результатов исследователем был применен критерий U-Манна-Уитни.

К какому типу исследовательской задачи применим этот критерий?

 ;

Какой статистический вывод следует сделать по результатам?

Вывод: Нулевая гипотеза "

 "

 .

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ТЕМ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ КУРСА

Раздел 1. Описательная статистика.

Тема 1. Основные понятия статистики и теории вероятности.

Основная задача математической статистики. Случайные и закономерные явления. Случайная и систематическая ошибка. Вероятность события. Понятие случайной величины и ее специфики в психологии. Примеры случайных величин.

Тема 2. Измерения в психологии. Шкалы измерений.

Понятие об измерении. Дискретные и непрерывные переменные. Уравнительность измерений. Понятие об измерительных шкалах. Шкалы наименований, их свойства. Шкалы порядка, их свойства, Шкалы интервалов. Основные свойства интервальных измерений, допустимые операции над числами. Шкалы отношения, их свойства, возможные операции над числами. Обозначения переменных, данных, операций, принятые в математической статистике.

Тема 3. Способы представления статистических данных.

Табулирование данных. Представление данных несгруппированным рядом. Частотная таблица и вариационный ряд. Этапы построения вариационного ряда: 1) выбор количества интервалов (по формуле Стерджеса); 2) оценка величины интервалов; 3) табулирование. Частоты и накопленные частоты. Понятие о квантилях: квартили, децили, процентиля.

Графическое представление данных. Гистограмма, правила ее построения. Полигон распределения частот. Кумулята. Функция плотности вероятности. Критерии выбора формы графического представления данных. Правила построения графиков.

Тема 4. Меры центральной тенденции.

Понятие меры центральной тенденции. Мода. Правила определения моды. Медиана, правила ее вычисления. Среднее арифметическое, способы его вычисления. Свойства средней. Меры центральной тенденции объединенных групп данных. Критерии выбора меры центральной тенденции в статистических исследованиях.

Тема 5. Меры вариативности.

Понятие меры изменчивости. Размах. Разновидности размаха (размах от 90-го до 10-го процентиля, полумеждуквартильный размах). Дисперсия, ее вычисление, свойства. Стандартное отклонение. Коэффициент вариации. Энтропия Шеннона. Критерии выбора меры вариативности в статистических исследованиях. Стандартизированные данные и процедура их получения. Стандартные ошибки средней, дисперсии, стандартного отклонения, коэффициента вариативности.

Раздел 2. Теория статистического вывода.

Тема 6. Стандартные законы распределения случайной величины.

Вариационный ряд как статистический аналог закона распределения случайной величины. Биноминальное распределение. Закон редких явлений Пуассона. Равномерный закон распределения.

Нормальное распределение, его значение в математической статистике. Стандартное нормальное распределение, функция плотности вероятности нормального распределения (функция Лапласа). Свойства нормального распределения. Правило 3х сигм. Асимметрия и эксцесс нормального распределения, оценка «нормальности».

Распределение χ^2 , его связь с нормальным распределением. Распределение Фишера. Распределение Стьюдента.

Тема 7. Основные понятия теории выборочного метода.

Выборочное и сплошное наблюдения. Генеральная и выборочная совокупность. Виды выборок. Два способа образования выборки. Параметр генеральной совокупности. Точечная оценка генерального параметра и основные требования к оценке (несмещенность, состоятельность, эффективность). Интервальные оценки и их значение. Доверительный интервал и предельная ошибка.

Тема 8. Проверка статистических гипотез.

Принцип практической уверенности. Понятие статистической гипотезы. Нулевая и альтернативные гипотезы. Статистический критерий, область допустимых и критических значений. Ошибка 1-го рода (значимость). Ошибка второго рода (мощность). Соотношение ошибки 1-го рода и мощности для критерия. Условия увеличения мощности критерия. Односторонние и двусторонние критерии. Параметрические и непараметрические критерии. Классификация исследовательских задач.

Тема 9. Сопоставления данных исследования с нормативными.

Критерии согласия. Критерий χ^2 . Проверка эмпирического распределения на соответствие нормальному. Проверка эмпирического распределения на соответствие равномерному. Ограничения критерия χ^2 . Критерий Колмогорова-Смирнова.

Тема 10. Изучение зависимостей между переменными. Корреляционный и регрессионный анализы.

Виды зависимостей используемых в науке. Типы прикладных целей в рамках статистического анализа зависимостей. Понятие ковариации, корреляции и регрессии. Основные свойства коэффициентов корреляции. Линейная парная регрессия и коэффициент линейной корреляции Пирсона. Проверка значимости корреляционной и регрессионной зависимости. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Таблицы сопряженности: связь в номинальных шкалах. Корреляционный анализ для переменных из разных шкал измерения.

Тема 11. Сравнение двух независимых совокупностей.

Понятие независимой совокупности. Сравнение средних 2х независимых совокупностей: условия, гипотеза и возможные случаи сравнения (равные и неравные, известные и неизвестные генеральные дисперсии). Использование функции Лапласа и статистики t-Стюдента. Сравнение дисперсий 2х независимых совокупностей; критерий F-Фишера. Критерии U- Манна-Уитни, W-Вилкоксона. Сравнение распределений случайной величины: критерии χ^2 Пирсона, критерий Колмогорова-Смирнова. Сравнение долей признака: t-критерий Стюдента, угловое преобразование ϕ^* -Фишера.

Тема 12. Сравнение трех и более независимых совокупностей.

Постановка задачи. Однофакторный дисперсионный анализ ANOVA для независимых совокупностей: допущения, гипотезы, плановые сравнения. Критерий Крускал-Уоллиса как непараметрический аналог дисперсионного анализа для независимых совокупностей. Сравнение дисперсий в 3х и более совокупностях: критерий Бартлетта. Сравнение долей признака в 3х и более независимых совокупностях.

Тема 13. Сравнение 2х зависимых совокупностей.

Понятие зависимых совокупностей. Сравнение средних: парный t-критерий Стюдента. Сравнение дисперсий (с помощью критерия Стюдента). Критерий знаков и критерий T-Вилкоксона. Сравнение долей: z-критерий.

Тема 14. Сравнение 3х и более зависимых совокупностей.

Однофакторный дисперсионный анализ для зависимых выборок. Критерий χ^2 Фридмана как непараметрический аналог дисперсионного анализа для зависимых совокупностей.

Тема 15. Многомерный статистический анализ.

Определение и классификация методов многомерного анализа. Многофакторный дисперсионный анализ MANOVA и факторные эксперименты. Многомерный корреляционный анализ: коэффициент множественной корреляции, частный коэффициент корреляции. Кластерный, дискриминантный, факторный анализы.