

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
филиал МГУ в г. Севастополе  
факультет компьютерной математики  
кафедра программирования



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

В-ПД Математические методы в психологии

(код и наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования:  
бакалавриат

Направление подготовки:

37.03.01 Психология

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП:  
общий

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения:

очная

очная, очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры психологии  
протокол № 2 от «10» июня 2021 г.  
Руководитель ОП 01.03.02 «Прикладная  
математика и информатика»  
(Н.В. Лактионова)  
[Signature]  
(подпись)

Рабочая программа одобрена  
Методическим советом  
Филиала МГУ в г. Севастополе  
Протокол № 8 от «31» августа 2021 г.  
[Signature] (С.А. Наличева)  
(подпись)

Рабочая программа составлена на основе:

- ФГОС по направлению подготовки 37.03.01 «Психология», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2020 № 839;

- Положения о разработке рабочих программ, утверждённого учёным советом МГУ в г. Севастополе, протокол № 3 от 19 апреля 2018 года.

- Федеральной программы по математике для специальности «Психология», квалификация «бакалавр»

*курс – 2*

*семестр – 4*

*зачетных единиц 2*

*академических 48 часов , в т.ч.:*

*лекции 16 часов,*

*семинарских 32 часа,*

*Форма промежуточной аттестации:*

*нет*

*Форма итоговой аттестации:*

*Зачёт в 4 семестре*

## **1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.**

Учебная дисциплина «Математические методы в психологии» входит в базовую часть учебного плана по направлению подготовки 37.03.01 «Психология», дисциплина изучается в 4 семестре.

*Цель дисциплины* «Математические методы в психологии» являются: развитие навыков работы с многомерными психологическими данными, овладение математическим аппаратом, необходимым для работы с многомерными данными, овладение компьютерными технологиями обработки данных (пакет SPSS), овладение навыками интерпретации данных и результатов их обработки.

*Задачи дисциплины:*

- формирование у студентов отношения к математическим методам в психологии, как к стройной системе знаний, отдельные разделы которой легко доступны лицам, не имеющим специальной подготовки, дают им существенное преимущество при освоении современных методов психологии и повышают их рейтинг на рынке труда,
- приобретение студентами устойчивых знаний в области математических методов в психологии в объеме предложенного им курса и умения использовать эти знания при решении задач,
- информирование студентов об использовании математических моделей в психологии.

## **2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.**

Дисциплина «Математические методы в психологии» входит в базовую часть образовательной программы. «Математические методы в психологии» изучается в 4 семестре, поэтому курс строится на знаниях по ранее изученным дисциплинам: «Математика», «Математическая статистика». В дальнейшем, знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, являются основой для освоения других профессиональных и специальных дисциплин.

## **3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми**

*Знать:*

Обязательный минимум содержания основной образовательной программы по основам математических методов в психологии. Знать основные виды распределения случайной величины. Числовые характеристики этих распределений. Знать способы статистической оценки параметров распределения. Знать математические основания обработки многомерных данных.

*Уметь:*

Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, при изучении основ теории вероятностей и математической статистики.

Способность к самоорганизации и самообразованию при изучении основ теории вероятностей и математической статистики.

Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно - коммуникационных технологий и с учётом основных требований информационной безопасности. Уметь использовать пакеты Excel и Mathcad для решения задач математической статистики. Уметь обрабатывать и интерпретировать многомерные данные,

*Владеть:*

Применять математические методы для решения практических задач. Уметь строить математические модели задач, рассматриваемых в психологии. Ставить им в соответствие соответствующий закон распределения. И изучать его характеристики.

Способность к проведению стандартного прикладного исследования случайной величины в определённой области психологии.

Способность к просветительской деятельности среди населения с целью повышения уровня психологической культуры общества. Владеть компьютерными технологиями обработки многомерных данных (пакет SPSS).

#### **4. Формат обучения - контактный**

## **5. Объем дисциплины (модуля)**

составляет 2 з.е., в том числе **48** академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), самостоятельная работа – часов.

## **6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий**

6.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

4 семестр

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося		Всего академических часов	Формы текущего контроля успеваемости		
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы					
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа				
1	Основы измерения и количественного описания данных	2	4	6	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос		
2	Нормальный закон распределения и его применение.	2	4	6	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос		

3	Коэффициенты корреляции.	2	4		6	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
4	Корреляция, регрессия и коэффициент детерминации.	2	6		8	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
5	Методы статистического вывода.	4	4		8	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
6	Корреляционный анализ. Корреляция ранговых переменных. Анализ корреляционных матриц.	2	6		8	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос
7	Многомерные методы анализа. Назначение метода. Методы кластерного анализа. Кластерный и факторный анализ. Обработка на компьютере.	2	4		6	проверка домашнего задания, проверка конспекта, опрос

## 6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

4 семестр

№ пп	Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Содержание разделов (тем) дисциплин
1	Основы измерения и количественного описания данных	Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки. Параметры и переменные. Характеристика основных измерительных шкал. Подготовка данных к математической обработке. Таблицы и графики. Меры центральной тенденции. Квантили распределения. Меры изменчивости.

2	Нормальный закон распределения и его применение.	Нормальное распределение как стандарт. Разработка тестовых шкал. Проверка нормальности распределения.
3	Коэффициенты корреляции.	Понятие корреляции. Линейная корреляция, положительная, отрицательная. Монотонная немонотонная. Сила связи, направление связи. Коэффициент корреляции $r$ - Пирсона
4	Корреляция, регрессия и коэффициент детерминации.	Линия регрессии. Уравнение регрессии. Коэффициент регрессии. Диаграмма рассеивания. Дисперсия оценок. Коэффициент детерминации.
5	Методы статистического вывода.	Гипотезы научные и статистические. Научная гипотеза. Надежность связи. Статистическая гипотеза. Основная (нулевая) гипотеза и альтернативная гипотеза. Уровень статистической значимости. Статистический критерий и число степеней свободы. Выбор метода статистического вывода. Непараметрические методы. Методы сравнения выборок по уровню выраженности признака. Методы оценки сдвига параметров. Методы сравнения распределений признаков. Параметрические методы. Методы сравнения двух выборок. Сравнение двух дисперсий. Критерий $F$ – Фишера. Критерий $t$ – Стьюдента.
6	Корреляционный анализ. Корреляция ранговых переменных. Анализ корреляционных матриц.	Понятие корреляции. Линейная корреляция, положительная, отрицательная. Монотонная немонотонная. Сила связи, направление связи. Коэффициент корреляции $r$ - Пирсона. Линия регрессии. Уравнение регрессии. Коэффициент регрессии. Диаграмма рассеивания. Дисперсия оценок. Коэффициент детерминации. Корреляция метрических переменных. Частная корреляция. Проверка гипотез о различии корреляций.

7	<p>Многомерные методы анализа.</p> <p>Назначение метода. Методы кластерного анализа.</p> <p>Кластерный и факторный анализ. Обработка на компьютере.</p>	<p>Назначение и классификация многомерных методов.</p> <p>Факторный анализ.</p> <p>Назначение факторного анализа. Математико-статистические идеи метода. Последовательность факторного анализа. Интерпретация результатов. Обработка на компьютере.</p> <p>Кластерный анализ.</p>
---	---	---

## **7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

### **7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

Варианты заданий контрольной работы

Тема. Основы измерения и количественного описания экспериментальных данных.

Задание 1. Определить, в какой шкале представлено каждое из приведенных ниже измерений: номинативной, ранговой, интервальной, абсолютной.

1. Порядковый номер испытуемого в списке (для его идентификации).
2. Количество вопросов в анкете как мера трудоемкости опроса.
3. Упорядочивание испытуемых по времени решения тестовой задачи,
4. Академический статус (ассистент, доцент, профессор) как указание на принадлежность к соответствующей категории.
5. Академический статус (ассистент, доцент, профессор) как мера продвижения по службе.
6. Телефонные номера.
7. Время решения задачи.
8. Количество агрессивных реакций за рабочий день.
9. Количество агрессивных реакций за рабочий день как показатель агрессивности.

Задание 2. Таблицы и графики

1. Ручная обработка экспериментальных данных.

На трех разных, достаточно больших группах испытуемых изучалась диагностическая ценность методики измерения креативности. Методика представляла собой 10 заданий, которые испытуемые решали за определенный промежуток времени. Фиксировалось количество решенных заданий (минимум — 0, максимум — 10). По результатам исследования была построена табл.1.1

Таблица 1.1

Решенные задания	Относительные частоты (%)		
	группа 1	группа 2	группа 3
0	1	10	0
1	4	20	0
2	5	30	1
3	10	30	2
4	20	5	3
5	30	3	4
6	20	1	10
7	5	0	15
8	3	0	25
9	1	0	25
10	1	0	15

Таблица распределения результатов измерения креативности в трех группах позволяющая сравнить три группы по распределению относительных частот (в процентах) показателей креативности.

1. Для какой из групп задания были слишком легкие, а для какой — слишком трудные?

2. В какой группе наблюдается наибольшая, а в какой — наименьшая индивидуальная изменчивость результатов?

3. В отношении какой группы, на ваш взгляд, методика может иметь наибольшую диагностическую ценность — точнее измерять индивидуальные различия?

Обработка на компьютере.

**1. Таблица исходных данных.** Может быть образована в среде SPSS двумя способами. А) Данные можно предварительно набрать в среде программы Excel (строки — испытуемые, столбцы — признаки). Затем путем простого копирования блока данных в таблице Excel перенести при помощи команды «вставка» (Past...) этот блок данных в предварительно открытую пустую таблицу SPSS и сохранить ее. Б) Данные можно набирать сразу в программе SPSS. Полезно затем каждой переменной присвоить имя, вместо принятого в SPSS по умолчанию (var0001...). Начиная пользоваться программой SPSS, убедитесь, что в качестве разделителя целой и дробной частей установлен единый символ для всех программ — точка (**Панель управления > Языки и стандарты > Числа > Разделитель целой и дробной частей числа** — установить точку)

**2. Таблицы распределения частот.** Выбираем **Analyze>Descriptive Statistics> Frequencies...** В открывшемся диалоговом окне (**Frequencies**) переносим из левой в правую часть интересующие нас переменные. После этого нажимаем OK. В окне результатов (**Output...**) для каждой переменной получаем таблицу распределения с предварительным указанием объема выборки (**Valid**) и числа пропущенных значений (**Missing**). В таблице распределения каждая строка соответствует отдельному значению, для которого указаны (столбцы): абсолютная частота (**Frequency**), относительная частота в процентах от объема выборки — без учета пропусков (**Percent**), относительная частота действительного числа наблюдений — с учетом пропусков (**ValidPercent**), накопленная относительная частота в процентах (**Cumulative Percent**).

**3. Графики распределения частот.** А) При построении таблиц распределения частот (см. предыдущий пункт) в открывшемся диалоговом окне после выбора переменных нажать кнопку **Charts...** (графики). Задать тип графика **(Chart Type)** — гистограммы (**Histograms**). Нажать **Continue**, затем OK. Вместе с таблицей распределения частот вы получите гистограмму распределения каждого выбранного признака. Б) Выбираем **Graphs>Histogram...** В открывшемся диалоговом окне переносим из левой в правую часть интересующую нас переменную, нажимаем OK. Получаем гистограмму распределения этой переменной.

**4. Таблицы сопряженности (кроссстабуляции).** Выбираем **Analyze>Descriptive Statistics>Crosstabs...** В открывшемся окне диалога выбираем интересующие нас номинативные переменные: одну для строк (**Row(s)**), другую — для столбцов(**Column(s)**). После нажатия OK. получаем таблицу кроссстабуляции (сопряженности) в абсолютных значениях частот. Если в окне диалога нажать кнопку **Cells...** (Ячейки), то в открывшемся окне можно установкой флагков задать вывод относительных частот в процентах (**Percentages**) по строкам (**Row**), столбцам (**Columns**) или в целом по таблице (**Total**).

Задание. Первичные описательные статистики.

1. Вычисление первичных описательных статистик вручную.

Задача.

1. По результатам измерения общительности у юношей (1) и девушек (2) были построены сглаженные графики распределения частот (рис. 4.3).

2. Определите по графику: а) как различаются средние  $M_1$  и  $M_2$ ; б) как различаются дисперсии  $D_1$  и  $D_2$ ?

3. Вычислите дисперсии для двух групп:

Таблица 1.2.

Группа А	Группа Б
3	6
2	5
2	5
1	4

Какой будет дисперсия 8 значений, полученных путем объединения групп?

Обработка на компьютере.

Способ 1. Выбираем Analyze>Descriptive Statistics> Frequencies... В открывшемся диалоговом окне (Frequencies) переносим из левой в правую часть интересующие нас переменные. Если таблица распределения частот нас не интересует, снимаем флажок Display frequency tables (Показывать таблицы частот). Нажимаем кнопку Statistics... Выбираем интересующие нас статистики и отмечаем их флажком: центральной тенденции (CentralTendency) — среднее (Mean), моду (Mode), медиану (Median); изменчивости (Dispersion) — стандартное отклонение (Std. deviation), дисперсию (Variance); распределения — асимметрию (Skewness) и эксцесс (Kurtosis). После этого нажимаем Continue, затем OK. и получаем результат.

Способ 2. Выбираем Analyze > Descriptive Statistics > Descriptives... В открывшемся диалоговом окне переносим из левой в правую часть интересующие нас переменные. Нажимаем кнопку Options... и отмечаем флажком те статистики, которые нас интересуют (см. выше). Нажимаем Continue, затем OK и получаем результат.

Задание 4. Нормальный закон распределения.

1. Некоторое свойство измеряется при помощи тестовой шкалы СЕЕВ ( $M=500$ ,  $\sigma = 100$ ). Какая приблизительно доля генеральной совокупности имеет балл от 600 до 700?
2. В генеральной совокупности значения IQ в шкале Векслера распределены приблизительно нормально со средним 100 и стандартным отклонением 15. С помощью таблиц определите следующие вероятности:
  - а) вероятность того, что случайно выбранный человек будет иметь IQ между 79 и 121;
  - б) вероятность того, что случайно выбранный человек будет иметь IQ выше 127; ниже 73.
3. Определите при помощи квантильного графика, соответствует ли нормальному виду распределение переменной со следующими значениями процентиелей:

Процентили	P <sub>10</sub>	P <sub>30</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>70</sub>	P <sub>90</sub>
X <sub>i</sub>	6	8	10	11	12

В области каких значений шкала, в которой измерен признак, обладает большей дифференцирующей способностью (чувствительностью), а в какой — меньшей?

#### ОБРАБОТКА НА КОМПЬЮТЕРЕ

**Критерии асимметрии и эксцесса.** Выбираем Analyze>Descriptive Statistics : Descriptives... В окне диалога переносим из левого окна в правое интересующие нас переменные. Нажимаем кнопку Options..., ставим флажок Distribution ;Kurtosis, Skewness, нажимаем Continue, затем OK. В таблице результатов столбцы Kurtosis и Skewness содержат значения асимметрии (Kurtosis) и эксцесса (Skewness) и соответствующие им стандартные ошибки (Std. Error). Распределение соответствует нормальному виду, если для соответствующей переменной абсолютные значения асимметрии и эксцесса не превышают свои стандартные ошибки.

**Графический способ.** Выбираем Graphs>PP... — графики накопленных частот (или Graphs>QQ... — квантильные графики). Открывается диалог P-IPlots (Q-QPlots). Переносим из левого в правое окно интересующие нас переменные. Нажимаем OK. В окне результатов просматриваем графики Normal P-P Plot... (Normal Q-QPlot...), на которых по горизонтальной оси отложены соответствующие эмпирические значения, а по вертикальной

оси — теоретические значения. Чем ближе точки графиков к прямой линии, тем меньше отличие распределения от нормального вида.

**Критерий нормальности Колмогорова-Смирнова.** Выбираем Analyze>NonparametricTests> 1-SampleK-S... Открывается диалог One-SampleKolmogorov-SmirnovTest. Переносим из левого в правое окно интересующие нас переменные. Нажимаем OK. В соответствующем переменной столбце находим Kolmogorov-SmirnovZ(значение критерия) и Asymp. Sig. (2-tailed) (вероятность того, что распределение соответствует нормальному виду). Если значение Asymp. Sig. меньше или равно 0,05, то распределение существенно отличается от нормального вида. Если Asymp. Sig. больше 0,05, то существенного различия от нормальности не обнаружено.

### Тема Методы статистического вывода.

**Задание.** Непараметрические методы сравнения выборок по выраженности признаков.  
Независимые выборки.

У предполагаемых участников психологическою эксперимента моделирующего деятельность воздушного диспетчера, был измерен уровень верbalного и неверbalного интеллекта с помощью методики Д. Векслера. Было обследовано 26 юношей в возрасте от 18 до 24 лет (средний возраст 20,5 лет). 14 из них были студентами физического факультета, а 12 - студентами психологического факультета Ленинградского университета (Сидоренко Е.В., 1978). Показатели верbalного интеллекта представлены в Табл. 2.1.

Можно ли утверждать, что одна из групп превосходит другую по уровню верbalного интеллекта?

Индивидуальные значения верbalного интеллекта в выборках студентов физического ( $n_1=14$ ) и психологического ( $n_2=12$ ) факультетов

Упорядочим значения в обеих выборках, а затем сформулируем гипотезы:  $H_0$ : Студенты-физики не превосходят студентов-психологов по уровню

верbalного интеллекта.  $H_1$ : Студенты-физики превосходят студентов-психологов по уровню верbalного интеллекта.

Таблица 2.1.

Студенты-физики			Студенты-психологи		
	Код имени	показатель		Код имени	показатель
1.	И.А.	132	1.	Н.Т.	126
2.	К.А.	134	2.	О.В.	127
3.	К.Е.	124	3.	Е.В.	132
4.	П.А.	132	4.	Ф.О.	120
5.	С.А.	135	5.	И.Н.	119
6.	Ст.А.	132	6.	И.Ч.	126
7.	Т.А.	131	7.	И.В.	120
8.	Ф.А.	132	8.	К.О.	123
9.	Ч.И.	121	9.	Р.Р.	120
10.	Ц.А.	127	10.	Р.И.	116
11.	См.А.	136	11.	О.К.	123
12.	К.Ан.	129	12.	Н.К.	115
13.	Б.Л.	136			
14.	Ф.В.	136			

Вернемся к результатам обследования студентов физического и психологического факультетов Ленинградского университета с помощью методики Д. Векслера для измерения

вербального и невербального интеллекта. Попытаемся установить теперь, воспроизводится ли предыдущий результат при сопоставлении выборок по уровню невербального интеллекта. Данные приведены в Табл. 2.2.

Можно ли утверждать, что одна из выборок превосходит другую по уровню невербального интеллекта?

Таблица 2.2.

Студенты-физики			Студенты-психологи		
	Код имени	показатель		Код имени	показатель
1.	И.А.	111	1.	1.	113
2.	К.А.	104	2.	2.	107
3.	К.Е.	107	3.	3.	123
4.	П.А.	90	4.	4.	122
5.	С.А.	115	5.	5.	117
6.	Ст.А.	107	6.	6.	112
7.	Т.А.	106	7.	7.	105
8.	Ф.А.	107	8.	8.	108
9.	Ч.И.	95	9.	9.	111
10.	Ц.А.	116	10.	10.	114
11.	См.А.	127	11.	11.	102
12.	К.Ан.	115	12.	12.	104
13.	Б.Л.	102			
14.	Ф.В	99			

Зависимые выборки.

12 участников комплексной программы тренинга партнерского общения, продолжавшегося 7 дней, дважды оценивали у себя уровень владения тремя важнейшими коммуникативными навыками. Первое измерение производилось в первый день тренинга, второе - в последний. Участники должны были также наметить для себя реально достижимый, с их точки зрения, индивидуальный идеал в развитии каждого из навыков. Все измерения производились по 10-балльной шкале. Данные представлены в Табл.2.3.

Вопросы:

1. Ощущаются ли участниками достоверные сдвиги в уровне владения каждым из трех навыков после тренинга?
2. Произошли ли по трем группам навыков разные сдвиги, или эти сдвиги для разных навыков, примерно одинаковы?
3. Уменьшается ли расхождение между «идеальным» и реальным уровнями владения навыками после тренинга?
4. Выявление различий в распределении признаков.

Таблица 2.3

Код имени	1 измерение						2 измерение					
	Активное слушанье		Снижение эмоц.напряж.		Аргументац.		Активное слушанье		Снижение эмоц.напряж		Аргументац.	
	Реал.	идеал	реал	идеал	реал	идеал	Реал	идеал	реал	идеал	Реал	идеал

1	И.	6	9	5	8	5	8	7	10	6	10	7	9
2	Я.	3	5	1	3	4	5	5	7	4	6	5	7
3	Ин.	4	6	4	6	5	8	8	10	7	8	6	8
4	Р.	4	6	4	5	5	7	6	7	5	7	5	7
5	К.	6	9	4	9	4	8	4	10	5	10	5	10
6	Н.	6	8	5	8	3	6	8	9	7	9	6	8
7	Е.	3	8	5	10	2	6	7	8	8	10	5	7
8	Ле.	6	9	5	8	3	7	5	8	7	10	5	9
9	Ли.	6	8	5	9	5	9	7	8	6	9	5	9
10	Т.	5	8	6	9	5	8	7	10	7	10	6	10
11	Ет.	6	8	6	10	3	9	5	10	4	9	3	9
12	Б.	6	8	3	10	4	7	7	9	6	8	5	8

В выборке здоровых лиц мужского пола, студентов технических и военно-технических вузов в возрасте от 19-ти до 22 лет, средний возраст 20 лет, проводился тест Люшера в 8-цветном варианте. Установлено, что желтый цвет предпочитается испытуемыми чаще, чем отвергается (Табл.2.4). Можно ли утверждать, что распределение желтого цвета по 8-ми позициям у здоровых испытуемых отличается от равномерного распределения?

Таблица 2.

Эмпирические частоты попадания желтого цвета на каждую из 8 позиций (n=102)

Разряды	Позиции желтого								Сумма
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Эмпирические	24	25	13	8	15	10	9	8	102

Решение задач с помощью ПК (программа SPSS)

Задание 2. Параметрические методы сравнения выборок по уровню выраженности параметров.

### 1. Независимые выборки.

Предположим, изучалось различие в интеллекте студентов 1-го и 5-го курсов. Для этого случайным образом были отобраны 30 студентов 1 курса и 28 студентов 5 курса, у которых интеллект определялся по одной и той же методике. Были получены следующие результаты:

Таблица 2.5.

Группа 1: 1-й курс	Группа 2: 5-й курс
$N_1 = 30$	$N_2 = 28$
$M_1 = 103$	$M_2 = 109$
$\sigma = 10$	$\sigma = 12$

Гипотеза о различии интеллекта проверялась на уровне  $p = 0,05$ .

Ш а г 1. Вычисляем эмпирическое значение критерия t-Стьюарта  $t = 2,06$  ( $t = 2,17$ );  $df = 56$ .

Ш а г 2. Определяем по таблице критических значений критерия t-Стьюарта (приложение 2) р-уровень значимости. Для  $df = 56$  эмпирическое значение находится между критическими для  $p = 0,05$   $p = 0,01$ . Следовательно,  $p < 0,05$ .

Ш а г 3. Принимаем статистическое решение и формулируем вывод. Статистическая гипотеза о равенстве средних значений отклоняется. Вывод: интеллект студентов 5 курса статистически достоверно выше, чем у студентов 1 курса ( $p < 0,05$ ).

### 2. Зависимые выборки.

Предположим, в ходе проверки эффективности тренинга каждому из 8 членов группы задавался вопрос «Насколько часто твое мнение совпадает с мнением группы?» -дважды, до и после тренинга. Для ответов использовалась 10-балльная шкала: 1 — никогда,..., 5 — в половине случаев, ..., 10 — всегда. Проверялась гипотеза о том, что в результате тренинга

самооценка конформизма участников возрастет ( $p = 0,05$ ). Составим таблицу для промежуточных вычислений:

Таблица 2.6

№	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	d <sub>i</sub> -X <sub>1</sub> -X <sub>2</sub>	d-M <sub>d</sub>	(d <sub>i</sub> -M <sub>d</sub> ) <sup>2</sup>
1	3	4	-1	-0,25	0,0625
2	6	6	0	0,75	0,5625
3	5	6	-1	-0,25	0,0625
4	2	4	-2	-1,25	1,5625
5	7	6	1	1,75	3,0625
6	3	4	-1	-0,25	0,0625
7,	4	5	-1	-0,25	0,0625
8	5	6	-1	-0,25	0,0625
Сумма:	35	41	-6	0	5,5

Шаг 1. Вычисляем эмпирическое значение критерия по формуле 11.5: средняя разность  $M_d = -0,75$ ; стандартное отклонение  $\sigma_d = 0,886$ ;  $t_0 = 2,39$ ;  $df = 7$ .

Шаг 2. Определяем по таблице критических значений критерия t-Стьюарта (приложение 2 уч. Наследова)-уровень значимости. Для  $df = 7$  эмпирическое значение находится между критическими для  $p = 0,05$  и  $p = 0,01$ . Следовательно,  $p < 0,05$ .

Шаг 3. Принимаем статистическое решение и формулируем вывод. Статистическая гипотеза о равенстве средних значений отклоняется. Вывод: показатель самооценки конформизма участников после тренинга увеличился статистически достоверно ( $p < 0,05$ ).

Решение задач с помощью ПК (программа SPSS)

Самостоятельная (контрольная работа) по пройденному материалу.

Задание 3. Корреляционный анализ.

1. корреляция метрических переменных.
2. Ранговая корреляция.

Предположим, для каждого из 12 учащихся одного класса известно время решения тестовой арифметической задачи в секундах (X) и средний балл отметок по математике за последнюю четверть (Y).

Таблица 2.7.

№	X	Y	Ранги X	Ранги Y	d <sub>i</sub>	d <sup>2</sup>
1	122	4,7	7.	2	5	25
2	105	4,5	10	4	6	36
3	100	4,4	11	5	6	36
4	145	3,8	5	9	4	16
5	130	3,7	6	10	-4	16
6	90	4,6	12	3	9	81
7	162	4,0	3	8	-5	25
8	172	4,2	1	6	-5	25
9	120	4,1	8	7	1	1
10	150	3,6	4	11	-7	49
11	170	3,5	2	12	-10	100
12	112	4,8	9	1	8	64
$\Sigma$	-	-	78	78	0	474

Вопрос: Существует ли связь между успеваемостью и временем решения арифметической задачи?

Решение задач с помощью ПК (программа SPSS)

Тема. Многомерные методы статистического анализа данных.

Задание 1. По материалам проведенного психологического эксперимента представленного преподавателем выполняется факторный анализ.

Задание 2. По материалам проведенного психологического эксперимента представленного преподавателем выполняется кластерный анализ.

Задание 3. По материалам проведенного психологического эксперимента представленного преподавателем выполняется ANOVA (однофакторный вариант)

Тема 4. Методологические проблемы использования математических методов в психологии.

На примерах разбираются правила оформления отчетов, курсовых работ, научных статей.

## **7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

Нет

## **7.3 Типовые задания или иные материалы для проведения итоговой аттестации.**

Вопросы к зачёту

1. Основы измерения и количественного описания данных
2. Нормальный закон распределения и его применение.
3. Коэффициенты корреляции.
4. Корреляция.
5. Регрессия.
6. Коэффициент детерминации.
7. Методы статистического вывода.
8. Корреляционный анализ.
9. Корреляция ранговых переменных.
10. Анализ корреляционных матриц.
11. Многомерные методы анализа. Назначение метода.
12. Методы кластерного анализа.
13. Факторный анализ. Обработка на компьютере.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Не зачтено	Удовл.	Хорошо	Отлично

<b>Знания</b> <i>(виды оценочных средств: устные и письменные опросы и контрольные работы, тесты, и т.п.)</i>	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
<b>Умения</b> <i>(виды оценочных средств: практические контрольные задания, написание и защита рефератов на заданную тему и т.п.)</i>	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
<b>Навыки</b> <b>(владения, опыт деятельности)</b> <i>(виды оценочных средств: выполнение и защита курсовой работы, отчет по практике, отчет по НИР и т.п.)</i>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

## 8. Ресурсное обеспечение:

### a) основная литература:

1. Ермолаев-Томин О.Ю. Математические методы в психологии: Учебник для бакалавров/ Ермолаев-Томин О.Ю.. - 4, 5-е изд., испр. и доп.. - М.: Юрайт, 2013, 2014. - 512 с.
2. Высоков И.Е. Математические методы в психологии: Учебник и практикум/ И.Е. Высоков. - М.: Юрайт, 2014. - 386 с.. - (Бакалавр. Академический курс)
3. Носс И.Н. Качественные и количественные методы исследований в психологии: Учебник для бакалавриата и магистратуры/ И.Н. Носс; Московский государственный областной университет. - М.: Юрайт, 2014. - 363 с.
4. Кричевец А.Н. Математика для психологов: Учебник/ А.Н. Кричевец, Е.В. Шикин, А.Г. Дьячков; Российская академия образования, НОУ ВПО "Московский психолог социальный университет". - 6-е изд., стереот.. - М.: Флинта , Наука, 2015. - 376 с.
5. Кричевец А.Н., Дьячков А.Г., Шикин Е.В. Математика для психологов. М.: Флинта, 2006.
6. Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования: анализ и интерпретация данных. СПб, 2004.
7. Наследов А.Д. SPSS15: профессиональный статистический анализ данных. СПб, 2008.
8. Митина О.В. Математические методы для психологов. М.: Аспектпресс. 2008
9. Сидоренко Е.Н. Методы математической обработки в психологии.- СПб. ООО «Речь»,2002.
10. Калинин С.И. Компьютерная обработка данных для психологов / практикум по психодиагностике/ - СПб. Речь.,2002.

### б) дополнительная литература:

1. Гласс Дж., Стенли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии./ Пер. с англ. Под общ. ред. Ю.П.Адлера. М., 1976.
2. Гусев А.Н. Дисперсионный анализ в экспериментальной психологии. М., 2000.
3. Дэйвисон М. Многомерное шкалирование: методы наглядного представления данных. М., 1988.

4. Дюк В.А. Компьютерная психодиагностика. СПб, 1994.
5. Иберла К. Факторный анализ. М., 1980.
6. Митина О.В., Михайловская И.Б. Факторный анализ для психологов. М., 2001.

*в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*

Пакеты прикладных программ MathCAD, MatLab

Статистический пакет SPSS

*е) Описание материально-технического обеспечения.*

№ п/ п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ОВЗ
1	Аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий	123,11 м <sup>2</sup> . 3-х створчатая доска для мела – 1 Стационарный экран для проектора – 1 Стол для преподавателя – 1 шт. Столов – 30 стульев – 68.	Возможность подключения ноутбука и мультимедийного оборудования, беспроводной доступ в интернет Список ПО на ноутбуках: Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016, Google Chrome, Mozilla Firefox, Adobe Reader DC, VLC Media Player Статистический пакет SPSS	

## **9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП .**

**10. Язык преподавания.**

*Русский*

**11. Преподаватель (преподаватели).**

Старший преподаватель кафедры Прикладной математики Пряшникова П.Ф.

**12. Автор (авторы) программы.**

Старший преподаватель кафедры Прикладной математики Пряшникова П.Ф.

