



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

**Итоговая лабораторная работа
Статистическая обработка данных психологического исследования**

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика»

Студент группы Б9123-01.03.02ии
Моттуева Уруйдана Михайловна

г. Владивосток
2025

Цель работы — провести сравнительный анализ уровня социофобии, тревожности, страха негативной оценки и общего уровня страхов у двух групп: надёжно привязанных и ненадёжно привязанных к матери. Также исследуется количество значимых корреляций между общей тревожностью и страхами в этих группах.

Условия разделения на группы:

- Надёжная привязанность: Привязанность $M > 5, N = 44$;
- Ненадёжная привязанность: Привязанность $M \leq 5, N = 45$.

Обозначим выборку надёжно привязанных к матери — X , а ненадёжно — Y .

Тест Шапиро-Вилка — проверка нормальности распределения:

- $H_0: X \sim N(\mu_X, \sigma_X^2), H_0: Y \sim N(\mu_Y, \sigma_Y^2)$,
- $H_1: X \not\sim N(\mu_X, \sigma_X^2), H_1: Y \not\sim N(\mu_Y, \sigma_Y^2)$.

Тест Колмогорова-Смирнова — проверка, что выборка из нормального распределения:

- $H_0: F_X = N, H_0: F_Y = N$
- $H_1: F_X \neq N, H_1: F_Y \neq N$

F-тест — проверка равенства дисперсий выборок:

- $H_0: \sigma_X^2 = \sigma_Y^2$
- $H_1: \sigma_X^2 \neq \sigma_Y^2$

Далее, результаты показали, что все выборки имеют нормальное распределение. Значит, выполняются все условия для проверки гипотезы о значимости различия средних с помощью t-критерия Стьюдента:

- $H_0: \mu_X = \mu_Y$,
- $H_1: \mu_X \neq \mu_Y$.

Где:

- μ_X = мат. ожидание случайной величины в группе «надёжных»,
- μ_Y = мат. ожидание случайной величины в группе «ненадёжных».

Для оценки взаимосвязи общей тревожности с видами страхов в каждой группе рассчитала корреляции. Распределения по категориям страхов имеют не нормальное распределение, следовательно, использовался коэффициент Спирмена:

- $H_0: \rho = 0$ (отсутствует монотонная связь между переменными)
- $H_1: \rho \neq 0$.

РЕАЛИЗАЦИЯ

```
reliable = data[data['attach_n'] > 5]
non_reliable = data[data['attach_n'] <= 5]

print(f"Надежно привязанных: {len(reliable)}")
print(f"Ненадежно привязанных: {len(non_reliable)}")
```

```
Надежно привязанных: 44
Ненадежно привязанных: 45
```

```
def test_hypothesis(group1, group2, var_name, alpha=0.01):
    print(f"\n=== Анализ переменной: {var_name} ===")

    ks_stat1, ks_p1 = kstest(group1, 'norm', args=(np.mean(group1), np.std(group1, ddof=1)))
    ks_stat2, ks_p2 = kstest(group2, 'norm', args=(np.mean(group2), np.std(group2, ddof=1)))
    shapiro_stat1, shapiro_p1 = shapiro(group1)
    shapiro_stat2, shapiro_p2 = shapiro(group2)

    normal_ks = (ks_p1 > alpha) and (ks_p2 > alpha)
    normal_shapiro = (shapiro_p1 > alpha) and (shapiro_p2 > alpha)
    normal = normal_ks or normal_shapiro

    print(f"Тест Колмогорова-Смирнова: p1={ks_p1:.4f}, p2={ks_p2:.4f}")
    print(f"Тест Шапиро-Уилка: p1={shapiro_p1:.4f}, p2={shapiro_p2:.4f}")
    print(f"Распределение {'нормальное' if normal else 'не нормальное'}")

    if normal:
        f_stat = np.var(group1, ddof=1)/np.var(group2, ddof=1)
        df1 = len(group1)-1
        df2 = len(group2)-1
        p_var = stats.f.sf(f_stat, df1, df2)*2
        equal_var = p_var > alpha

        print(f"F-тест: F={f_stat:.2f}, p={p_var:.4f}")
        print(f"Дисперсии {'равны' if equal_var else 'не равны'}")

        if equal_var:
            t_stat, p_value = ttest_ind(group1, group2, equal_var=True, alternative='greater')
            test_name = "Т-критерий Стьюдента"

            print(f"{test_name}: t={t_stat:.2f}, p={p_value:.4f}")

        if p_value < alpha:
            print(f"ЗНАЧИМЫЕ РАЗЛИЧИЯ (p < {alpha}): {var_name} выше у ненадежно привязанных")
        else:
            print(f"Нет значимых различий (p ≥ {alpha})")

    return p_value

print("=="*50 + "\nПроверка гипотез о различиях между группами\n" + "=="*50)

p1 = test_hypothesis(non_reliable['socio_total'], reliable['socio_total'], "Социофобия")
p2 = test_hypothesis(non_reliable['anxiety_total'], reliable['anxiety_total'], "Общая тревожность")
p3 = test_hypothesis(non_reliable['anxiety_school'], reliable['anxiety_school'], "Школьная тревожность")
p4 = test_hypothesis(non_reliable['anxiety_self'], reliable['anxiety_self'], "Самооценочная тревожность")
p5 = test_hypothesis(non_reliable['anxiety_inter'], reliable['anxiety_inter'], "Межличностная тревожность")
p6 = test_hypothesis(non_reliable['negative_point'], reliable['negative_point'], "Страх негативной оценки")
```

```

def analyze_correlations(group, group_name):
    print(f"\nАнализ корреляций для группы: {group_name}")

    fear_columns = ['Животные', 'Темнота', 'Сумасшествие', 'Болезнь близких',
                    'Преступность', 'Начальство', 'Изменений', 'Ответственность',
                    'Старость', 'Сердце', 'Бедность', 'Будущее', 'Экзамены', 'Война',
                    'Смерть', 'Замкнутые пространства', 'Высота', 'Глубина',
                    'Негативные последствия болезни близких',
                    'Заболеть', 'Самоубийство', 'Публичные выступления', 'Агрессия к близким']

    significant = 0
    results = []

    for fear in fear_columns:
        _, p_1 = shapiro(group['anxiety_total'])
        _, p_2 = shapiro(group[fear])
        normal = (p_1 > 0.01) and (p_2 > 0.01)

        if normal:
            corr, p_val = pearsonr(group['anxiety_total'], group[fear])
            method = "Пирсон"
        else:
            corr, p_val = spearmanr(group['anxiety_total'], group[fear])
            method = "Спирмен"

        if p_val < 0.01:
            significant += 1
            sig = "ЗНАЧИМАЯ"
        else:
            sig = "незначимая"

        results.append({
            'Страх': fear,
            'Метод': method,
            'Корреляция': corr,
            'p-value': p_val,
            'Значимость': sig,
            'shapiro p1': p_1,
            'shapiro p2': p_2,
        })

    results_df = pd.DataFrame(results)
    print(results_df.to_string(index=False))
    print(f"\nВсего значимых корреляций: {significant} из {len(fear_columns)}")

    return significant

```

```

print("="*50)
sig_reliable = analyze_correlations(reliable_full, "Надежно привязанные")
sig_non_reliable = analyze_correlations(non_reliable_full, "Ненадежно привязанные")

print("\n" + "="*50)
if sig_non_reliable > sig_reliable:
    print("Вывод: у ненадежно привязанных больше значимых корреляций между общей тревожностью и страхами")
elif sig_non_reliable < sig_reliable:
    print("Вывод: у надежно привязанных больше значимых корреляций между общей тревожностью и страхами")
else:
    print("Вывод: Количество значимых корреляций между группами одинаково")

```

РЕЗУЛЬТАТЫ КОДА

Проверка гипотез о различиях между группами

==== Анализ переменной: Социофобия ====

Тест Колмогорова-Смирнова: $p_1=0.4342$, $p_2=0.7396$

Тест Шапиро-Уилка: $p_1=0.2390$, $p_2=0.0880$

Распределение нормальное

F-тест: $F=1.22$, $p=0.5143$

Дисперсии равны

T-критерий Стьюдента: $t=4.67$, $p=0.0000$

ЗНАЧИМЫЕ РАЗЛИЧИЯ ($p < 0.01$): Социофобия выше у ненадежно привязанных

==== Анализ переменной: Общая тревожность ====

Тест Колмогорова-Смирнова: $p_1=0.6690$, $p_2=0.9445$

Тест Шапиро-Уилка: $p_1=0.4897$, $p_2=0.1355$

Распределение нормальное

F-тест: $F=1.23$, $p=0.5028$

Дисперсии равны

T-критерий Стьюдента: $t=4.17$, $p=0.0000$

ЗНАЧИМЫЕ РАЗЛИЧИЯ ($p < 0.01$): Общая тревожность выше у ненадежно привязанных

==== Анализ переменной: Школьная тревожность ====

Тест Колмогорова-Смирнова: $p_1=0.8242$, $p_2=0.5040$

Тест Шапиро-Уилка: $p_1=0.2559$, $p_2=0.0492$

Распределение нормальное

F-тест: $F=1.05$, $p=0.8658$

Дисперсии равны

T-критерий Стьюдента: $t=3.21$, $p=0.0009$

ЗНАЧИМЫЕ РАЗЛИЧИЯ ($p < 0.01$): Школьная тревожность выше у ненадежно привязанных

==== Анализ переменной: Самооценочная тревожность ====

Тест Колмогорова-Смирнова: $p_1=0.8428$, $p_2=0.6235$

Тест Шапиро-Уилка: $p_1=0.2094$, $p_2=0.1207$

Распределение нормальное

F-тест: $F=1.62$, $p=0.1173$

Дисперсии равны

T-критерий Стьюдента: $t=4.04$, $p=0.0001$

ЗНАЧИМЫЕ РАЗЛИЧИЯ ($p < 0.01$): Самооценочная тревожность выше у ненадежно привязанных

==== Анализ переменной: Межличностная тревожность ====

Тест Колмогорова-Смирнова: $p_1=0.8236$, $p_2=0.7220$

Тест Шапиро-Уилка: $p_1=0.0523$, $p_2=0.0226$

Распределение нормальное

F-тест: $F=0.98$, $p=1.0668$

Дисперсии равны

T-критерий Стьюдента: $t=4.25$, $p=0.0000$

ЗНАЧИМЫЕ РАЗЛИЧИЯ ($p < 0.01$): Межличностная тревожность выше у ненадежно привязанных

=== Анализ переменной: Страх негативной оценки ===

Тест Колмогорова-Смирнова: $p_1=0.8432$, $p_2=0.1344$

Тест Шапиро-Уилка: $p_1=0.1089$, $p_2=0.0007$

Распределение нормальное

F-тест: $F=1.05$, $p=0.8748$

Дисперсии равны

T-критерий Стьюдента: $t=3.15$, $p=0.0011$

ЗНАЧИМЫЕ РАЗЛИЧИЯ ($p < 0.01$): Страх негативной оценки выше у ненадежно привязанных

Анализ корреляций для группы: Надежно привязанные

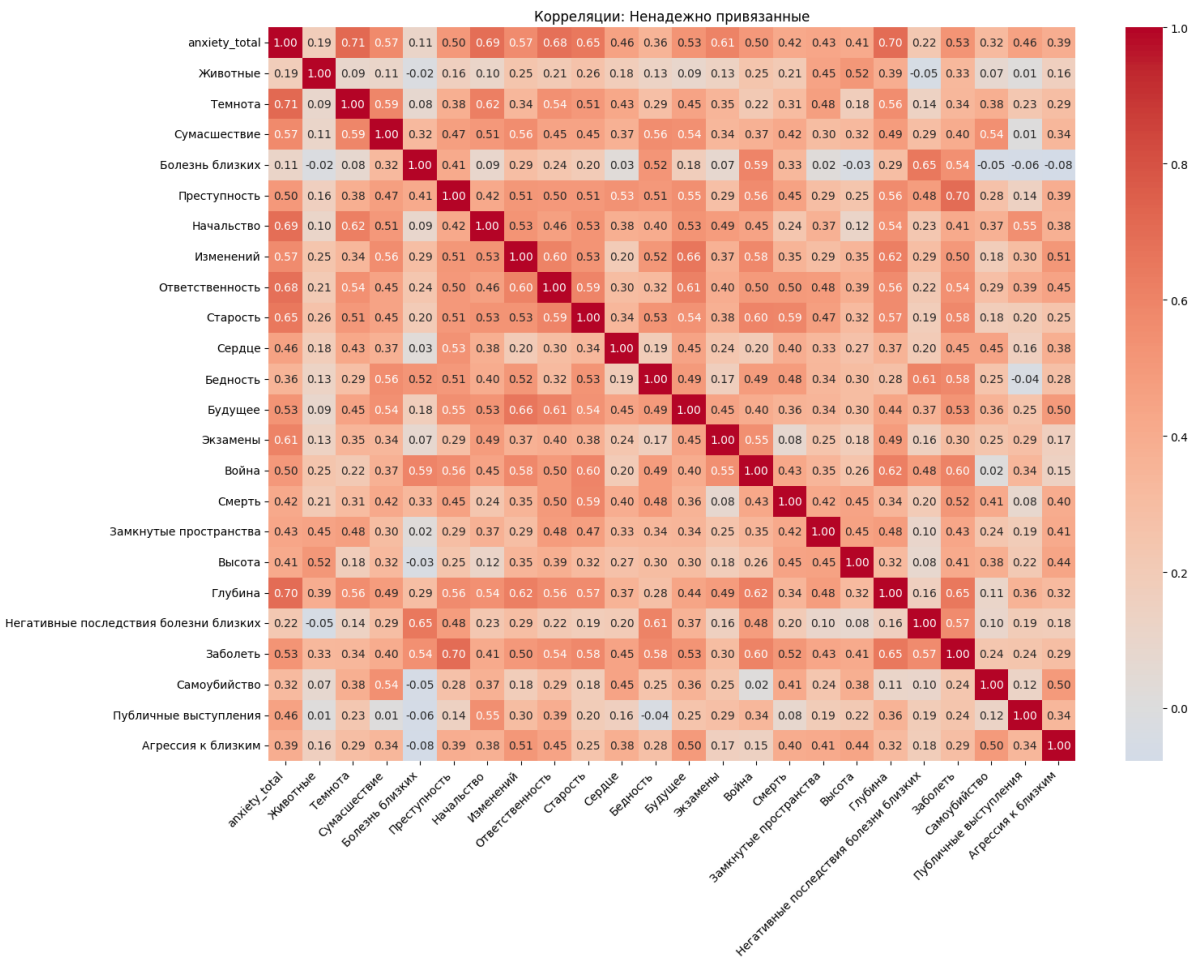
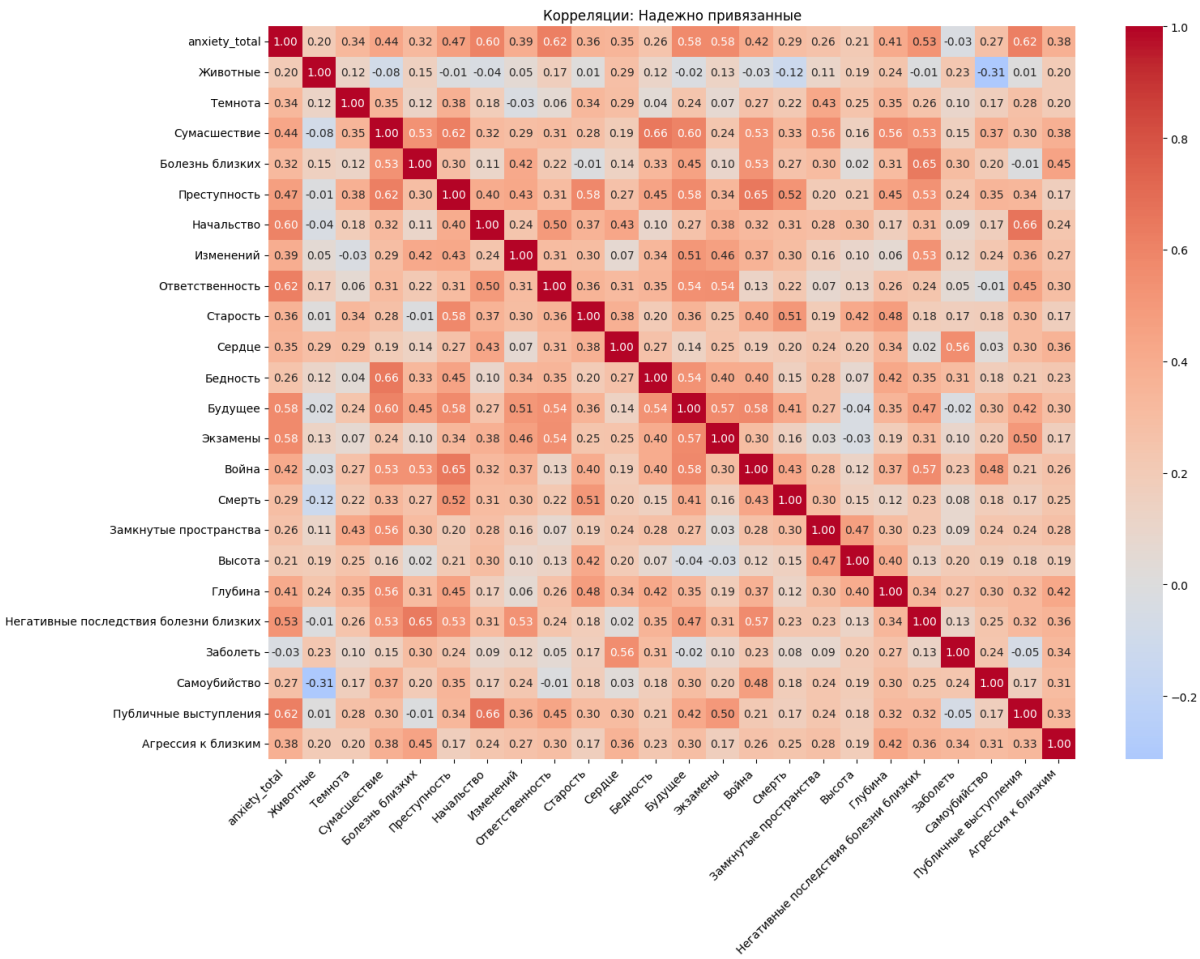
Страх	Метод	Корреляция	p-value	Значимость	shapiro p1	shapiro p2
Животные	Спирмен	0.197510	0.198751	незначимая	0.135535	8.959051e-04
Темнота	Спирмен	0.338105	0.024785	незначимая	0.135535	4.001960e-09
Сумасшествие	Спирмен	0.435635	0.003120	ЗНАЧИМАЯ	0.135535	2.013165e-03
Болезнь близких	Спирмен	0.319917	0.034261	незначимая	0.135535	1.997466e-04
Преступность	Спирмен	0.468486	0.001340	ЗНАЧИМАЯ	0.135535	4.611827e-03
Начальство	Спирмен	0.601932	0.000015	ЗНАЧИМАЯ	0.135535	1.404591e-05
Изменений	Спирмен	0.393907	0.008155	ЗНАЧИМАЯ	0.135535	1.665709e-03
Ответственность	Спирмен	0.616912	0.000008	ЗНАЧИМАЯ	0.135535	2.506248e-02
Старость	Спирмен	0.364762	0.014915	незначимая	0.135535	4.567447e-06
Сердце	Спирмен	0.350442	0.019693	незначимая	0.135535	3.347049e-06
Бедность	Спирмен	0.255167	0.094592	незначимая	0.135535	2.814102e-04
Будущее	Спирмен	0.577906	0.000040	ЗНАЧИМАЯ	0.135535	6.086598e-03
Экзамены	Спирмен	0.577273	0.000041	ЗНАЧИМАЯ	0.135535	2.102776e-02
Война	Спирмен	0.415306	0.005057	ЗНАЧИМАЯ	0.135535	1.160403e-03
Смерть	Спирмен	0.294410	0.052391	незначимая	0.135535	6.522727e-06
Замкнутые пространства	Спирмен	0.258976	0.089603	незначимая	0.135535	1.407428e-08
Высота	Спирмен	0.206458	0.178755	незначимая	0.135535	2.143359e-06
Глубина	Спирмен	0.410530	0.005641	ЗНАЧИМАЯ	0.135535	7.093661e-05
Негативные последствия болезни близких	Спирмен	0.527693	0.000232	ЗНАЧИМАЯ	0.135535	3.806999e-03
Заболеть	Спирмен	-0.028763	0.852962	незначимая	0.135535	2.085466e-05
Самоубийство	Спирмен	0.273481	0.072453	незначимая	0.135535	3.797866e-07
Публичные выступления	Спирмен	0.617517	0.000008	ЗНАЧИМАЯ	0.135535	7.534556e-03
Агрессия к близким	Спирмен	0.377597	0.011507	незначимая	0.135535	3.428311e-06

Всего значимых корреляций: 11 из 23

Анализ корреляций для группы: Ненадежно привязанные

Страх	Метод	Корреляция	p-value	Значимость	shapiro p1	shapiro p2
Животные	Спирмен	0.187152	2.183081e-01	незначимая	0.489738	2.581787e-02
Темнота	Спирмен	0.713051	3.886299e-08	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	3.574129e-05
Сумасшествие	Спирмен	0.574245	3.712983e-05	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	1.667436e-03
Болезнь близких	Спирмен	0.112258	4.628353e-01	незначимая	0.489738	1.576979e-03
Преступность	Спирмен	0.499632	4.753652e-04	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	1.409752e-03
Начальство	Спирмен	0.692336	1.375745e-07	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	1.538187e-03
Изменений	Спирмен	0.568624	4.598067e-05	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	2.018618e-03
Ответственность	Спирмен	0.680407	2.720176e-07	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	1.726779e-03
Старость	Спирмен	0.648571	1.450774e-06	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	1.864573e-04
Сердце	Спирмен	0.459934	1.479379e-03	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	1.818828e-03
Бедность	Спирмен	0.357119	1.603052e-02	незначимая	0.489738	2.492744e-06
Будущее	Спирмен	0.528144	1.923833e-04	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	8.746750e-07
Экзамены	Спирмен	0.605946	1.029382e-05	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	4.457762e-02
Война	Спирмен	0.499323	4.798307e-04	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	6.760698e-04
Смерть	Спирмен	0.418854	4.187798e-03	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	7.805409e-05
Замкнутые пространства	Спирмен	0.431802	3.058390e-03	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	4.482495e-06
Высота	Спирмен	0.408404	5.350199e-03	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	3.446025e-03
Глубина	Спирмен	0.698965	9.286595e-08	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	2.106827e-04
Негативные последствия болезни близких	Спирмен	0.221886	1.429476e-01	незначимая	0.489738	1.996679e-03
Заболеть	Спирмен	0.532005	1.691397e-04	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	1.535147e-04
Самоубийство	Спирмен	0.315459	3.478583e-02	незначимая	0.489738	4.585457e-05
Публичные выступления	Спирмен	0.459274	1.505847e-03	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	3.405393e-03
Агрессия к близким	Спирмен	0.390626	7.978333e-03	ЗНАЧИМАЯ	0.489738	7.407195e-03

Всего значимых корреляций: 18 из 23



Вывод: у ненадежно привязанных больше значимых корреляций между общей тревожностью и страхами.

https://colab.research.google.com/drive/1EDx51TR5A_G5unUfAFDsRBNHhwx9Sgtp?usp=sharing