

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
ПСИХОЛОГИИ И СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ»  
(СПбГИПСР)**

**КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ПСИХОЛОГИИ И КОНФЛИКТОЛОГИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной программы  
кандидат психологических наук,  
заведующий кафедрой клинической психологии

С.В. Крайнюков

«10» июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПСИХОЛОГИИ**

по образовательной программе 37.05.01 Клиническая психология

«Клинико-психологическая помощь ребенку и семье»

Разработчик: канд. психол. наук, доцент Раскин Вадим Наумович,

Санкт-Петербург

2021

## **РАЗДЕЛ 1. Учебно-методический раздел рабочей программы дисциплины**

### **1.1. Аннотация рабочей программы дисциплины МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПСИХОЛОГИИ**

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов практических умений, необходимых для корректной постановки психологического исследования и обработки его данных.

**Задачи дисциплины:**

1. Познакомить студентов с основными схемами проведения психологических исследований;
2. Познакомить студентов с алгоритмами математико-статистической обработки данных, соответствующими основным схемам проведения психологических исследований;
3. Сформировать целостное представление о необходимости и возможностях математико-статистического анализа результатов психологического исследования;
4. Сформировать умения и навыки математико-статистического описания результатов психологического исследования и корректной интерпретацией полученных результатов.

**Содержание дисциплины:**

Основные задачи обработки данных психологического исследования.

Распределение признака, гистограмма, числовые характеристики распределения одного признака.

Описательная статистика, алгоритмы обработки данных одной выборки: коэффициенты корреляции, регрессия.

Индуктивная параметрическая и индуктивная непараметрическая статистики.

Алгоритмы обработки данных двух независимых выборок: анализ значимости уровневых различий признаков, t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна-Уитни.

Алгоритмы обработки данных двух зависимых выборок: анализ значимости сдвигов уровней признаков, t-критерий Стьюдента, W-критерий Уилкоксона.

Многомерные методы статистической обработки данных: множественный регрессионный анализ, дисперсионный анализ, факторный анализ (основные представления).

### **1.2. Цель и задачи обучения по дисциплине**

**Цель:** получение студентами знаний и освоение практических умений, необходимых для корректной постановки психологического исследования и обработки его данных.

**Задачи:**

- 1) познакомить студентов с основными планами проведения психологических исследований и с основными алгоритмами математико-статистической обработки данных, соответствующими этим планам;
- 2) сформировать целостное представление о необходимости и возможностях математико-статистического анализа результатов психологического исследования;
- 3) сформировать умения и навыки математико-статистического описания результатов психологического исследования и корректной интерпретацией полученных результатов.

В случае успешного освоения дисциплины студенты **должны**

**иметь представление о:**

- значении математико-статистических методов в системе психологических дисциплин;

– месте и роли основных математико-статистических алгоритмов, применяемых при описании психологических явлений;

**знать:**

– основные математико-статистические модели, применяемые при описании психологических явлений;

– основные алгоритмы математико-статистического анализа данных психологического исследования;

**уметь:**

- соотносить данные, получаемые конкретной психодиагностической методикой, типу измерительной шкалы;

- выбирать математический аппарат в соответствие с выдвинутой гипотезой;

- интерпретировать результаты математико-статистического анализа психологического исследования;

**иметь навыки расчета:**

- параметров распределений;

- мер взаимосвязи случайных величин;

- критериев различий.

### 1.3. Язык обучения

Язык обучения – русский.

**1.4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий, самостоятельную работу, форму промежуточной аттестации\***

Форма обучения	Общий объем дисциплины		Объем в академических часах				
			Объем аудиторных занятий				Объем часов на самостоятельную работу
	В кредитах	В академ. часах	Всего	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		
					Всего	Из них интерактивные формы	
Очная	3	108	48	18	30	10	60

\* В случае реализации смешанного обучения рабочая программа дисциплины адаптируется преподавателем в части всех видов учебных занятий и промежуточной аттестации к использованию дистанционных образовательных технологий.

### 1.5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Планируемые результаты обучения по образовательной программе (перечень компетенций в соответствии с ФГОС и ОПОП)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (перечень компетенций по дисциплине)
ОК-1 – ОК-9 ОПК-1 – ОПК-9 ПК-1 – ПК-10 ПСК-4.1–ПСК-4.11	- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1); - готовность разрабатывать дизайн психологического исследования, формулировать проблемы и гипотезы, планировать и проводить эмпирические исследования, анализировать и обобщать полученные данные в виде научных статей и докладов (ПК-1)

## РАЗДЕЛ 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1. Учебно-тематический план дисциплины

#### Очная форма обучения

Тема (раздел) дисциплины (указывается номер темы, название)	Общее количество аудиторных часов	Общее кол-во часов на занятия лекционного типа	Общее кол-во часов на занятия семинарского типа	
			Всего	Интерактивные формы
Тема 1. Введение, основные понятия теории вероятностей. Особенности описаний объектов, явлений в психологии. Основные понятия теории вероятностей.	6	2	4	-
Тема 2. Описательная статистика. Основные понятия математической статистики. Типы данных, четыре уровня измерений. Числовые характеристики распределения метрической переменной.	6	2	4	2
Тема 3. Числовые меры парной взаимосвязи переменных. Двумерный регрессионный анализ в психологическом исследовании.	8	2	6	2
Тема 4. Индуктивная параметрическая статистика. Основные распределения, используемые при проверке гипотез в психологических исследованиях.	8	4	4	2
Тема 5. Индуктивная параметрическая статистика. Проверка статистических гипотез. Алгоритмы проверки гипотез в психологическом исследовании.	8	4	4	2
Тема 6. Непараметрическая статистика. Непараметрические критерии для связанных и для несвязанных выборок. Угловой $\phi^*$ - критерий Фишера.	6	2	4	2
Тема 7. Дисперсионный анализ. Многомерные методы обработки данных в	6	2	4	

ПСИХОЛОГИИ.				
<b>Итого:</b>	<b>48</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>10</b>

## **2.2. Краткое содержание тем (разделов) дисциплины**

### **Тема 1. Введение, основные понятия теории вероятностей.**

#### **Особенности описаний объектов, явлений в психологии.**

Отличие психологических описаний от описаний объектов в естественных науках. Основные теоретические модели психологии и их характеристика: качественный уровень описания, субъективность, фрагментарность. Случайность психологических явлений.

#### **Основные понятия теории вероятностей.**

Теория вероятностей как аппарат математического описания случайных явлений.

Понятие события, детерминированные и случайные события. Частота, частость, вероятность события. Классификация случайных событий: простые и сложные, совместные и несовместные, зависимые и независимые события. Вероятность суммы и произведения событий. Полная система событий, формула полной вероятности. Формула Байеса. Примеры психологических задач на определение вероятностей событий.

### **Тема 2. Описательная статистика.**

#### **Основные понятия математической статистики.**

Случайная величина, генеральная совокупность, выборка, распределение. Табличное, графическое, аналитическое представление распределений. Таблица приведенных данных, интервал квантования, алгоритм построения гистограммы и кумуляты.

#### **Типы данных, четыре уровня измерений.**

Понятие измерения, уровни измерений.

**Номинальная шкала.** Допустимые операции в номинальной шкале. Частота, частость, вероятность, мода.

**Порядковая шкала.** Допустимые операции в порядковой шкале. Характеристики распределений: мода, медиана, квантили. Междуквартильный интервал. Наиболее часто употребляющиеся в психологии квантили: квартили, децили, процентиля.

**Шкала рангов** – ранги, связанные ранги.

**Метрическая шкала** (шкала интервалов и шкала отношений),

#### **Числовые характеристики распределения метрической переменной.**

Меры положения – мода, медиана, математическое ожидание; меры разброса – дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент вариации; мера скошенности – коэффициент асимметрии.

**Тема 3. Числовые меры парной взаимосвязи переменных. Двумерный регрессионный анализ в психологическом исследовании.**

**Шкала наименований:** коэффициент  $\phi$  парной (четырёхклеточной) сопряженности Пирсона, коэффициент  $C$  многоклеточной сопряженности Пирсона.

**Шкала порядка:** шкала рангов, коэффициент  $\rho$  ранговой корреляции Спирмена. Рангово-бисериальный коэффициент корреляции  $r_{rb}$ .

**Метрическая шкала.** Корреляционный анализ: диаграмма рассеивания, ковариация, коэффициент линейной корреляции Пирсона; его вычисление и свойства; корреляционная матрица, корреляционная плеяда. Построение графа корреляционной плеяды.

Точечно-бисериальный коэффициент корреляции  $r_{rb}$ . Числовые характеристики парной нелинейной взаимосвязи: корреляционное отношение  $\eta$ .

**Двумерный регрессионный анализ.** Линейная и нелинейная, простая и множественная регрессии. Алгоритм построения простой линейной регрессии. Факторная и остаточная дисперсии, коэффициент детерминации.

#### **Тема 4. Индуктивная параметрическая статистика.**

**Основные распределения, используемые при проверке гипотез в психологических исследованиях.**

Нормальное распределение.  $Z$ -преобразование, единичное нормальное распределение, его свойства. Таблица стандартизованного единичного нормального распределения. Понятие квантилей распределения.

$\chi^2$ ,  $t$  и  $F$ -распределения, их конструирование. Графики  $\chi^2$ ,  $t$  и  $F$ -распределений, их свойства. Понятие степени свободы. Таблицы  $\chi^2$ ,  $t$  и  $F$ -распределений и их практическое применение.

#### **Тема 5. Индуктивная параметрическая статистика.**

**Проверка статистических гипотез. Алгоритмы проверки гипотез в психологическом исследовании.**

Статистики и параметры. Алгоритм проверки статистических гипотез, нулевая и альтернативная гипотезы, доверительная вероятность, ошибки первого и второго рода.

Частные случаи проверки гипотез, наиболее часто используемых в психологии:

##### **Параметрический $t$ -критерий Стьюдента.**

**$t$ -критерий Стьюдента** для определения значимости коэффициентов парной корреляции признаков.

**$t$ -критерий Стьюдента** для определения значимости различий средних значений признака между двумя независимыми выборками.

**$t$ -критерий Стьюдента** для определения значимости различий средних значений признака между двумя зависимыми выборками.

#### **Тема 6. Непараметрическая статистика.**

**Основные понятия.** Параметрические и непараметрические критерии: сравнительная характеристика, возможности и ограничения. Связанные и несвязанные выборки.

### **Непараметрические критерии для связанных выборок.**

Критерий знаков G: характеристика, ограничения, алгоритм вычисления, проверка значимости.

Критерий Т-Вилкоксона: характеристика, ограничения, алгоритм вычисления, проверка значимости.

Критерий  $\chi^2$ -Фридмана (Friedman test): назначение, область применения, алгоритм вычисления.

### **Непараметрические критерии для независимых (несвязанных) выборок.**

Критерий U Манна-Уитни: характеристика, ограничения, алгоритм вычисления, проверка значимости.

Критерий Q Розенбаума: характеристика, ограничения, алгоритм вычисления, проверка.

Критерий H-Краскала-Уоллиса: назначение, область применения, алгоритм вычисления.

### **Угловой $\phi^*$ - критерий Фишера.**

Общая характеристика многофункциональных критериев. Эффект, виды эффектов. Угловой  $\phi^*$ - критерий Фишера: назначение, ограничения, геометрическая интерпретация, алгоритм вычисления, проверка значимости.

## **Тема 7. Дисперсионный анализ. Многомерные методы обработки данных в психологии.**

Однофакторный дисперсионный анализ. Назначение, виды, основное уравнение ДА, структура итоговой таблицы, психологическая интерпретация.

Общее знакомство с методами многомерной обработки данных (назначение каждого метода и сфера его применения; математико-статистические идеи метода; исходные данные и требования к ним; процедура и результаты):

**Множественный регрессионный анализ:** область применения.

**Факторный анализ:** алгоритм ФА, вращения факторной структуры, проблема содержательной интерпретации факторов в психологии.

**Кластерный анализ:** два основных метода кластерного анализа – иерархический кластерный анализ, метод К–средних. Алгоритм иерархического кластерного анализа: выбор меры близости кластеров.

### 2.3. Описание занятий семинарского типа

Задания для практических занятий по дисциплине «Математические методы в психологии» составлены из данных реальных психологических исследований. При выборе примеров учитываются следующие соображения:

- нужно давать студентам простые примеры и выделять из них лишь то, что соответствует изучаемому на лекционных занятиях материалу,
- учитывая то, что время аудиторных занятий ограничено и студенты должны успеть довести решение до конца.

#### Практическое занятие 1.

##### Тема 1. Введение, основные понятия теории вероятностей.

**Цель:** научиться решать и ставить задачи на основные, простейшие формулы теории вероятностей.

**Пример 1.** В институте на последнем курсе учатся 100 студентов, 60 из них регулярно посещали лекции по "Математическим методам в психологии". Через 10 лет работы по специальности 10 студентов защитили кандидатские диссертации, девять из них в студенческие годы регулярно посещали лекции по "Математическим методам в психологии".

Какова вероятность защиты кандидатской диссертации студентами, посещавшими и не посещавшими лекции по "Математическим методам в психологии"?

**Пример 2.** Для диагностики серьёзных нарушений мышления используют тест естественной классификации объектов, представляющий собой наборы из картинок (по четыре картинки с одним "лишним" объектом в каждом наборе). Задача испытуемого – опознать "лишние" объекты.

Однако человек с патологией мышления может случайным образом вынуть "лишнюю" картинку. Очевидно, что с увеличением количества наборов, предъявляемых испытуемому, вероятность случайного выбора в каждом наборе "лишней" картинки уменьшается и, тем самым, уменьшается возможная ошибка исследователя по диагностике патологии мышления. Сколько наборов нужно предъявить испытуемому, чтобы возможная ошибка диагностики была меньше одной тысячной?

\* Решить задачи двумя способами:

1) сориентировавшись в условии задачи, представить данные наглядно и решить задачу "в одно действие", с очевидностью высчитав нужную вероятность по классическому определению вероятности простого события;

2) "по формуле" – т.е. сориентировавшись в условии задачи, подвести данные под ту или иную формулу из четырёх основных формул теории вероятностей.



**Формулы сложения**

$C=A+B$  (сложное событие  $C$  состоит из простых событий  $A$  или  $B$ )

События  $A$  и  $B$  – несовместные:  $P(C) = P(A) + P(B)$

События  $A$  и  $B$  – совместные:  $P(C) = P(A) + P(B) - P(A \cdot B)$

**Формулы умножения**

$C=A \cdot B$  (сложное событие  $C$  состоит из простых событий  $A$  и  $B$ )

События  $A$  и  $B$  – независимые:  $P(C) = P(A) \cdot P(B)$

События  $A$  и  $B$  – зависимые:  $P(C) = P(A) \cdot P(B/A)$  или  $P(C) = P(B) \cdot P(A/B)$

## Практическое занятие №2

**Цель:** выработка умений построения гистограмм и вычисления числовых характеристик одной случайной величины (признака)

**Тема 2.** Описательная статистика. Основные понятия математической статистики. Типы данных, четыре уровня измерений. Числовые характеристики распределения переменной.

### Пример 3.

Следующие данные представляют собой оценки 45 взрослых людей в тесте на определение коэффициента интеллекта Стенфорда-Бине:

141	104	101	130	148	92	87	115	91	96	100	133	124	92	123
132	118	98	101	107	97	124	118	146	107	110	111	138	121	129
106	135	97	108	108	107	110	101	129	105	105	110	116	113	123

### *Вам необходимо:*

- а) Построить гистограмму признака "Коэффициент интеллекта" по данной выборке.
- б) Найти Моду и Медиану распределения признака.

### Пример 4.

В исследовании Скаковского изучалась проблема психологических барьеров при обращении в службу знакомств у мужчин и у женщин. В эксперименте участвовало 17 мужчин и 23 женщины в возрасте от 17 до 45 лет (средний возраст 32,5 года). Испытуемые должны были отметить на отрезке точку, соответствующую интенсивности внутреннего сопротивления (ИВС), которое им пришлось преодолеть, чтобы обратиться в службу знакомств. Длина отрезка, отражающая максимально возможное сопротивление, составляла 100 мм. В табл. 1 приведены показатели интенсивности сопротивления, выраженные в миллиметрах.

Построить гистограммы признака ИВС, высчитать средние арифметические, моды и медианы, выборочные дисперсии и стандартные отклонения признака в выборках мужчин и женщин.

Показатели интенсивности



	Отец	Мать	Сын
1. Эргичность	67	100	33
2. Социальная эргичность	42	100	67
3. Пластичность	67	92	75
4. Социальная пластичность	8	42	92
5. Темп	67	92	67
6. Социальный темп	17	75	67
7. Индекс общей эмоциональности	54	50	75
8. Индекс общего темпа	42	83	67
9. Индекс предметной активности	67	94	58
10. Индекс социальной активности	22	72	75
11. Индекс адаптивности	40	100	62

### Пример 8.

Джозеф Вольпе приводит упорядоченный перечень из наиболее часто встречающихся у современного человека "бесполезных" страхов, которые мешают полноценно жить и действовать. В исследовании, проведенном М.Э. Раховой, 32 испытуемых должны были по 10-балльной шкале оценить, насколько актуальным для них является тот или иной вид страха из перечня Вольпе.

Данные были усреднены по 32 испытуемым, и средние проранжированы. Совпадают ли ранговые последовательности 20 видов страха? Насколько это совпадение (или несовпадение) значимо?

<i>Виды страха</i>		<i>Ранг в американской выборке</i>	<i>Ранг в российской выборке</i>
1	Страх публичного выступления	1	7
2	Страх полета	2	12
3	Страх совершить ошибку	3	10
4	Страх неудачи	4	6
5	Страх неодобрения	5	9
6	Страх отвержения	6	2
7	Страх злых людей	7	5
8	Страх одиночества	8	1
9	Страх крови	9	16
10	Страх открытых ран	10	13
11	Страх дантиста	11	3
12	Страх уколов	12	19
13	Страх прохождения тестов	13	20
14	Страх полиции (милиции)	14	17
15	Страх высоты	15	4
16	Страх собак	16	11
17	Страх пауков	17	18
18	Страх искалеченных людей	18	8
19	Страх больниц	19	15
20	Страх темноты	20	14

### Практическое занятие 4.

**Цель:** выработка умений вычисления значимости уровневых различий признака между двумя независимыми и между двумя связанными выборками, используя параметрические статистические критерии (t-критерий Стьюдента).

**Тема 4 и 5.** Индуктивная параметрическая статистика. Основные распределения, используемые при проверке гипотез в психологических исследованиях. Проверка статистических гипотез. Алгоритмы проверки гипотез в психологическом исследовании.

**Пример 9.**

Изучались психологические особенности школьников 9-а и 9-в классов. Показателем развития интеллекта служил ИП (интегральный показатель по методике КОТ — Краткий отборочный тест). Значимо ли различаются оценки интеллекта у учеников двух классов? Данные приведены в таблице.

9-а класс	ИП	9-в класс	ИП
1. З—ва К.	16	1. А — нян	19
2. А — в	16	2. Б — ко	19
3. Б — ва	20	3. Б — ов	10
4. Б а— ин	14	4. Г — ва	13
5. Бел — ва	18	5. К — ва	18
6. Б — ный	20	6. К — ов	13
7. З — ва И.	23	7. М — ов	11
8. И — ва	19	8. М — ва	16
9. Н — лин	18	9. М — тов	16
10. П — на	21	10. П — ов	16
11. П — ский	19	11. См — ова	11
12. С — на	21	12. С — сар	13
13. С — ва	18	13. У — кин	11
14. С — ев	15	14. Ш — вич	13
15. Ч — ко	11		
16. Ч — ва	20		
17. С — ва	23		
18. К — ва	21		
19. Г — ва	26		

**Пример 10.**

12 участников тренинга партнерского общения дважды оценивали у себя уровень уверенности. Первое измерение производилось в первый день тренинга, второе — в последний. Измерения производились по 10-балльной шкале. Данные представлены в таблице.

Определить, значимо ли расхождение между показателями уверенности до и после тренинга.

Код имени испытуемого		1 измерение — в первый день тренинга	2 измерение — в последний день тренинга.
1	И.	8	10
2	Я.	3	6
3	З.	6	8
4	Р.	5	7
5	К.	9	10
6	Н.	8	9
7	Е.	10	10
8	Л.	8	10
9	Д.	7	9
10	Т.	9	10
11	Ч.	6	9
12	Б.	5	8

### Практическое занятие 5.

**Цель:** выработка умений вычисления значимости уровневых различий признака между двумя независимыми и между двумя связанными выборками, используя непараметрические статистические критерии (U-критерию Манна-Уитни и T-критерию Вилкоксона).

**Тема 6.** Непараметрическая статистика. Непараметрические критерии для связанных и для несвязанных выборок. Угловой  $\phi^*$ - критерий Фишера.

#### Пример 11.

По данным примера 9 определить значимо ли различаются оценки интеллекта у учеников двух классов? (используя U-критерий Манна-Уитни)

#### Пример 12.

По данным примера 10 определить значимо ли расхождение между показателями уверенности до и после тренинга? (используя T-критерий Вилкоксона)

#### Пример 13.

В первой группе студентов из 20 человек с трудной задачей справились 12 человек, а во второй группе из 25 человек справились с задачей 8 человек. Различаются ли две группы по успешности решения задачи? (при решении задачи следует использовать угловое преобразование Фишера).

## 2.4. Описание занятий в интерактивных формах

Занятия с использованием интерактивных форм предусмотрены по темам 2, 3, 4, 5, 6. По материалам каждой из пройденных тем студенты в форме групповой дискуссии:

- выбирают и окончательно формулируют тему небольшого модельного исследования, соответствующего пройденному материалу,

- подбирают нужные диагностические методики (зачастую придумывая «виртуальные» методики),
- проводят экспресс диагностику,
- составляют таблицу исходных данных,
- проводят математико-статистическую обработку исходных данных,
- представляют результаты в наглядной форме в виде гистограмм, графа корреляционной плеяды, линии регрессии, диаграммы и т.п.,
- дают психологическую интерпретацию полученных результатов.

## **2.5. Организация планирования встреч с приглашенными представителями организаций.**

Встречи с приглашенными представителями организаций не предусмотрены.

## **2.6. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение студентов с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется кафедрой на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья кафедра обеспечивает:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Получение образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

<b>Категории студентов</b>	<b>Формы</b>
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Перечень фондов оценочных средств, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

<b>Категории студентов</b>	<b>Виды оценочных средств</b>	<b>Формы контроля и оценки результатов обучения</b>
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	-

Студентам с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций. При



проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся. При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

- инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);
- доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом);
- доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и / или в электронно-библиотечных системах.

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

- лекционная аудитория – мультимедийное оборудование (для студентов с нарушениями слуха);
- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, (для студентов с нарушениями слуха).

## **2.7. Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Теоретико-методологической основой данного курса выступают предметные области математической статистики, теории вероятности и экспериментальной психологии. Содержание курса «Математические методы в психологии» опираются на основные принципы и понятия описательной статистики, теории оценивания и теории проверки гипотез.

Основным понятийным аппаратом и наиболее значимыми вопросами изучения дисциплины являются: случайное событие, случайная величина, вероятность, распределение случайной величины; уровень значимости и доверительная вероятность; выборка и генеральная совокупность; типы измерений и измерительные шкалы; параметры распределений; меры связи; критерии различий; регрессионный анализ, многомерные методы.

Основные принципы изучения материалов дисциплины:

- осознание типа, структуры и цели исследования,
- соотнесение используемых статистических алгоритмов обработки с типом, структурой и целью исследования,
- представление результатов статистического анализа в удобном для восприятия виде, согласующимся с возможностями человека по принятию и переработке информации.

Методическое обеспечение дисциплины состоит из: учебников, учебных пособий, справочной литературы, обучающих и программных интернет-ресурсов по проблематике дисциплины (математические методы в психологии, математическая статистика, компьютерная обработка статистических данных, наглядное представление данных), заданий на самостоятельную работу.

## **2.8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Освоение дисциплины предполагает использование академической аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий с необходимыми техническими средствами (оборудование для мультимедийных презентаций). Кроме этого необходим доступ к электронно-библиотечная система “Айбукс” и электронной базе данных: Наука Онлайн (периодические издания).

## **РАЗДЕЛ 3. Требования к самостоятельной работе студентов в рамках освоения дисциплины**

Самостоятельная работа студентов – способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний, умений и компетенций без непосредственного участия в этом процессе преподавателей.

Самостоятельная работа по дисциплине является единым видом работы, которая может состоять из нескольких заданий.

Студенты заочной формы обучения сдают самостоятельную работу не позднее, чем за три недели до даты промежуточной аттестации по дисциплине, при этом результаты аттестации должны быть объявлены студентам не позднее, чем за одну неделю до даты промежуточной аттестации по дисциплине.

Сроки сдачи работы преподаватель объявляется на первом занятии по дисциплине.

### **3.1. Задания для самостоятельной работы по каждой теме (разделу) учебно-тематического плана**

При выполнении самостоятельных работ следует учитывать:

- 1) требования к оформлению самостоятельных работ, принятые в Институте;
- 2) требования к полноте и логичности изложения, включающие выполнение следующих пунктов.

- необходимо описать ход рассуждений по выбору тех или иных параметров, мер связи или критериев значимости, которые целесообразно использовать в данном примере;
- необходимо привести описание пути выбора каждого алгоритма обработки данных;
- результаты решения задачи должны быть прокомментированы;
- окончательные выводы должны быть сформулированы в терминах поставленной в задании задачи и подтверждены необходимыми статистиками значимости.

### **Критерии оценки самостоятельной работы:**

- 1) соответствие выбранных статистических алгоритмов поставленной задаче;
- 2) корректность интерпретации результатов решения задач;
- 3) корректность и обоснованность выводов при ответе на вопрос задания;
- 4) оригинальность, креативность выполнения самостоятельной работы.

### **Оформление самостоятельной работы:**

Титульный лист: Образец титульного листа определяется Положением об аттестации учебной работы студентов института, и опубликован на сайте [www.psycosocwork.ru](http://www.psycosocwork.ru) раздел «Учебный процесс» / «самостоятельная работа».

Требования к оформлению самостоятельной работы:

- параметры страницы (210x297 мм) А4;
  - интервал полуторный;
  - шрифт 12, TimesNewRoman;
  - выравнивание по ширине;
  - поля страницы: левое – 2 см, правое – 1,5 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см.;
  - все страницы должны иметь сквозную нумерацию арабскими цифрами в верхнем правом углу;
  - все задания в рамках самостоятельной работы должна быть скреплены в единый документ, листы должны быть пронумерованы;
- по решению преподавателя работа может сдаваться в печатном или рукописном виде.

### **3.2. Задания для самостоятельной работы по каждой теме (разделу) учебно-тематического плана**

Общее количество часов отведенных на выполнение самостоятельной работы:

- 60 часов для очной формы обучения
- 74 часа для очно-заочной формы обучения
- 62 часа для заочной формы обучения

#### **Задание 1. Тема 1. Введение, основные понятия теории вероятностей.**

**Особенности описаний объектов, явлений в психологии. Основные понятия теории вероятностей.**

#### **Пример 1.**

Обучающая компьютерная программа содержит 2 набора вопросов: первый набор состоит из 5 трудных и 25 легких вопросов, второй набор состоит из 20 трудных и 10 легких вопросов.

Программа работает по следующему алгоритму:

- 1) с заданной вероятностью выбирает тот или другой набор,
- 2) случайным образом выбирает один из вопросов этого набора и предъявляет его экзаменуемому.

После каждого ответа экзаменуемого программа предъявляет на экране монитора следующий вопрос, повторяя каждый раз весь приведенный алгоритм.

Единственные параметры программы, которые могут быть изменены пользователем – вероятности выбора двух наборов вопросов (сами вопросы в каждом из наборов не могут быть изменены). Как следует задать вероятности выбора наборов, чтобы вероятности предъявления трудных и легких вопросов были равны?

### **Пример 2.**

В школе три старших класса: 9,10 и 11. В школу должна придти комиссия из РОНО. Известно, что она будет только в одном из старших классов, в каком именно – неизвестно. Судя по прошлому опыту, вероятности прихода комиссии в разные классы таковы:

- в 11 класс – 0.5,
- в 10 класс – 0.3,
- в 9 класс – 0.2.

Придя в класс, комиссия вызывает только одного ученика. Какова вероятность, что вызванный ученик будет отличником, если:

- в 11 классе – 20 человек, из них 2 отличника,
- в 10 классе – 25 человек, из них 3 отличника,
- в 9 классе – 30 человек, из них 5 отличника?

**Задание 2. Тема 2. Описательная статистика. Основные понятия математической статистики. Типы данных, четыре уровня измерений. Числовые характеристики распределения метрической переменной.**

### **Пример 1.**

Определите, к какому типу измерений и к какой шкале относятся следующие данные:

1. Числа, кодирующие тип темперамента человека.
2. Академический ранг (ассистент, доцент, профессор) как мера продвижения по службе.
3. Числа, показывающие выраженность экстра-интраверсии, нейротизма, психотизма, полученные по методике PEN Г. и С. Айзенк.
4. Метрическая система измерения расстояний.
5. Номера историй болезни.
6. Латентный период решения перцептивной задачи.

**Пример 2.**

Следующие данные представляют собой оценки 75 взрослых людей в тесте на определение коэффициента интеллекта Стенфорда-Бине:

141 104 101 130 148 92 87 115 91 96 100 133 124 92 123 132  
 118 98 101 107 97 124 118 146 107 110 111 138 121 129 106 135  
 97 108 108 107 110 101 129 105 105 110 116 113 123 83 127 112  
 114 105 127 114 113 106 139 95 105 95 105 106 109 102 102 102  
 89 108 92 131 86 134 104 94 121 107 103

Необходимо:

1. Построить сгруппированное распределение для 75 оценок интеллекта.
2. Построить гистограмму признака «коэффициент интеллекта Стенфорда-Бине».
3. Найти параметры распределения: среднее арифметическое, стандартное отклонение, коэффициент вариации.
4. Определить моду, медиану и 50-й процентиль.

**Задание 3. Тема 3. Числовые меры парной взаимосвязи переменных. Двумерный регрессионный анализ в психологическом исследовании.**

**Пример 1.**

По методике ОСТ был исследован темперамент трех членов семьи — отца, матери и их 14-летнего сына.

Наименование показателей	Оценка выраженности, в %		
	Отец	Мать	Сын
1. Эргичность	67	100	33
2. Социальная эргичность	42	100	67
3. Пластичность	67	92	75
4. Социальная пластичность	8	42	92
5. Темп	67	92	67
6. Социальный темп	17	75	67
7. Эмоциональность	42	42	92
8. Социальная эмоциональность	50	58	58
9. Индекс общей эмоциональности	54	50	75
10. Индекс эмоционального дисбаланса	8	17	33
11. Индекс общего темпа	42	83	67
12. Индекс уровня готовности к предметной деятельности	67	96	54
13. Индекс уровня готовности к социальной деятельности	25	71	79
14. Индекс предметной активности	67	94	58
15. Индекс социальной активности	22	72	75
16. Индекс общей активности	44	83	67
17. Индекс дисбаланса активности	44	22	17
18. Индекс адаптивности	40	100	62

Необходимо установить сходство между членами семьи по структуре темперамента.

### Пример 2.

По методике Тулуз-Пьерона исследовалось оперативное внимание (среднее число просмотренных знаков за 10 минут) у 10 детей в возрасте от 5 лет до 10 лет (для соблюдения интервальности шкалы месяцы переведены в доли года).

Испытуемые	Возраст	Скорость V
1. Саша Д.	7,42	81,1
2. Дамир	7,83	84,5
3. Женья	5,67	25,9
4. Оля	6,75	46,9
5. Кирилл М.	5,83	44,8
6. Кирилл С.	6,17	39,9
7. Кирилл К.	6,25	40,8
8. Саша Ю.	7,17	44,1
9. Юля П.	10,08	71
10. Юля К.	6,83	30,4

Установить, какова зависимость скорости выполнения корректурной пробы от возраста.

Построить линейную регрессию от признака «возраст» на признак «оперативное внимание».

**Задание 4. Тема 4 & 5. Индуктивная параметрическая статистика. Основные распределения, используемые при проверке гипотез в психологических исследованиях. Индуктивная параметрическая статистика. Проверка статистических гипотез. Алгоритмы проверки гипотез в психологическом исследовании**

### Пример 1.

А) Конспектирование разделов литературных источников, вводящих понятия статистических гипотез (нулевой и альтернативной), направленных и ненаправленных гипотез, алгоритмов проверки статистических гипотез.

Б) Конспектирование разделов литературных источников, в которых описываются свойства и особенности нормального распределения, t-распределения Стьюдента.

### Пример 2.

Изучались психологические особенности школьников 9-а и 9-в классов. Показателем развития интеллекта служил ИП (интегральный показатель по методике КОТ — Краткий отборочный тест). Данные приведены в таблице.

9-а класс	ИП
1. З—ва К.	16
2. А—в	16
3. Б—ва	20
4. Б—ин	14
5. Бел—ва	18
6. Б—ный	20
7. З—ва И.	23
8. И—ва	19
9. Н—лин	18
10. П—на	21
11. П—ский	19
12. С—на	21
13. С—ва	18
14. С—ев	15
15. Ч—ко	11
16. Ч—ва	20
17. С—ва	23
18. К—ва	21
19. Г—ва	26

9-в класс	ИП
1. А—нян	19
2. Б—ко	19
3. Б—ов	10
4. Г—ва	13
5. К—ва	18
6. К—ов	13
7. М—ов	11
8. М—ва	16
9. М—тов	16
10. П—ов	16
11. См—ова	11
12. С—сар	13
13. У—кин	11
14. Ш—вич	13

Необходимо оценить, значимо ли различаются ли оценки интеллекта у учеников двух классов.

**Задание 5. Тема 6. Непараметрическая статистика. Непараметрические критерии для связанных и для несвязанных выборок. Угловой  $\phi^*$ - критерий Фишера**

**Пример 1.**

Конспектирование разделов литературных источников, в которых описываются свойства и особенности  $\chi^2$ -распределения Пирсона, U-распределения Манна-Уитни, T-распределения Вилкоксона.

**Пример 2.**

Установить значимость взаимосвязей между членами семьи по структуре темперамента (из задания 3, пример 1).

Установить значимость зависимости скорости выполнения корректурной пробы от возраста (из задания 3, пример 2).

**Пример 3.**

В таблице представлены данные о посещаемости студентами более (или менее) 50% лекций и о сдаче зачёта по этому предмету. Можно ли на основании приведённых данных сделать вывод о наличии (или отсутствии) зависимости сдачи зачёта от посещаемости лекций?



	<i>Студент сдал зачёт</i>	<i>Студент не сдал зачёт</i>
<i>Студент посещал более 50% лекций</i>	20	5
<i>Студент посещал менее 50% лекций</i>	10	15

#### **Пример 4.**

Из 12 студентов - социальных работников 8 человек после окончания вуза хотят работать по специальности, а из 14 студентов-психологов хотят работать по специальности 12 человек.

Определить значимо ли студенты двух групп различаются по желанию работать по специальности.

### **3.2. Критерии оценки результатов выполнения самостоятельной работы**

Оценка самостоятельной работы осуществляется в соответствии с Положением об аттестации учебной работы студентов института в рамках балльно-рейтинговой системы оценки учебной работы студентов.

Баллы БРС присваиваются следующим образом:

- 30 баллов – самостоятельная работа выполнена в срок, в полном объеме, все работы достойны отличной оценки;

- 25 баллов – самостоятельная работа выполнена в срок, в полном объеме, все работы в среднем достойны хорошей оценки;

- 20 баллов – самостоятельная работа выполнена в срок, в полном объеме, все работы в среднем достойны удовлетворительной оценки;

- 10 баллов – самостоятельная работа выполнена в срок, в не полном объеме (не менее 75% заданий), все работы в среднем достойны оценки не ниже хорошей;

- 0 баллов – самостоятельная работа выполнена в срок, в полном объеме, все работы в среднем достойны неудовлетворительной оценки.

## **РАЗДЕЛ 4. Фонд оценочных средств**

### **4.1. Материалы, обеспечивающие методическое сопровождение оценки качества знаний по дисциплине на различных этапах ее освоения**

К основным формам контроля, определяющим процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Математические методы в психологии» относится рубежный контроль (тест минимальной компетентности), промежуточная аттестация в форме экзамена по дисциплине.

Критериями и показателями оценивания компетенций на различных этапах формирования компетенций являются:

- знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий по дисциплине;
- понимание связей между теорией и практикой;
- сформированность аналитических способностей в процессе изучения дисциплины;
- знание специальной литературы по дисциплине.

Шкала оценивания компетенций на различных этапах их формирования включает следующие критерии:

- полное соответствие;
- частичное соответствие;
- несоответствие.

#### 4.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Тема (раздел) дисциплины (указывается номер темы, название)	Компетенции по дисциплине
Тема 1. Введение, основные понятия теории вероятностей. Особенности описаний объектов, явлений в психологии. Основные понятия теории вероятностей.	ОПК-1; ПК-1
Тема 2. Описательная статистика. Основные понятия математической статистики. Типы данных, четыре уровня измерений. Числовые характеристики распределения метрической переменной.	ОПК-1; ПК-1
Тема 3. Числовые меры парной взаимосвязи переменных. Двумерный регрессионный анализ в психологическом исследовании.	ОПК-1; ПК-1
Тема 4. Индуктивная параметрическая статистика. Основные распределения, используемые при проверке гипотез в психологических исследованиях.	ОПК-1; ПК-1
Тема 5. Индуктивная параметрическая статистика. Проверка статистических гипотез. Алгоритмы проверки гипотез в психологическом исследовании.	ОПК-1; ПК-1
Тема 6. Непараметрическая статистика. Непараметрические критерии для связанных и для несвязанных выборок. Угловой $\phi^*$ - критерий Фишера.	ОПК-1; ПК-1
Тема 7. Дисперсионный анализ. Многомерные методы обработки данных в психологии.	ОПК-1; ПК-1

#### 4.3. Описание форм аттестации текущего контроля успеваемости (рубежного контроля) и итогового контроля знаний по дисциплине (промежуточной аттестации по дисциплине)

Формы текущего контроля, рубежного контроля и промежуточной аттестации по дисциплине соответствуют Положению об аттестации учебной работы студентов института.

**Текущий контроль** успеваемости проводится в течение семестра и может осуществляться в формах: решение примеров, контрольной работы.

**Рубежный контроль** проводится после изучения темы 3 «Числовые меры парной взаимосвязи переменных». Контроль проводится на одном из плановых занятий и занимает 45 минут. Критерии оценки: правильное или в основном правильное выполнение заданий – аттестация, неправильное или в основном неправильное выполнение заданий – неаттестация.

**Примеры заданий для Рубежного контроля:**

**Пример 1.**

В таблице представлены данные по возрасту и по установке на сотрудничество у детей младшего школьного возраста.

Можно ли на основании приведённых данных сделать вывод о наличии зависимости установки на сотрудничество у детей от их возраста?

Решить задачу двумя методами:

- 1) с использованием коэффициента линейной корреляции  $r_{B,C}$ ;
- 2) с использованием коэффициента ранговой корреляции  $\rho_{B,C}$ .

<i>i</i>	<i>возраст</i>	<i>установка на сотрудничество</i>
1	7,5	12
2	5,5	10
3	6	10
4	8	20
5	6,5	14
6	7	15
7	5	8
8	6,5	15
9	7,5	18
10	7	16

**Пример 2.**

В таблице представлены данные о посещаемости студентами более (или менее) 50% лекций и о сдаче зачёта по этому предмету.

Можно ли на основании приведённых данных сделать вывод о наличии (или отсутствии) зависимости сдачи зачёта от посещаемости лекций?

	<i>Студент сдал зачёт</i>	<i>Студент не сдал зачёт</i>
<i>Студент посещал более 50% лекций</i>	20	5
<i>Студент посещал менее 50% лекций</i>	10	15

#### **4.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

**Промежуточная аттестация** по дисциплине является итоговой проверкой знаний и компетенций, полученных студентом в ходе изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачета или экзамена. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с требованиями Положения об аттестации учебной работы студентов института.

Вид промежуточной аттестации по дисциплине «Математические методы в психологии» – экзамен, форма проведения аттестации – защита самостоятельной работы и ответы на экзаменационные вопросы

##### **Примерные вопросы к экзамену**

1. Особенности описаний объектов, явлений, изучаемых в психологии; их отличия от описаний объектов естественных наук.
2. Модели, используемые в психологии (структурные, вероятностные, информационные).
3. Отличие измерений в психологии от измерений в естественных науках.
4. Адекватность применения теории вероятностей и математической статистики для описания объектов, явлений, изучаемых в психологии.
5. Событие, классификация событий; примеры психологических событий.
6. Совместные и несовместные события. Вероятность суммы событий. Примеры задач из психологии.
7. Зависимые и независимые события. Вероятность произведения событий. Примеры задач из психологии.
8. Полная группа событий. Формула полной вероятности. Примеры задач из психологии.
9. Объект и предмет математической статистики. Адекватность аппарата математической статистики для планирования и обработки психологических данных.
10. Описательная и индуктивная статистика.
11. Распределение случайных величин. Формы представления распределений.
12. Построение гистограммы полученных в эксперименте данных.
13. Числовые характеристики распределения одной случайной величины.
14. Типы данных. Четыре типа шкал. Примеры из психологии.
15. Числовые характеристики, используемые для описания данных, измеренных в номинальной шкале.

16. Числовые характеристики, используемые для описания данных, измеренных в порядковой шкале.
17. Числовые характеристики, используемые для описания данных, измеренных в интервальной шкале.
18. Меры взаимосвязи двух случайных величин.
19. Числовые характеристики парной взаимосвязи. Коэффициент линейной корреляции Пирсона, его вывод и характеристика.
20. Числовые характеристики парной взаимосвязи. Коэффициент детерминации, его вывод и характеристика.
21. Числовые характеристики парной взаимосвязи. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена, его характеристика.
22. Коэффициент парной сопряженности, его характеристика.
23. Линейная регрессия, ее применение в психологии.
24. Факторный анализ, основные понятия: фактор, ротация, факторный вес. Итоговая таблица, интерпретация факторов.
25. Кластерный анализ, его характеристика.
26. Дисперсионный анализ, его характеристика.
27. Нормальное распределение, его роль в статистике и в психологии.  $Z$  – преобразование и таблица единичного нормального распределения.
28. Нормализация данных, назначение и процедура. Применение в психологии.
29. Проверка статистических гипотез. Виды гипотез: нулевая и альтернативная.
30. Основные статистические критерии, используемые в психологии.
31. Параметрические и непараметрические критерии, их сравнительная характеристика.
32.  $t$ -критерий Стьюдента, его таблица и использование.
33.  $t$ -критерий Стьюдента, его использование для измерения уровня достоверности различия средних значений признака.
34.  $\chi^2$ - критерий, его таблица и использование.
35. Непараметрические критерии, общая характеристика.
36. Связанные и несвязанные выборки, адекватные им статистические критерии.
37. Связанные выборки, критерий знаков  $G$ .
38. Связанные выборки, критерий Вилкоксона  $T$ .
39. Несвязанные выборки, критерий Манна-Уитни  $U$ .
40. Несвязанные выборки, критерий Розенбаума  $Q$ .

### **Примеры типовых заданий в форме теста для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:**

1. Для определения значимости различий средних значений показателей между двумя независимыми выборками используется:

- 1) критерий Манна-Уитни,
- 2) критерий знаков,
- 3) критерий Стьюдента,
- 4) критерий Вилкоксона.

2. Для определения силы взаимосвязи двух номинальных переменных используется:

- 1) коэффициент ранговой корреляции,
- 2) коэффициент сопряжённости,
- 3) коэффициент линейной корреляции,
- 4) коэффициент точечно-бисериальной корреляции.

### **Пример типового практико-ориентированного задания**

#### ***Типовое задание 1.***

Протестируйте небольшую выборку своих сокурсников (около 10 человек) по 3-ём показателям (осмысленный выбор за вами), вычислите коэффициенты Пирсона и Спирмана, определите их значимость и постройте граф корреляционной плеяды.

#### ***Типовое задание 2.***

Протестируйте небольшую выборку своих сокурсников (около 5 человек) по перечню ценностей Рокича и определите степень попарной близости испытуемых по выраженности ценностей.

## **РАЗДЕЛ 5. Глоссарий**

**$\alpha$  - уровень** ( $\alpha$  – ошибка первого рода) — пороговый уровень статистической значимости; вероятность ошибочного отклонения нулевой гипотезы. Чем меньше  $\alpha$  – уровень, тем меньше риск совершения этой ошибки. Устанавливается исследователем произвольно (обычно принимается равным 0,05, 0,01 или 0,001).

**$\beta$  - уровень** ( $\beta$  – ошибка второго рода) — вероятность ошибочного принятия (не отклонения) нулевой гипотезы об отсутствии различий. Значение  $\beta$  – уровня в публикациях обычно не приводится.

**$p$  – значение** ( **$p$  – уровень**) — рассчитанная в ходе статистического теста вероятность ошибочного отклонения нулевой гипотезы. Для принятия решения о том, необходимо ли отклонить нулевую гипотезу по результатам статистического теста, значение  $p$  сравнивают с

принятым исследователем критическим (пороговым) уровнем значимости ( $\alpha$  – ошибкой первого рода). Если значение  $p$  меньше уровня значимости, то нулевая гипотеза отклоняется и принимается альтернативная гипотеза. В обратном случае нулевая гипотеза не отклоняется.

**G-критерий знаков** – непараметрический критерий, используемый для проверки статистической гипотезы о достоверности уровневых различий признака между двумя связанными выборками.

**t-критерий Стьюдента** – параметрический критерий, используемый для проверки статистических гипотез: 1) о достоверности различий средних значений признака между двумя выборками, 2) о достоверности коэффициентов корреляции Пирсона и Спирмана.

**T-критерий Вилкоксона** – непараметрический критерий, используемый для проверки статистической гипотезы о достоверности уровневых различий признака между двумя связанными выборками.

**U-критерий Манна-Уитни** – непараметрический критерий, используемый для проверки статистической гипотезы о достоверности уровневых различий признака между двумя независимыми выборками.

**$\chi^2$ -критерий Пирсона** – параметрический критерий, используемый для проверки статистических гипотез: 1) о достоверности различий двух эмпирических распределений признака, 2) о достоверности различий между эмпирическим распределением признака и теоретическим распределением (чаще всего равномерным или нормальным).

**Абсцисса** – горизонтальная ось графика на которой чаще всего фиксируют значения или степень выраженности независимой переменной

**Альтернативная гипотеза** — статистическая гипотеза о наличии различий между выборками по тем или иным характеристикам (например, по средним значениям того или иного признака) или о значимости той или иной характеристики (например, коэффициента корреляции) в одной выборки. Альтернативная гипотеза – противоположность нулевой гипотезе.

**Апостериори** — после проведения исследования (противоположное априори).

**Априори** — до проведения исследования (противоположное апостериори).

**Бимодальное распределение** – распределение признака, имеющее две моды.

**Бинарные (дихотомические) данные** — данные, выражаемые только двумя допустимыми альтернативными значениями признака (например, "мужчина – женщина", "есть – нет", "здоров – болен", "курит – не курит").

**Вариационный ряд** – упорядоченный (по значениям признака) двойной ряд чисел – значений признака и соответствующих им вероятностей (частот).

**Вариация** — см. Дисперсия.

**Вероятность** — число между 0 и 1, отражающее относительную частоту появления события. Сумма альтернативных вероятностей равна 1.

**Выборка** — часть популяции. По результатам анализа выборки делают выводы о всей популяции, что правомерно только в случае репрезентативности выборки по отношению к популяции.

**Генеральная совокупность** — см. Популяция.

**Гипотеза научная** — утверждение, которое можно подтвердить или опровергнуть на основании результатов исследования.

**Гипотеза статистическая** — представление научной гипотезы в форме, приемлемой для проверки методами статистического анализа данных (см. нулевая и альтернативная гипотезы).

**Гистограмма** — способ графического задания распределения в виде столбиковой диаграммы без пропуска "пустых" (с нулевыми частотами) интервалов.

**Гистограмма** — способ графического задания распределения в виде столбиковой диаграммы без пропуска "пустых" (с нулевыми частотами) интервалов значений признака. На горизонтальной оси откладываются значения признака, на вертикальной – вероятности (частоты) значений, попадающих в тот или иной интервал квантования.

**Двусторонний тест** — проверка статистической значимости, не предполагающая заранее известным направление смещения значения анализируемого параметра одной группы по отношению к другой. Двусторонний тест носит более универсальный характер, чем односторонний, и используется чаще.

**Диаграмма рассеяния** – совокупность точек в пространстве двух признаков, отображающих степень выраженности этих признаков у каждого объекта выборки.

**Дискретные случайные величины** — признаки, принимающие числовые значения через некоторые интервалы (обычно равные 1) и выражаемые ограниченным набором значений (обычно целыми числами). Альтернатива непрерывным данным.

**Дисперсия (вариация)** — числовая мера разброса значений признака относительно среднего арифметического.

**Доверительный интервал (ДИ)** — интервал значений признака, рассчитанный для какого-либо параметра распределения (например, среднего значения признака) по выборке и с определенной вероятностью (например, 95% для 95%) включающий истинное значение этого параметра во всей популяции.

**Достоверность** — степень, с которой измерение отражает истинное значение измеряемого признака. Достоверность исследования (внутренняя обоснованность



исследования) определяется тем, в какой мере полученные результаты справедливы в отношении данной выборки.

**Зависимый признак** — признак, значение которого может быть рассчитано по значениям других признаков.

**Интервал квантования (шаг квантования)** — число, определяющее величину основания столбиков гистограммы.

**Интерквартильный интервал (размах, отрезок)** — интервал значений признака, содержащий центральные 50% наблюдений выборки, т.е. интервал между 25-м и 75-м процентилями. Используется вместе с медианой (вместо среднего значения и стандартного отклонения) для описания данных, имеющих распределение, отличное от нормального.

**Категориальные данные** – см. Качественные данные

**Качественные данные** — номинальные и порядковые данные, которые отражают условные коды неизмеряемых категорий или условную степень выраженности признака.

**Корреляция** – взаимосвязь между двумя переменными (порядковыми или метрическими), характеризующая её направление, силу и уровень значимости.

**Корреляционная плеяда** – часть корреляционной матрицы, к которую входят тесно связанные между собой признаки. Корреляционная плеяда может быть представлена в виде графа с вершинами, соответствующими признакам, и ребрами между ними, соответствующими коэффициентам корреляции.

**Корреляционная матрица** – квадратная таблица, столбцы и строки которой соответствуют признакам, между которыми высчитаны коэффициенты корреляции, а в ячейках находятся значения этих коэффициентов. Корреляционная матрица симметрична относительно главной диагонали (с верхнего левого до нижнего правого угла), значения всех элементов которой равны единицам.

**Коэффициент корреляции** – число, отражающее силу (тесноту) и направление взаимосвязи между двумя метрическими или порядковыми переменными. Интервал возможных значений коэффициента корреляции: от -1 до +1.

**Коэффициент линейной корреляции Пирсона** – число, отражающее силу (тесноту) и направление взаимосвязи между двумя метрическими переменными. Интервал возможных значений коэффициента линейной корреляции: от -1 до +1.

**Коэффициент ранговой корреляции (Спирмана или Кендала)** – число, отражающее силу (тесноту) и направление взаимосвязи между двумя порядковыми (ранговыми) переменными. Интервал возможных значений коэффициента ранговой корреляции: от -1 до +1.

**Коэффициент сопряженности** – числовая характеристика силы взаимосвязи двух признаков, измеренных в номинальной шкале. Интервал возможных значений коэффициента сопряженности: от 0 до +1.

**Кумулята** – гистограмма с накопленными частотами; изображение распределения в виде диаграммы, ординатами которой являются накопленные вероятности (частоты) значений признака (от минимального до текущего).

**Линейная функция** – функция вида  $y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_mx_m + b$ , графиком которой является прямая линия.

**Математическое моделирование** – описание различных явлений, процессов (в том числе и социально-психологических) посредством математического аппарата с выделением основных факторов, влияющих на процесс, определением вклада каждого фактора, выявлением их взаимосвязи и вероятностным предсказанием протекания процесса и его результата.

**Медиана** – числовая мера положения распределения признака, значение признака, разделяющее выборку на две равные части. Для определения медианы удобно упорядочить значения признака от меньшего к большему по всей выборке.

**Меры разброса (рассеяния)** — статистики, описывающие вариабельность значений признака (дисперсия, стандартное отклонение, размах, интерквартильный интервал).

**Метрическая шкала** – совокупность чисел для обозначения величин признака, интервал между которыми определен: равным интервалам в числовой шкале соответствуют равные интервалы интенсивности измеряемого признака (например, интервалу в один килограмм соответствует равное приращение веса на всем диапазоне измерений этого признака). Метрические шкалы могут быть двух видов: шкала интервалов и шкала обозначений.

**Многомерная статистика** — раздел статистики, анализирующий влияние двух (и более) независимых признаков на один зависимый признак.

**Мода** – значение признака, наиболее часто встречающееся в исследуемой выборке. Распределения бывают унимодальными (с одной модой), бимодальными (с двумя модами) и полимодальными (с большим количеством мод).

**Независимые (несвязанные) выборки** — выборки, в которые объекты исследования набирались независимо друг от друга. Альтернатива независимым выборкам — зависимые (связанные, парные) выборки.

**Нейронная сеть** - вычислительная система, автоматически формирующая описание характеристик случайных процессов (прогноз поведения потребителя, предсказание ситуации на рынке, анализ товарных потоков и т.д.), имеющих сложные функции распределения.

**Нелинейная (криволинейная) функция** - функция, график которой отклоняется от прямой линии.

**Непараметрический критерий** – критерий проверки статистических гипотез, не требующий допущения о метрическом уровне измерения и нормальности распределения признака.

**Непараметрические методы статистики** — класс статистических методов, которые используются для анализа порядковых данных, а также для метрических данных, не образующих нормальное распределение.

**Непрерывные случайные величины** — признаки, принимающие числовые значения на любом допустимом интервале значений. Альтернативой непрерывным величинам служат дискретные величины.

**Номинативная (номинальная, обозначений) шкала** – совокупность символов для обозначения категорий признака (например, символы "м" и "ж" для признака "пол").

**Нормальное (гауссово) распределение** – распределение признака колоколообразной формы, унимодальное, симметричное, с одинаковыми значениями среднего арифметического, медианы и моды. Большинство психологических свойств имеют распределения близкие к нормальному. Большинство параметрических тестов разработаны для анализа распределений, подчиняющихся закону нормального распределения.

**Нулевая гипотеза** – статистическая гипотеза в форме утверждения об отсутствии различий (нулевых различиях) между теми или иными характеристиками двух распределений (например, между двумя средними значениями признака в двух выборках) или о равенстве нулю одной характеристики распределения (например, коэффициента корреляции Пирсона). Нулевая гипотеза – противоположность альтернативной гипотезе.

**Односторонний тест** — статистический тест, учитывающий априорные знания о направлении (увеличении либо уменьшении) значения исследуемого параметра одной группы по отношению к этому же параметру другой группы.

**Описательная статистика** — раздел статистики, задача которого – описание распределений исследуемых признаков в виде числовых характеристик (например, среднее арифметическое, медиана, дисперсия, стандартное отклонение).

**Ордината** – вертикальная ось графика, на которой чаще всего фиксируют частоту встречаемости значений переменной.

**Оценка** — значение параметра распределения на выборке, которое предположительно отражает соответствующее свойство распределения признака в популяции. Точечная оценка — одно число (например, среднее). Интервальная оценка — интервал значений признака (например, доверительный интервал вокруг среднего).

**Параметрический критерий** – критерий проверки статистических гипотез, требующий допущения о метрическом уровне измерения и нормальности распределения признака.

**Параметрические методы статистики** — класс статистических методов, используемых для анализа данных, которые образуют известное распределение (обычно нормальное). Названы так потому, что опираются на анализ параметров (числовых характеристик) нормального распределения.

**Параметры рассеяния (разброса)** — числовые характеристики распределения, отражающие вариабельность значений признака на выборке (дисперсия, стандартное (среднеквадратическое) отклонение, интерквартильный интервал и др.).

**Переменная** — см. Признак.

**Популяция (генеральная совокупность)** — группа субъектов, из которой набрана выборка и на которую следует распространять результаты исследования.

**Порядковые признаки** — признаки, значения которых могут быть упорядочены (ранжированы), но интервал между этими значениями не может быть выражен количественно. Отражают только степень выраженности какого-либо качества изучаемых объектов.

**Порядковая (ординальная) шкала** – совокупность чисел для обозначения величин признака, значения которых могут быть упорядочены (по возрастанию или по убыванию), но интервал между которыми не определен: равным интервалам в числовой шкале не сопоставлены равные интервалы интенсивности измеряемого признака (например, интервалу в один балл в шкале школьных оценок не обязательно соответствует равное количество знаний между отличником, четверочником, троечником и двоечником).

**Признак (переменная)** — характеристика объекта исследования (наблюдения). Различают качественные и количественные признаки

**Проверка (статистической) гипотезы** — математический способ тестирования статистической гипотезы на конкретных данных. Решение принимается путем отклонения или неотклонения нулевой гипотезы об отсутствии различий. Неотклонение нулевой гипотезы — это признание существующих различий случайными. Принятие альтернативной гипотезы — это признание значимости различий (значимости воздействия изучаемого фактора).

**Размах значений признака** – разность между наибольшим и наименьшим значением признака в выборке.

**Рандомизация** — случайный выбор объектов исследования.

**Распределение признака на выборке** — описание, связывающее значения признака на выборке с их частотами (вероятностями). Обычно представляется в виде графика: по оси абсцисс — значения признака, по оси ординат — частоты (вероятности) значений признака.

**Регрессия** – уравнение, связывающее значения независимого признака (независимых признаков) со значениями зависимого признака, или линия, соответствующая этому уравнению. Различают простые и множественные, линейные и нелинейные регрессии.

**Регрессия линейная** – регрессия в виде линейного уравнения или соответствующей этому уравнению прямой линии.

**Регрессия нелинейная** – регрессия в виде нелинейного уравнения или соответствующей этому уравнению линии.

**Регрессия множественная** – регрессия с двумя или более независимыми переменными.

**Регрессия простая** – регрессия с одной независимой переменной.

**Репрезентативность выборки** – возможность распространить полученные на выборке выводы на всю генеральную совокупность. Репрезентативность имеет две стороны – по составу и по количеству.

**Связанные (зависимые) выборки** — выборки, в которые участники исследования набирались парами (или с использованием какого-либо иного принципа) или состоящие из одних и тех же объектов исследования, обследованных в разные моменты времени.

**Сопряженность** — термин, применяемый для обозначения взаимосвязи качественных (номинальных) признаков.

**Среднее значение** — описательная статистика (параметр), являющаяся мерой центральной тенденции для приближенно нормально распределенных данных. Если распределение не соответствует закону нормального распределения, то для характеристики центральной тенденции следует использовать медиану.

**Стандартное (среднеквадратическое) отклонение** — описательная статистика (параметр), являющаяся мерой рассеяния для приближенно нормально распределенных данных, числовая характеристика разброса распределения признака равная квадратному корню из дисперсии. Если распределение не соответствует закону нормального распределения, то для характеристики рассеяния следует использовать какой-либо интерпроцентильный интервал, например интерквартильный интервал.

**Таблица сопряженности** — таблица абсолютных частот (количества) наблюдений, столбцы которой соответствуют значениям одного признака, а строки — значениям другого признака (в случае двумерной таблицы сопряженности). Значения абсолютных частот располагаются в ячейках на пересечении рядов и колонок. Как правило, таблица сопряженности строится для номинальных переменных.

**Уровень статистической значимости (критический, пороговый уровень статистической значимости)** — допускаемая исследователем величина  $\alpha$ -ошибки, т.е.

максимально допустимая исследователем вероятность ошибочного отклонения нулевой гипотезы (об отсутствии различия между группами, об отсутствии взаимосвязи признаков и т.д.). Обычно за величину уровня значимости принимаются значения 0,05; 0,01 или 0,001.

**Центральной тенденции параметры** — статистические параметры распределения, отражающие наиболее типичные (средние) значения признака на выборке (среднее арифметическое, медиана, мода).

**Шкала интервалов** — совокупность чисел для обозначения величин признака, интервал между которыми определен (равным интервалам в числовой шкале соответствуют равные интервалы интенсивности измеряемого признака), но нулевая точка является договорной отметкой, а не показателем отсутствия измеряемого качества (например, шкала измерения температуры по Цельсию).

**Шкала отношений** — совокупность чисел для обозначения величин признака, интервал между которыми определен (равным интервалам в числовой шкале соответствуют равные интервалы интенсивности измеряемого признака), а нулевая точка является показателем отсутствия измеряемого качества (например, шкала измерения скорости).

**Шкала рангов** — частный случай порядковой шкалы, в которой значения признака проранжированы (по возрастанию или по убыванию).

## Приложение 1 к рабочей программе дисциплины

**РАЗДЕЛ 6. Информационное обеспечение дисциплины****6.1. Перечень рекомендуемой литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№	Наименование издания	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7
<b>Основная литература</b>								
1	Высоков, И. Е. Математические методы в психологии : учебник и практикум для вузов / И. Е. Высоков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 431 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11806-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/446176">https://biblio-online.ru/bcode/446176</a>	+	+	+	+	+	+	
2	Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов / О.Ю. Ермолаев. - Москва : Флинта, 2019. - 336 с. - ISBN 978-5-9765-1917-6. - URL: <a href="http://new.ibooks.ru/bookshelf/340806/reading">http://new.ibooks.ru/bookshelf/340806/reading</a> . - Текст: электронный.		+	+	+	+	+	+
3	Митина О.В. Математические методы в психологии: Практикум / О.В. Митина. - Москва : Аспект Пресс, 2009. - 238 с. - ISBN 978-5-7567-0485-3. - URL: <a href="http://new.ibooks.ru/bookshelf/354435/reading">http://new.ibooks.ru/bookshelf/354435/reading</a> . - Текст: электронный.	+	+	+	+	+	+	+
<b>Дополнительная литература</b>								
1	Гусев А. Н. Психологические измерения [Электронный ресурс]: Теория. Методы: учеб. пособие / А. Н. Гусев, И. С. Уточкин.— М.: Аспект Пресс, 2011. —3 19 с. - Режим доступа: <a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=27089">https://ibooks.ru/reading.php?productid=27089</a>	+	+	+	+	+		
2	Ермолаев-Томин, О. Ю. Математические методы в психологии в 2 ч. Часть 1. : учебник для академического бакалавриата / О. Ю. Ермолаев-Томин. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 280 с. — (Бакалавр.Академический курс). — ISBN 978-5-534-04325-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/434733">https://biblio-online.ru/bcode/434733</a>	+		+	+			
3	Ермолаев-Томин, О. Ю. Математические методы в психологии в 2 ч. Часть 2. : учебник для академического бакалавриата / О. Ю. Ермолаев-Томин. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 235 с. — (Бакалавр.Академический курс). — ISBN 978-5-534-04327-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://biblio-online.ru/bcode/434734">https://biblio-online.ru/bcode/434734</a>				+	+	+	+
4	Митина О.В. Математические методы в психологии [Электронный ресурс]: Практикум / О.В. Митина. – М: Аспект Пресс, 2009.— 238 с. — Режим доступа: <a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=354435">https://ibooks.ru/reading.php?productid=354435</a>	+	+	+	+	+	+	
5	Наследов А.Д. Математические методы психологического исследования: Анализ и интерпретация данных : учебное пособие / А. Д. Наследов. - СПб.: Речь, 2012. - 392 с.			+	+	+	+	+
6	Раскин В.Н. Обработка данных психологических и социальных исследований на компьютере (с использованием программы SPSS): учебное пособие / В.Н. Раскин. – СПб: ГИПСР, 2008. – 59 с.		+	+	+	+	+	+

**6.2. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины**

1. Математические методы в гуманитарных науках. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://statpsy.narod.ru>

2. Психология и математика [Электронный ресурс] // Библиотека по психологии – Режим доступа: <http://psychologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000004/>

3. Психология и математика [Электронный ресурс] // Психологи на b17.ru. – Режим доступа: <https://www.b17.ru/forum/topic.php?id=16662>

### **6.3. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для изучения дисциплины**

В рамках дисциплины используется следующее лицензионное программное обеспечение: MS OFFICE – Word, Excel, PowerPoint.

В учебном процессе используются следующие информационные базы данных и справочные системы:

EastView [Электронный ресурс] :informationservices. – Электрон.текстовые дан. – Режим доступа :<https://dlib.eastview.com/browse/udb/12> . – Загл. с экрана.

Ibooks.ru [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Электрон.текстовые дан. – Режим доступа :<https://ibooks.ru> – Загл. с экрана.

Гарант [Электронный ресурс]: информационно-правовое обеспечение. – Электрон.текстовые дан. – Режим доступа: <http://cloud.garant.ru/#/startpage:0>. – Загл. с экрана.

Электронная библиотека СПбГИПСР [Электронный ресурс]. – Электрон.текстовые дан. – Режим доступа: [http://lib.gipsr.ru:8087/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=456](http://lib.gipsr.ru:8087/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=456)– Загл. с экрана.

Электронный каталог библиотеки СПбГИПСР [Электронный ресурс]. – Электрон.текстовые дан. – Режим доступа: [http://lib.gipsr.ru:8087/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=435](http://lib.gipsr.ru:8087/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=435) . - Загл. с экрана.

ЮРАЙТ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Электрон.текстовые дан. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/> – Загл. с экрана.

Заведующая библиотекой

Г.Л. Горохова

(подпись, расшифровка)