

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Железнов Лев Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 16.03.2017  
Уникальный программный ключ:  
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f51

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Кировский государственный медицинский университет»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. ректора Е.Н. Касаткин  
«20» апреля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ**  
**МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПСИХОЛОГИИ»**

Специальность	37.05.01 Клиническая психология
Форма обучения	очная
Срок освоения ОПОП	5 лет 6 мес

Кафедра ФИЗИКИ И МЕДИЦИНСКОЙ ИНФОРМАТИКИ

Рабочая программа дисциплины разработана на основе:

- 1) ФГОС ВО по специальности 37.05.01 Клиническая психология, утвержденного Министерством образования и науки РФ «12» сентября 2016 г, приказ № 1181.
- 2) Учебного плана по специальности 37.05.01 Клиническая психология, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России от «16» декабря 2016, протокол № 11.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

Кафедрой физики и медицинской информатики «\_15\_» \_03\_2017г. (протокол № \_6\_)

Заведующий кафедрой В.А. Кудрявцев

Советом социально-экономического факультета «\_24\_» \_03\_2017г. (протокол № \_3\_)

Председатель совета факультета Л.Н. Шмакова

Центральным методическим советом «20» апреля 2017г. (протокол № 6)

Председатель ЦМС Е.Н. Касаткин

#### **Разработчики:**

Старший преподаватель кафедры физики и медицинской информатики ФГБОУ ВО Кировского ГМУ Минздрава России О.Л. Короткова

Преподаватель кафедры физики и медицинской информатики ФГБОУ ВО Кировского ГМУ Минздрава России, кандидат педагогических наук, Л.В. Караулова

#### **Рецензенты**

Доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ ВО Вятский ГУ, кандидат физико-математических наук, В.М. Караулов

Заведующий кафедрой патофизиологии ФГБОУ ВО Кировского ГМУ Минздрава России, доктор медицинских наук, профессор, А.П. Спицин

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1 Цель изучения дисциплины .....	4
1.2 Задачи изучения дисциплины .....	4
1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
1.4 Объекты профессиональной деятельности .....	4
1.5.    Виды профессиональной деятельности .....	4
1.6.    Формируемые компетенции выпускника .....	5
Раздел 2. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	7
Раздел 3. Содержание дисциплины, структурированное по разделам .....	7
3.1. Содержание разделов дисциплины .....	7
3.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (последующими) дисциплинами.....	8
3.3. Разделы дисциплины и виды занятий .....	8
3.4. Тематический план лекций .....	8
3.5. Тематический план практических занятий.....	9
3.6. Самостоятельная работа обучающегося .....	11
3.7. Лабораторный практикум .....	11
3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ .....	11
Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины .....	12
4.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
4.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	12
4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	12
4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине, программного обеспечения и информационно-справочных систем .....	13
4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	13
Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.....	14
Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (приложение А) ..	15
Раздел 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение Б) .....	15

## **Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП**

### **1.1 Цель изучения дисциплины**

Способствовать формированию общей математической культуры студента, развитию математического и логического мышления, выработке навыков практического применения математико-статистических методов и моделей в прикладных задачах психологии.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

- Сформировать навыки самостоятельного проведения, письменного, устного и виртуального представления материалов собственных исследований;
- сформировать представление о возможностях применения математико-статистических методов и моделей для теоретического анализа проблем, связанных с дезадаптацией человека и расстройствами психики при различных заболеваниях;
- совершенствовать логическое и математическое мышление студентов;
- дать навыки использования математико-статистических методов и моделей для решения задач в области психологии.

### **1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Статистические методы и математическое моделирование в психологии» относится к блоку Б1.В Дисциплины вариативной части. Обязательные дисциплины.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются при изучении дисциплин: Математика, Современные информационные технологии, Информатика.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплины: Методология исследования в клинической психологии.

### **1.4 Объекты профессиональной деятельности**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших рабочую программу дисциплины, являются:

- человек с трудностями адаптации и самореализации, связанными с его физическим, психологическим, социальным и духовным состоянием, а также системы и процессы охраны, профилактики и восстановления здоровья;
- психологические факторы дезадаптации и развития нервно-психических и психосоматических заболеваний;
- формирование поведения, направленного на поддержание, сохранение, укрепление и восстановление здоровья;
- психологическая диагностика, направленная на решение диагностических и лечебных задач клинической практики и содействия процессам коррекции, развития и адаптации личности;
- психологическое консультирование в рамках профилактического, лечебного и реабилитационного процессов, в кризисных и экстремальных ситуациях, а также в целях содействия процессам развития и адаптации личности;
- психологическая экспертиза в связи с задачами медико-социальной (трудовой), медико-педагогической, судебно-психологической и военной экспертизы.

### **1.5. Виды профессиональной деятельности**

Изучение данной дисциплины (модуля) направлено на подготовку к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская.

## 1.6. Формируемые компетенции выпускника

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине			Оценочные средства
			Знать	Уметь	Владеть	
1	2	3	4	5	6	7
1	ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	З3. Основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	У3. Анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению	В3. Культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения	Проверочные работы; типовые и ситуационные задачи; собеседование; тестирование
2	ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	З6. Методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	У6. Использовать программные оболочки, архиваторы файлы, текстовые редакторы, базы данных для хранения и использования информации; использовать компьютерные программы для решения задач математической статистики	В6. Методикой использования компьютерных программ для решения задач математической статистики	Проверочные работы; типовые и ситуационные задачи; собеседование; тестирование

1	2	3	4	5	6	7
3	ПК-1	Готовностью разрабатывать дизайн психологического исследования, формулировать проблемы и гипотезы, планировать и проводить эмпирические исследования, анализировать и обобщать полученные данные в виде научных статей и докладов.	32. Основные методы математического анализа и моделирования, особенности применения стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных в ходе теоретических и экспериментальных исследований	У2. Применять методы математического анализа и статистики в исследовательской и практической деятельности	В2. Навыками применения основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных	Проверочные работы; типовые и ситуационные задачи; собеседование; тестирование
			36. Методы получения, обработки, анализа и представления статистических данных; возможность построения статистической модели	У6. Получать, описывать, обрабатывать и интерпретировать статистические данные; выявлять влияние между факторами по статистическим данным; применять статистические критерии	В6. Статистической терминологией и алгоритмами статистических расчетов	

## Раздел 2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 1	№2
1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
в том числе:			
Лекции (Л)	28	14	14
Практические занятия (ПЗ)	44	22	22
Семинары (С)			
Лабораторные занятия (ЛР)			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
В том числе:			
Работа с рекомендуемой литературой	8	4	4
Работа с компьютерными программами	8	4	4
Поиск учебной информации в Интернете	8	4	4
Подготовка к занятиям	12	6	6
Вид промежуточной аттестации	экзамен	<b>36</b>	<b>36</b>
	зачет		
Общая трудоемкость (часы)	<b>144</b>	<b>54</b>	<b>90</b>
Зачетные единицы	<b>4</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>

## Раздел 3. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 3.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1.	ОК-1 ОПК-1 ПК-1	Основы теории вероятностей.	Основные понятия теории вероятностей (ТВ). Вероятность случайных событий. Теоремы ТВ. Вероятность повторных испытаний. Законы распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.
2.	ОК-1 ОПК-1 ПК-1	Статистические совокупности	Основные понятия математической статистики (МС). Статистические совокупности. Выборочный метод в статистике. Шкалы. Описание выборок.
3.	ОК-1 ОПК-1 ПК-1	Статистические критерии	Статистические гипотезы. Статистические критерии. Параметрические и непараметрические критерии.
4.	ОК-1 ОПК-1 ПК-1	Корреляция и регрессия	Понятие статистического соответствия. Корреляция. Парная и множественная корреляция. Регрессия. Линейная и нелинейная регрессия. Ранговая корреляция.
5.	ОК-1 ОПК-1 ПК-1	Анализ временных рядов	Понятие временного ряда или ряда динамики. Показатели динамики. Тренд временного ряда. Прогнозирование временных рядов.
6.	ОК-1 ОПК-1 ПК-1	Математические модели	Принципы математического моделирования. Простейшие математические модели, используемые в психологии.

### 3.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Методология исследования в клинической психологии	+	+	+	+	+	+

### 3.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5	6
1	Основы теории вероятностей	4	10	6	20
2	Статистические совокупности	6	6	6	18
3	Статистические критерии	8	10	6	24
4	Корреляция и регрессия	4	8	6	18
5	Анализ временных рядов	4	6	6	16
6	Математические модели	2	4	6	12
	Вид промежуточной аттестации:	экзамен			36
	<b>Итого:</b>	<b>28</b>	<b>44</b>	<b>36</b>	<b>144</b>

### 3.4. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)	
				1 сем.	2 сем.
1	2	3	4	5	6
1	1	Основные понятия ТВ. Вероятность случайных событий.	Введение в ТВ и МС. История возникновения ТВ. Основные понятия: испытание, исход, событие, вероятность. Виды событий. Методика вычисления вероятности события. Основные теоремы ТВ. Полная вероятность. Формула Байеса. Вычисление вероятности повторных событий. Формула Бернулли и её следствия.	2	
2	1	Законы распределения случайных величин.	Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики. Функция распределения непрерывной случайной величины. Частные законы распределения. Нормальный закон распределения. Правило «трех сигм».	2	
3	2	Основные понятия МС. Выборочный метод в статистике	Основные понятия МС. Виды статистических совокупностей. Репрезентативность выборки. Алгоритм	4	



			статистической обработки выборочных данных и оценки параметров генеральной совокупности.		
4	2	Интервальное разбиение выборок	Интервальное разбиение больших выборок. Структурные средние. Квентильные и децильные показатели.	2	
5	3	Статистические критерии	Понятие статистической гипотезы и статистического критерия. Доверительная вероятность, уровень значимости, надежность и мощность критерия. Правило принятия нулевой и альтернативной гипотез. Критерии Лапласа, Стьюдента, Фишера, Пирсона.	4	4
6	4	Корреляция и регрессия	Понятие статистического соответствия. Корреляция. Коэффициент корреляции. Парная и множественная корреляция. Достоверность коэффициента корреляции. Уравнение регрессии. Линейная и нелинейная регрессии.		4
7	5	Анализ временных рядов.	Понятие временного ряда. Хронологические средние. Показатели динамики. Тренд временного ряда. Прогнозирование временных рядов.		4
8	6	Математические модели	Принципы математического моделирования. Простейшие математические модели, используемые в психологии.		2
<b>Итого:</b>				<b>14</b>	<b>14</b>

### 3.5. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Содержание практических (семинарских) занятий	Трудоемкость (час)	
				1 сем.	2 сем.
1	2	3	4	5	6
1	1	Вероятность случайных событий.	Непосредственное вычисление вероятности по классическому определению. Элементы комбинаторики. Вычисление вероятности суммы и произведения событий.	2	
2	1	Полная вероятность. Вероятность повторных событий.	Применение формулы полной вероятности и формулы Байеса для вычисления вероятности событий. Вероятность повторных событий. Формула Бернулли и ее следствия.	2	
3	1	Вероятность случайных величин	Закон распределения дискретной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. Функция распределения.	2	

4	1	Частные законы распределения случайных величин.	Закон равномерного распределения случайных величин. Нормальный закон распределения.	2	
5	1	Промежуточный зачет. контрольная работа № 1	Контрольная работа №1 «Основы теории вероятностей». Тест «Основы теории вероятностей».	2	
6	2	Выборочный метод в статистике	Описание выборки (ранжирование, графическое изображение – полигон частот). Описание порядковых и качественных выборок.	2	
7	2	Оценка параметров генеральной совокупности по выборочным характеристикам	Числовые характеристики выборки. Оценка параметров генеральной совокупности по выборочным характеристикам (оценка генерального среднего, дисперсии и среднего квадратического отклонения). Интервальные оценки (погрешность выборочного среднего и доверительный интервал)	2	
8	2	Интервальное разбиение выборки	Разбиение выборки большого объема на интервалы (группировка выборки). Гистограмма, кумулята. Структурные средние (мода, медиана), квантили, децили	2	
9	3	Статистические критерии	Критерий сравнения экспериментального значения с нормативным числовым значением. Критерий Лапласа для сравнения достоверности различия средних величин. Критерий Стьюдента - Фишера для сравнения достоверности различия средних величин. Критерий Фишера - Снедекора для сравнения достоверности различия дисперсий.	2	
10	3	Статистические критерии	Критерий Пирсона для сравнения достоверности различия в законе распределения (равномерное и нормальное распределение)	2	
11	3	Непараметрические критерии	Критерий Манна-Уитни, Z-критерий, «хи-квадрат» критерий	2	2
12	3	Контрольная работа № 2	Контрольная работа №2 «Основы математической статистики»		2
13	4	Парная корреляция	Вычисление выборочного коэффициента парной корреляции. Характеристика корреляционной связи. Достоверность коэффициента корреляции.		2
14	4	Уравнение регрессии.	Методы отыскания уравнения регрессии. Линейная регрессия.		2
15	4	Множественная корреляция	Вычисления коэффициента множественной корреляции и функции регрессии вида $\tilde{Z} = f(x, y)$		2

16	4	Ранговая корреляция	Ранговая корреляция Спирмена		2
17	5	Вычисление показателей временного ряда	Хронологические средние. Цепные и базисные показатели динамики временного ряда. Средние показатели динамики. Показатели вариации.		2
18	5	Тренд временного ряда	Линейный тренд временного ряда. Лабораторная работа на ПК «Сравнение достоверности тренда временного ряда»		2
19	5	Отыскание теоретических функций (регрессия, тренд)	Отыскание теоретических функций при помощи Excel		2
20	6	Математические модели	Решение задач линейного программирования		2
21	6	Итоговое занятие	Итоговое тестирование		2
<b>Итого:</b>				<b>22</b>	<b>22</b>

### 3.6. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	1	3	4	5
1	1	Основы теории вероятностей.	Работа с рекомендуемой литературой, работа с компьютерными программами, поиск учебной информации в Интернете, подготовка к занятиям	6
2		Статистические совокупности	Работа с рекомендуемой литературой, работа с компьютерными программами, поиск учебной информации в Интернете, подготовка к занятиям	6
3		Статистические критерии	Работа с рекомендуемой литературой, работа с компьютерными программами, поиск учебной информации в Интернете, подготовка к занятиям	6
<b>Итого часов в семестре:</b>				<b>18</b>
1	2	Корреляция и регрессия	Работа с рекомендуемой литературой, работа с компьютерными программами, поиск учебной информации в Интернете, подготовка к занятиям	6
2		Анализ временных рядов	Работа с рекомендуемой литературой, работа с компьютерными программами, поиск учебной информации в Интернете, подготовка к занятиям	6
3		Математические модели	Работа с рекомендуемой литературой, работа с компьютерными программами, поиск учебной информации в Интернете, подготовка к занятиям	6
<b>Итого часов в семестре:</b>				<b>18</b>
<b>Всего часов на самостоятельную работу:</b>				<b>36</b>

### 3.7. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ

Курсовые и контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины

### 4.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для преподавателей и методические указания и учебные пособия для студентов:

1. Курс лекций (авторы О.Л. Короткова, Л.В. Караулова, рук.)
2. Учебное пособие для практических занятий (авторы О.Л. Короткова, Л.В. Караулова, рук.)
3. Методические указания для самостоятельной работы студентов (авторы О.Л. Короткова, Л.В. Караулова, рук.)
4. Методические указания для подготовки к зачетному тестированию (авторы О.Л. Короткова, Л.В. Караулова, рук.)

### 4.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### 4.2.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	Математическая статистика для психологов	Кричивец А.Н.	2012, М.: Академия	15	–

#### 4.2.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	Математические методы в психологии: учебное пособие.	Карымова О.С., Якиманская И.С.	2012, Оренбург: Оренбургский государственный университет.	Электронный ресурс	+ ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2	Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие.	Патронова Н.Н., Шабанова М.В.	2013, Архангельск: ИПЦ САФУ.	Электронный ресурс	+ ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.fepo.ru>
2. <http://www.i-olymp.ru>
3. <http://www.pavlov-iv.ru>
4. Exponenta.ru: образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru>
5. Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет-школа <http://www.bymath.net>
6. Математика on-line: справочная информация в помощь студенту <http://www.mathem.h1.ru>
7. Математика в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online) <http://www.mathtest.ru>

#### **4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине, программного обеспечения и информационно-справочных систем**

Для осуществления образовательного процесса используются слайд-лекции.

Практические занятия проводятся с использованием компьютерных программ для статистических расчетов и построения математических моделей.

В учебном процессе используется лицензионное программное:

1. Договор MicrosoftOffice (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),
2. Договор MicrosoftOffice (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
3. Договор MicrosoftOffice (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).
4. Договор Windows (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)
5. Договор Windows (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),
7. Договор Антивирус KasperskyEndpointSecurity для бизнеса – Стандартный RussianEdition. 100-149 Node 1 yearEducationalRenewalLicense от 23.06.16 г., лицензии 217\611-MA\05\2016 (срок действия – 1 год),
8. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки),

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

- 1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: <http://www.e-library.ru/>.
- 2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».
- 3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: <http://elib.kirovgma.ru/>.
- 4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.
- 5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>.
- 6) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: <http://ibooks.ru>.

#### **4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

В процессе преподавания дисциплины используются следующие специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа – каб. № 3 -702
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа – каб. №№ 3-522а, 3-523, 3-525
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций – каб. №№ 3-522а, 3-523, 3-525
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – каб. №№ 3-522а, 3-523, 3-525, 3-414, 1-307, 1-404.
- помещения для самостоятельной работы – каб. №№ 3-516, 3-414
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – каб. №№ 3-516, 3-517, 3-520.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответ-

ствующие рабочей программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации».

## **Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины предусматривает: контактную (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную работу (работа с рекомендуемой литературой, компьютерными программами, поиск учебной информации в Интернете, подготовка к занятиям).

Основное учебное время выделяется на практические занятия и самостоятельную работу.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине выступают классические лекционные и практические задания (с использованием интерактивных технологий обучения), а также самостоятельная работа обучающихся.

При изучении учебной дисциплины обучающимся необходимо освоить практические умения по применению математических методов в психологии.

### **Лекции:**

Классическая лекция. Рекомендуется при изучении тем 1–6. На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к зачету, а также для самостоятельной работы.

Изложение лекционного материала рекомендуется проводить в мультимедийной форме. Смысловая нагрузка лекции смещается в сторону от изложения теоретического материала к формированию мотивации самостоятельного обучения через постановку проблем обучения и показ путей решения профессиональных проблем в рамках той или иной темы. При этом основным методом ведения лекции является метод проблемного изложения материала.

### **Практические занятия:**

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью приобретения практических навыков в области применения математических методов в психологии.

Практические занятия проводятся в виде собеседований, обсуждений, решения ситуационных задач, тестовых заданий.

Выполнение практической работы обучающиеся производят как в устном, так и в письменном виде, в виде презентаций и докладов.

Практическое занятие способствует более глубокому пониманию теоретического материала учебной дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся.

При изучении дисциплины используются следующие формы практических занятий:

- традиционное практическое занятие с решением задач по темам «Вероятность случайных событий», «Полная вероятность. Вероятность повторных событий», «Вероятность случайных величин», «Выборочный метод в статистике».
- практическое занятие в компьютерном классе с использованием статистических программ по темам «Интервальное разбиение выборки», «Статистические критерии», «Парная корреляция», «Вычисление показателей временного ряда», «Математические модели».
- учебная конференция по темам «Частные законы распределения случайных величин», «Статистические критерии», «Непараметрические критерии».

### **Самостоятельная работа:**

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Статистические методы и математическое моделирование в психологии» и включает ра-

боте с рекомендуемой литературой, компьютерными программами, поиск учебной информации в Интернете, подготовку к занятиям.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Статистические методы и математическое моделирование в психологии» выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры.

Текущий контроль освоения дисциплины проводится в форме устного опроса в ходе занятий, решения типовых ситуационных задач, тестового контроля, выполнения промежуточных контрольных работ.

В конце изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация с использованием тестового контроля, проверки практических умений, решения типовых задач.

## **Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (приложение А)**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют, в основном, обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является экзамен. На экзамене обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

Подробные методические указания к практическим занятиям и внеаудиторной самостоятельной работе по каждой теме дисциплины представлены в приложении А.

## **Раздел 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение Б)**

Фонд оценочных средств – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ФОС как система оценивания состоит из трех частей:

1. Структурированного перечня объектов оценивания.
2. Базы учебных заданий.
3. Методического оснащения оценочных процедур.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине представлен в приложении Б.

**Приложение А к рабочей программе дисциплины**

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины  
«Статистические методы и математическое моделирование в психологии»**

Специальность 37.05.01 Клиническая психология  
(очная форма обучения)

**Раздел 1. Основы теории вероятностей**

**Тема 1.1: Вероятность случайных событий.**

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний по различным подходам к определению вероятности события и методике ее расчета.

**Задачи:**

- Рассмотреть основные подходы к определению вероятности события;
- Изучить методы расчета вероятности события;
- Обучить студентов применять на практике методы расчета вероятностей события.

**Обучающийся должен знать:** различные подходы к определению вероятности события и методы их расчета.

**Обучающийся должен уметь:** выбирать подход к определению вероятности события и использовать методику для ее расчета;

**Обучающийся должен владеть:** навыками по применению основных формул комбинаторики для нахождения классической вероятности события

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия.**

1. Перечислите основные формулы комбинаторики
2. Дайте понятие классической, геометрической и статистической вероятности
3. Какие операции определены на пространстве событий?
4. Как рассчитывается вероятность сложного события?
5. Какие недостатки классического определения вероятности помогает преодолеть геометрическая вероятность?

**2. Практическая работа.**

**Выполнить тестовые задания:**

1. Событие, которое никогда не происходит, называется:

- а) невозможным;
- б) противоположным;
- в) случайным;
- г) возможным;
- д) достоверным.

2. Статистическая вероятность события:

- а) вычисляется как до эксперимента, так и после;
- б) вычисляется до эксперимента;



- в) может быть различной, а событие --- одно и то же;
- г) не зависит от числа опытов;
- д) принимает только положительные значения.

3. Группа событий называется полной, если:

- а) два события в ней не могут произойти одновременно;
- б) шансы появления любого из событий данной группы одинаковы;
- в) в результате испытания появляется хотя бы одно из событий этой группы;
- г) события в этой группе равновозможны и несовместны;
- д) в ней содержится невозможное и достоверное события.

4. В коробке 3 белых и 4 черных шара. Последовательно (без возвращения) вынимается 2 шара. Вероятность того, что они разного цвета, равна:

- а)  $1/6$ ;
- б)  $2/7$ ;
- в)  $4/7$ ;
- г)  $7/12$ ;
- д)  $9/12$ .

### **Выполнить практические задания:**

**Задание 1.** В группе 30 студентов, из них 20 учатся только на хорошо и отлично. Сколько способов существует выбрать 10 студентов так, чтобы среди них было 4 слабоуспевающих?

**Задание 2.** Участниками акционерного общества закрытого типа являются 5 человек. Из их среды нужно выбрать председателя правления, двух его заместителей и председателя ревизионной комиссии. Сколькими способами это можно сделать?

**Задание 3.** Расстояние от пункта М до пункта N автобус проходит за 2 мин, а пешеход – за 5 мин. Интервал движения автобуса 25 мин. Вы подходите к пункту М в случайный момент времени и отправляетесь в N пешком. Какова вероятность того, что автобус догонит вас в пути?

**Задание 4.** Из разрезной азбуки выкладывается слово **математика**. Затем все буквы этого слова тщательно перемешиваются и снова выкладываются в случайном порядке. Какова вероятность того, что снова получится слово **математика**?

### **3. Решить типовые задачи**

**Задание 1.** Ребенку предлагают 4 карточки с буквами ``П'', ``Л'', ``К'' и ``О'' и просят выложить из слово «полк». Ребенок с заданием справился. С какой уверенностью можно утверждать, что он действовал осознанно?

**Задание 2.** В зеленом круге радиуса 5 см располагаются несколько красных кругов. Испытуемому предлагается поставить точку в зеленый круг так, чтобы не попасть в красный. В каком случае тест по проверке того, различает ли испытуемый цвета, будет надежнее: если имеется один красный круг радиуса 2 см или два красных круга радиуса 1 см?

### **4. Задания для групповой работы**

**Задание 1.** Ребенку предлагают 5 кубиков разного цвета и просят расставить их в определенном порядке. Если ребенок правильно выполняет задание, то есть вероятность того, что он это сделал случайно. Сколько раз рекомендуется повторить тест, чтобы не менее чем на 98% быть уверенным в том, что ребенок действительно хорошо ориентируется в цветах?

Такой же вопрос, но тест заключается в том, что ребенку предлагается из 4 карточек выбрать лишнюю.

## Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием концептов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- Как определяется классическая вероятность?
- В каких случаях вместо классической вероятности применяется геометрической?
- Что понимается под суммой и разностью событий?
- Что понимается под зависимостью событий? Совместностью событий?
- Может ли статистическая вероятность одного и того же события принимать разные значения?
- Может ли одно событие зависеть от второго, а второе от первого не зависеть?

### Рекомендуемая литература:

#### Основная:

1. Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

1. Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

2. Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### Тема 1.2: Полная вероятность. Вероятность повторных событий.

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний по различным подходам к определению вероятности события и методике ее расчета.

#### **Задачи:**

- Рассмотреть основные подходы к определению полной вероятности и вероятности повторных событий;
- Изучить методы расчета полной вероятности и вероятности повторных событий;
- Обучить студентов применять на практике методы расчета полной вероятности и вероятности повторных событий.

**Обучающийся должен знать:** различные методы расчета полной вероятности и вероятности повторных событий.

**Обучающийся должен уметь:** выбирать и использовать методику для расчета полной вероятности и вероятности повторных событий;

**Обучающийся должен владеть:** навыками по применению различных методов к нахождению полной вероятности и вероятности повторных событий.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

#### 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

1. Что понимается под множеством гипотез?
2. В каких случаях применяется формула полной вероятности и формула гипотез?
3. Как рассчитываются вероятности событий в схеме независимых испытаний?

#### 2. Практическая работа.

##### Выполнить тестовые задания:

1. Формула  $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$ :

а) характеризует вероятность появления

k раз данного события А при n испытаниях;

б) характеризует вероятность того, что при n испытаниях событие А появится не более k

раз;

- в) наиболее вероятное число появлений события А при  $n$  испытаниях;
- г) достаточно точно вычисляет вероятность, при больших  $n$  и малых  $k$ .

2. Формула  $P_n(k) = (\lambda^k / k!) e^{-\lambda}$  называется формулой:

- а) Пуассона;
- б) локальной Лапласа;
- в) Байеса;
- г) Чебышева;
- д) Бернулли.

3. Проводится 34 независимых испытания. В каждом из них с вероятностью  $1/8$  может появиться событие А. Наиболее вероятное число появления события А равно:

- а) 4;
- б) 3;
- в) 3 и 4;
- г) 4 и 5;
- д) определить невозможно.

### Выполнить практические задания:

**Задание 1.** Известно, что 5% всех мужчин и 0,25% всех женщин – дальтоники. На обследование прибыло одинаковое количество мужчин и женщин. Наудачу выбранное лицо оказалось дальтоником. Какова вероятность, что это мужчина?

**Задание 2.** Завод отправил на базу 1000 доброкачественных изделий. Вероятность повреждения каждого изделия при транспортировке равна 0,0002. Найти вероятность повреждения при транспортировке: а) двух изделий, б) от 2 до 5 изделий.

### 3. Решить типовые задачи

**Задание 1.** Среди населения 33,7% имеют первую, 37,5% - вторую, 20,0% - третью и 7,9% - четвертую группу крови. Найдите вероятность того, что случайно взятому больному можно перелить кровь от случайно взятого донора. Предлагаемый вопрос: Насколько опасно переливать больному с неизвестной группой крови кровь от случайно взятого донора?

### 4. Задания для групповой работы

**Задание 1.** Студенту предлагается тест из 10 вопросов. Для получения зачета нужно дать не менее 7 правильных ответов. Какова вероятность получить зачет, если в тест входят задания типа:

- Из четырех вариантов ответа нужно выбрать один;
- Из четырех вариантов ответа нужно выбрать два;
- Нужно каждому из четырех приведенных понятий сопоставить одно из четырех приведенных определений.

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Ответить на вопросы для самоконтроля
  - Вероятность какого события находится с помощью формулы Бернулли?
  - Чем бывает вызвана необходимость модификации формулы Бернулли?
  - Что такое простейший поток событий?

### Рекомендуемая литература:

#### Основная:

Кричвец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### Тема 1.3: Вероятность случайных величин.

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний о случайных величинах и методике их изучения и применения на практике.

**Задачи:**

- Рассмотреть сферу применения случайных величин в психологических исследованиях;
- Сформировать представление о роли случайных величин в психологических исследованиях;
- Изучить понятие и практический смысл числовых характеристик случайной величины;
- Обучить студентов применять вероятностные методы при принятии оптимального решения в условиях неопределенности.

**Обучающийся должен знать:** роль и сферу применения случайных величин в психологических исследованиях;

**Обучающийся должен уметь:** составлять законы распределения случайных величин, определять их числовые характеристики и проводить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен владеть:** основными методами изучения случайных величин для решения прикладных задач.

#### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

##### 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

- Дайте понятие дискретной и непрерывной случайной величины
- Как выглядит закон распределения дискретной случайной величины?
- Как можно задать закон распределения непрерывной случайной величины?
- Какие числовые характеристики случайных величин Вы знаете? Каков их практический смысл?
- Назовите основные законы распределения дискретной и непрерывной случайной величины и опишите, в каких практических ситуациях они могут возникать.

##### 2. Практическая работа.

###### Выполнить тестовые задания:

1. Число членов семьи среди жителей г. Кирова --- это случайная величина:

- а) дискретная;
- б) как непрерывная, так и дискретная;
- в) распределяемая по закону Пуассона;
- г) распределяема по биномиальному закону.

2. Имеется закон распределения дискретной случайной величины

X	1	2	3	4
P	0,1	0,2	0,3	0,4

Значение выражения  $F(2,5)+F(4,5)$  равно:

- а) 0,3; б) 0,6; в) 0,7; г) 1; д) 1,3.

###### Выполнить практические задания:

**Задание 1.** Вероятность наличия нужного покупателю товара равна для первого магазина – 0,6, для второго – 0,7, для третьего – 0,8 и для четвертого – 0,85. Покупатель в указанной последовательности посещает эти магазины до тех пор, пока не найдет нужный ему товар. Составить закон распределения случайной величины  $X$  – числа магазинов, которые ему придется посетить.

Найти: а) функцию распределения случайной величины  $X$  и построить ее график; б) ее математическое ожидание и дисперсию.

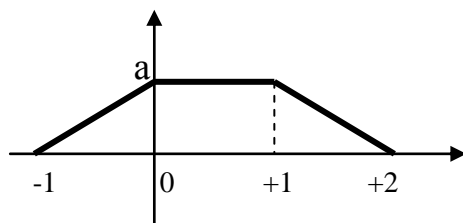
**Задание 2.** Найти: а) математическое ожидание, б) дисперсию, в) среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины  $X$  по закону её распределения.

$x_i$	12	14	18	24	27
$p_i$	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1

**Задание 3.** Случайная величина  $X$  задана функцией распределения  $F(x)$ . Найти плотность распределения вероятностей, математическое ожидание, дисперсию случайной величины, вероятность попадания случайной величины в интервал  $(0, S)$  и построить графики  $F(x)$ ,  $f(x)$ .

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0, \\ x^2, & 0 < x \leq 1, \\ 1, & x > 1. \end{cases}$$

**Задание 4.** Кривая распределения (график плотности вероятности  $f(x)$ ) случайной величина  $X$  изображен на рисунке. Найти: значения параметра  $a$ , плотность вероятности  $f(x)$ , функцию распределения  $F(x)$  величина  $X$ , вероятность неравенства  $0,5 < X < 1,5$ .



### 3. Решить типовые задачи

**Задание 1.** Прибор состоит из 5 независимо работающих элементов, вероятность отказа каждого из которых за время  $t$  равна  $p=0,2$ . Найти: закон распределения величины  $X$ , равной числу отказавших элементов за время  $t$ ; вероятность неравенства  $X \leq 1$ .

**Задание 2.** В игре «Поле чудес» колесо имеет 50 делений, один из которых – сектор «Приз». Написать закон распределения случайной величины, равной числу вращений колеса до первого появления сектора «Приз». Сколько в среднем раз нужно вращать колесо, чтобы выпал сектор «Приз»?

### 4. Задания для групповой работы

**Задание 1.** Проводятся 15 опытов. Известно, что определенный эффект возникает в среднем в 30% опытов. Найти вероятность того, что эффект не возникнет ни разу; возникнет ровно 1 раз; возникнет 4 раза; возникнет 8 раз.

Представить в виде таблицы значения вероятностей, соответствующих каждому возможному значению числу возникновения событий.

Число появления эффекта	Вероятность
0	
1	
.....	

Найти вероятность того, что эффект появится хотя бы один раз (двумя способами). Изобразить графически зависимость вероятности от числа появлений эффекта. Найти наименее вероятное число появления эффекта (теоретически) и проверить расчеты с помощью изображенного графика.

**Задание 2.** Проводятся опыты, в каждом из которых с вероятностью 15% может возникнуть определенный эффект. Опыты предполагается повторять до тех пор, пока эффект не возникнет. Однако число опытов ограничено – средства выделены максимум на 10 опытов. Записать закон распределения числа проведенных опытов и изобразить его графически.

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- Чем различаются дискретная и непрерывная случайные величины?
- Что такое закон распределения дискретной случайной величины и в каком виде он может задаваться?
- Как можно задать закон распределения непрерывной случайной величины?
- Чему равна вероятность того, что непрерывная случайная величина примет конкретное значение?
- Как задается и какими свойствами обладает функция распределения (плотность распределения)?

### Рекомендуемая литература:

#### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### Тема 1.4: Частные законы распределения случайных величин.

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний о частных законах распределения случайных величинах, методике их изучения и применения на практике.

#### **Задачи:**

- Рассмотреть сферу применения случайных величин в психологических исследованиях;
- Сформировать практическое представление о частных законах распределения случайных величин;
- Обучить студентов применять вероятностные методы при принятии оптимального решения в условиях неопределенности.

**Обучающийся должен знать:** роль и сферу применения случайных величин в психологических исследованиях;

**Обучающийся должен уметь:** составлять частные законы распределения случайных величин, определять их числовые характеристики и проводить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен владеть:** основными методами изучения случайных величин для решения прикладных задач.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

**1. Ответить на вопросы по теме занятия.**

Назовите основные законы распределения дискретной и непрерывной случайной величины и опишите, в каких практических ситуациях они могут возникать.

## 2. Практическая работа.

**Выполнить тестовые задания:**

1. Формула  $p(X=k)=pq^{k-1}$  задает:
  - а) пуассоновский закон распределения дискретной случайной величины;
  - б) функцию плотности нормального распределения;
  - в) геометрический закон распределения;
  - г) биномиальный закон распределения дискретной случайной величины;
  - д) пуассоновский закон распределения.
2. Если плотность случайной величины  $f(x)=2$  при  $x \in (a; b)$ , и  $f(x)=0$ , если  $x \notin (a; b)$ , задает:
  - а) пуассоновский закон распределения дискретной случайной величины;
  - б) функцию плотности нормального распределения;
  - в) функцию плотности равномерного распределения, если  $b-a=1$ ;
  - г) функцию плотности равномерного распределения, если  $b-a=0,5$ .
3. Мода и математическое ожидание обязательно совпадают при:
  - а) биномиальном законе распределения;
  - б) геометрическом законе распределения;
  - в) равномерном законе распределения;
  - г) нормальном законе распределения.

**Выполнить практические задания:**

**Задание 1.** Написать закон распределения равномерно распределенной случайной величины с математическим ожиданием 5 и дисперсией 3.

**Задание 2.** Заданы математическое ожидание  $\alpha$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  нормально распределенной случайной величины. Найти: а) вероятность того, что  $X$  примет значение принадлежащее интервалу  $(\alpha, \beta)$ ; б) вероятность того, что абсолютная величина отклонения  $|X - \alpha|$  окажется меньше  $\delta$ .

$$\alpha = 10, \sigma = 4, \alpha = 8, \beta = 20, \delta = 8.$$

## 3. Решить типовые задачи

**Задание 1.** АТС обслуживает 1000 телефонных точек. Вероятность того, что за время  $t$  на АТС поступит вызов из определенной телефонной точки, равна 0,002. Найти: закон распределения величины  $X$ , равной числу вызовов, которые поступят на АТС за время  $t$ ; вероятность того, что за время  $t$  на АТС поступит хотя бы один вызов; вероятность того, что за время  $t$  на АТС не поступит ни одного вызова.

**Задание 2.** Маршрутный автобус ходит с интервалом 15 мин. Вы подходите в случайный момент времени к остановке. Найти плотность вероятности и функцию распределения величины  $T$ , равной времени ожидания автобуса на остановке. Чему равна вероятность того, что  $T \leq 5$ ?

## 4. Задания для групповой работы

**Задание 1.** В среднем каждые полгода в городе рождается тройня. Найти вероятность того, что в ближайший год в городе появится: одна тройня, две тройни, три тройни. Составить закон распределения числа троен, родившихся в городе в следующем году.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- Сформулируйте правило «трех сигм»
- Приведите примеры практических ситуаций, в которых возникает случайная величина, распределенная по известным Вам законам распределения.

### **Рекомендуемая литература:**

#### Основная:

Кричвец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### **Тема 1.5: Промежуточный зачет. Контрольная работа № 1**

**Цель:** оценить уровень сформированности знаний, умений и навыков студентов по основам теории вероятностей

#### **Задачи:**

- оценить уровень понимания студентами основных понятий теории вероятностей
- Оценить умение студентов использовать вероятностные методы при решении типовых задач;
- Оценить сформировать у студентов навыков использования вероятностных методов для решения практических задач

**Обучающийся должен знать:** основные понятия теории вероятностей

**Обучающийся должен уметь:** применять методы теории вероятностей и для решения типовых задач.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора методов теории вероятностей для решения практических задач в области психологии.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

#### **Выполнить практические задания.**

#### **Решить типовые задачи (пример варианта контрольной работы)**

1. В партии из 15 деталей имеются 10 стандартных. Наудачу отобрано 5 деталей. Найти вероятность того, что среди отобранных ровно 3 стандартные детали.

2. Партия изделий содержит 5% брака. Найти вероятность того, что среди вынутых наугад 4-х изделий окажется 2 бракованных.

3. Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение случайной величины, заданной законом распределения:

	,1	,6	,3

4. Математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нормально распреде-



ленной случайной величины  $X$  соответственно равны 10 и 3. Найти вероятность того, что случайная величина примет значение, заключенное в интервале (4; 16)

### Рекомендуемая литература:

#### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

## Раздел 2: Статистические совокупности

### Тема 2.1. Выборочный метод в статистике

**Цель:** сформировать представление об основных понятиях и методах математической статистике, их роли и сфере применения в психологических исследованиях.

#### **Задачи:**

- Рассмотреть основные понятия математической статистики и роль статистических методов в психологических исследованиях;
- Сформировать представление о методике обработки результатов эксперимента
- Обучить студентов представлять результаты эксперимента (опроса) в табличной форме и изображать их графически.

**Обучающийся должен знать:** основные понятия математической статистики, способы представления и методы обработки выборочных данных.

**Обучающийся должен уметь:** структурировать выборочные данные, представлять их графически, рассчитывать выборочные числовые характеристики и давать их практическую интерпретацию.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора способов представления выборочных данных, их графического изображения, характеристики результатов эксперимента на основании выборочных числовых характеристик.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1) Ответить на вопросы по теме занятия.**

1. Назовите виды признаков наблюдения.
2. В каких шкалах может измеряться качественный (атрибутивный) признак?
3. Что понимается под сгруппированными и не сгруппированными данными?
4. Что такое вариационный ряд? Какие элементы он содержит? Какие Вы знаете графические изображения вариационного ряда?
5. Какие имеются выборочные числовые характеристики. Как они рассчитываются и каков их практический смысл?

##### **2) Практическая работа.**

#### **Выполнить тестовые задания:**

1. Частотой называется:
  - а) наблюдаемое значение случайной величины;
  - б) величина, показывающая, сколько раз встретилось значение  $x_k$ ;
  - в) общее число проведенных опытов;
  - г) величина, показывающая, сколько раз встретились значения признака, не превыша-

ющие  $x_k$ ;

д) величина, показывающая, сколько раз встретились значения признака, большие  $x_k$ .

2. Вариационный ряд:

а) в дискретном случае изображается многоугольником;

б) содержит все возможные значения случайной величины;

в) содержит результаты опыта, расставленные в произвольном порядке;

г) в непрерывном случае количество интервалов отражает число опытов в данном эксперименте;

д) в дискретном случае число опытов в эксперименте должно быть обязательно равно числу всех значений данной случайной величины.

3. Дискретный вариационный ряд можно рассматривать как:

а) статистический аналог функции распределения;

б) статистический аналог функции плотности распределения;

в) полигон;

г) гистограмму;

д) статистический аналог закона распределения.

**Выполнить практические задания:**

**Задание 1.**

Имеется выборка значений

1 3 3 2 0 2 4 3 2 1 2 2 2 2 3 3 1 1 1 3  
2 1 0 1 2 1 1 4 4 2 3 3 5 5 2 1 2 3 2 3

Для данной выборки:

- определить размах выборки, построить дискретный статистический ряд и изобразить его графически в виде полигона;
- построить интервальный ряд и изобразить его графически с помощью гистограммы.
- Вычислить выборочные числовые характеристики, найденные по дискретному и интервальному рядам, сравнить их и в случае несовпадения значений объяснить причины этого несовпадения.

**3) Решить типовые задачи**

**Задание 1.** Распределение студентов одного из факультетов по возрасту характеризуется следующими данными:

Возраст студентов, лет	17-19	19-21	21-23	23-25	Всего
Число студентов	140	220	290	100	750

Изобразить ряд графически. Найти выборочные числовые характеристики и объяснить их смысл.

**Задание 2.** Имеются данные о результатах сдачи абитуриентами вступительных экзаменов (в баллах): 18, 16, 20, 16, 13, 14, 14, 14, 16, 17, 16, 18, 18, 12, 20, 16, 16, 18, 17, 18, 12, 17. Постройте и изобразите графически вариационный ряд. Найти выборочные числовые характеристики и объяснить их смысл.

**4) Задания для групповой работы**

**Задание 1.** Собрать сведения у студентов Вашей группы о значении альтернативного (качественного, количественного) признака. Представить собранные сведения в виде ряда распределения и изобразить графически.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

- Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.
- Ответить на вопросы для самоконтроля
  - Приведите пример признаков каждого вида.

- Как выглядит вариационный ряд для дискретного признака и как он изображается графически?
- Как выглядит вариационный ряд для непрерывного признака и как он изображается графически?
- Могут ли различаться выборочные числовые характеристики, найденные по несгруппированным и по сгруппированным данным?

### **Рекомендуемая литература:**

#### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### **Тема 2.2: Оценка параметров генеральной совокупности по выборочным характеристикам.**

**Цель:** сформировать представление об оценке параметров генеральной совокупности по выборочным числовым характеристикам.

#### **Задачи:**

- Рассмотреть основные понятия оценок генеральных числовых характеристик;
- Сформировать у студентов представление о возможностях оценки результатов генеральной совокупности на основании выборочных данных
- Обучить студентов применять различные методы расчета выборочных числовых характеристик и давать их практическую интерпретацию, а также производить оценку генеральных числовых характеристик на основании выборочных данных.

**Обучающийся должен знать:** основные понятия математической статистики, способы представления и методы обработки выборочных данных.

**Обучающийся должен уметь:** структурировать выборочные данные, представлять их графически, рассчитывать выборочные числовые характеристики и давать их практическую интерпретацию.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора способов представления выборочных данных, их графического изображения, характеристики результатов эксперимента на основании выборочных числовых характеристик.

### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

#### **1) Ответить на вопросы по теме занятия.**

1. Почему в психологических исследованиях применяется выборочный метод?
2. Какие выборочные числовые характеристики относятся к показателям центральной тенденции? Вариации? Структуры?
3. Каким требованиям должна удовлетворять точечная оценка генеральной числовой характеристики?
4. Какие существуют способы уменьшения предельной ошибки при интервальной оценке генеральных числовых характеристик?
5. Что понимается под выравниванием вариационного ряда?

#### **2) Практическая работа.**

#### **Выполнить тестовые задания.**

1. Имеется вариационный ряд:

X <sub>k</sub>	2	4	6	8
n <sub>k</sub>	4	2	5	2

Тогда:

а) Mo=2, Me=6; б) Mo=4, Me=5; в) Mo=6, Me=4; г) Mo=8, Me=5; д) Mo=6, Me=6.

2. По выборке объема n получена оценка A числовой характеристики a. Условие M(A)=a характеризует:

- а) эффективность;
- б) несмещенность;
- в) состоятельность;
- г) средний квадрат отклонения;
- д) неслучайность.

3. К показателям вариации не относится:

- а) мода;
- б) среднее квадратичное отклонение;
- в) среднее линейное отклонение;
- г) размах вариации;
- д) медиана.

4. Выберите верное утверждение:

- а) сумма всех накопленных частот вариационного ряда равна числу произведенных опытов;
- б) среднее линейное отклонение не превышает среднее квадратичное отклонение;
- в) квадрат среднего квадратичного отклонения наблюдаемых значений больше дисперсии случайной величины (генеральной дисперсии);

г) модой называется наблюдаемое значение случайной величины, разбивающее множество наблюдаемых значений на две группы одинаковой численности.

5. Выберите верное утверждение:

- а) если необходимо уменьшить доверительный интервал для оценки математического ожидания, то следует увеличить число опытов;
- б) если надежность интервальной оценки математического ожидания повысить, то доверительный интервал уменьшается;
- в) надежностью интервальной оценки параметра распределения называется вероятность, с которой реальное значение параметра не попадает в этот интервал;
- г) интервальная оценка параметра распределения указывает значение, которому приблизительно равна оцениваемая характеристика;
- д) для нахождения точечных оценок числовых характеристик достаточно небольшого числа наблюдаемых значений.

6. Статистическая вероятность (выборочная доля) является для вероятности события (генеральной доли) точечной оценкой:

- а) состоятельной и несмещенной;
- б) несостоятельной и несмещенной;
- в) несостоятельной и смещенной;
- г) состоятельной и смещенной;
- д) состоятельность и смещенность этой оценки зависит от изучаемого события.

7. Числовая характеристика  $\sigma_x^2$  вариационного ряда является для дисперсии точечной оценкой:

- а) состоятельной и несмещенной;
- б) несостоятельной и несмещенной;
- в) несостоятельной и смещенной;
- г) состоятельной и смещенной;
- д) состоятельность и смещенность этой оценки зависит от закона распределения изучаемой случайной величины.

### Выполнить практические задания.

**Задание 1.** Случайная величина распределена по нормальному закону с параметром  $\sigma$ . Сделана выборка объема  $n=36$  и найдена  $\bar{x}_g = 100$ . Найти с надежностью  $\gamma=0,95$  доверительный интервал для неизвестного параметра  $a$ .

**Задание 2.** Для определения среднего возраста 1000 студентов, принятых на 1-ый курс, предполагается провести выборочное наблюдение. Ошибка выборки не должна превышать 0,5 года.

Пробными выборками было установлено, что дисперсия не превышает 9. Сколько студентов необходимо отобрать методом собственно-случайной бесповторной выборки, чтобы результаты гарантировать на 95,4%?

### 3) Решить типовые задачи

#### Задание 1

Группе детей было предложено выполнить задание, состоящее из 6 задач. В таблице указано число задач, которые решил каждый ребенок:

Выполнить статистическую обработку данных по следующей схеме:

- 1) построить статистический ряд;
- 2) определить показатели, которые характеризуют центральную тенденцию ряда: математическое ожидание, моду, медиану и сделать вывод о характере выборки;
- 3) определить показатели, которые характеризуют уровень вариации вокруг центральной тенденции ряда: вариационный размах, дисперсию, стандартное отклонение и сделать вывод о характере выборки;

№ п/п	Уровень коммуникативных навыков	№ п/п	Уровень коммуникативных навыков
1	5	11	8
2	6	12	5
3	2	13	9
4	1	14	7
5	2	15	3
6	3	16	4
7	5	17	5
8	7	18	6
9	3	19	10
10	0	20	3

### 4) Задания для групповой работы

**Задание 1.** Для проверки остаточных знаний студентов 2 курса было случайным образом отобрано 20 человек, которые написали проверочную работу, которая оценивалась баллами от 2 до 4. Получены следующие результаты:

балл	2	3	4	5
число студентов	2	6	8	4

А) Оценить средние остаточные знания (средний балл) у студентов 2 курса;

Б) Оценить долю студентов 2 курса, не справившихся с работой (получивших 2 балла).

Оценку производить с надежностью 90%.

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- Какие выборочные числовые характеристики Вы знаете?
- Могут ли различаться значения выборочных числовых характеристик, рассчитанных по несгруппированному и сгруппированному данным?
- Какие из выборочных числовых характеристик являются несмещенными точечным оценками соответствующих генеральных числовых характеристик?

- Что понимается под уровнем надежности при интервальном оценивании генеральных числовых характеристик?
- Какой метод обычно применяется на практике для уменьшения предельной ошибки при интервальном оценивании генеральных числовых характеристик?

### **Рекомендуемая литература:**

#### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### **Тема 2.3: Интервальное разбиение выборки.**

**Цель:** сформировать представление об интервальном разбиении выборки и методике расчета выборочных числовых характеристик по интервальному ряду и применении данной методики в психологических исследованиях.

#### **Задачи:**

- Рассмотреть основные понятия и применение интервального разбиения выборки;
- Сформировать у студентов представление о возможностях оценки результатов генеральной совокупности на основании выборочных данных в виде интервального ряда;
- Обучить студентов производить интервальное разбиение выборки, рассчитывать выборочные числовые характеристики для данных, представленных в виде интервального ряда, давать их практическую интерпретацию, а также производить оценку генеральных числовых характеристик на основании выборочных данных.

**Обучающийся должен знать:** основные понятия интервального разбиения выборки, способы представления и методы обработки выборочных данных, представленных в виде интервального ряда.

**Обучающийся должен уметь:** производить интервальное разбиение выборки, давать графическое изображение данных, представленных в виде интервального ряда, рассчитывать выборочные числовые характеристики данных, представленных в виде интервального ряда и давать их практическую интерпретацию.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора способов интервального разбиения выборки, представления выборочных данных в виде интервального ряда, их графического изображения, характеристики результатов эксперимента на основании выборочных числовых характеристик.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1) Ответить на вопросы по теме занятия.**

1. Что понимается под интервальным разбиением выборки?
2. Что представляет собой интервальный вариационный ряд? Как изобразить его графически?
3. Каким требованиям должна удовлетворять точечная оценка генеральной числовой характеристики?
4. Какие существуют способы уменьшения предельной ошибки при интервальной оценке генеральных числовых характеристик?
5. Что понимается под выравниванием вариационного ряда?

##### **2) Практическая работа.**

###### **1. Выполнить тестовые задания.**

1. Число интервалов для разбиения выборки определяется по формуле:

а) Лапласа; б) Бернулли; в) Пуассона; г) Стьеджерса.

2. Интервальное разбиение выборки осуществляет по признаку:

- а) количественному дискретному;
- б) количественному непрерывному;
- в) качественному (атрибутивному);
- г) альтернативному

3. Имеется вариационный ряд:

$x$				
k	2--4	4--6	6--8	8--10
n	3	4	5	1

Тогда модальным является интервал:

- а) (2; 4); б) (4; 6); в) (6; 8); г) (8; 10).

4. Имеется вариационный ряд:

$x$				
k	2--4	4--6	6--8	8--10
n	3	4		1

Тогда медианным является интервал:

- а) (2; 4); б) (4; 6); в) (6; 8); г) (8; 10).

5. Значения числовых характеристик, рассчитанных по несгруппированным данным:

- а) отличается от значений числовых характеристик, рассчитанных и по дискретному, и по интервальному ряду;
- б) не отличается от значений числовых характеристик, рассчитанных и по дискретному, и по интервальному ряду;
- в) не отличается от значений числовых характеристик, рассчитанных по дискретному ряду и отличается от числовых характеристик, рассчитанных по интервальному ряду;
- г) отличается от значений числовых характеристик, рассчитанных по дискретному ряду и не отличается от числовых характеристик, рассчитанных по интервальному ряду;

### Выполнить практические задания.

**Задание 1.** Имеются данные о давлении у 200 практически здоровых женщин в возрасте 60-65 лет.

Давление, мм. рт.ст.	Число женщин
Менее 100	7
100—120	36
120—130	42
130—140	56
140—150	30
Выше 150	11

- Изобразить ряд графически;
- Найти выборочные числовые характеристики (среднее значение, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, моду и медиану) и объяснить их практический смысл;
- с надежностью 99% оценить среднее давление практически здоровых женщин в возрасте 60–65 лет.

### 3) Решить типовые задачи

**Задание 1.** Была обследована группа детей из 20 человек с целью определения у них коммуникативных навыков. Измерения проводились по 100-балльной шкале.

Выполнить статистическую обработку данных по следующей схеме:

- 1) построить статистический ряд;
- 2) определить показатели, которые характеризуют центральную тенденцию ряда: математическое ожидание, моду, медиану и сделать вывод о характере выборки;
- 3) определить показатели, которые характеризуют уровень вариации вокруг центральной тенденции ряда: вариационный размах, дисперсию, стандартное отклонение и сделать вывод о характере выборки;
- 4) построить гистограмму и сделать вывод о нормальности распределения выборки.

№ п/п	Уровень коммуникативных навыков	№ п/п	Уровень коммуникативных навыков
1	56	11	48
2	16	12	53
3	26	13	89
4	19	14	73
5	28	15	38
6	36	16	47
7	95	17	54
8	76	18	66
9	63	19	20
10	10	20	37

#### 4) Задания для групповой работы

**Задание 1.** Узнать рост студентов Вашей группы. Изобразить данные в виде интервального ряда. Найти числовые характеристики по сгруппированным и несгруппированным данным и сравнить их

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Ответить на вопросы для самоконтроля
  - Какие выборочные числовые характеристики Вы знаете?
  - Могут ли различаться значения выборочных числовых характеристик, рассчитанных по несгруппированным и сгруппированным данным?
  - Какие из выборочных числовых характеристик являются несмещенными точечным оценками соответствующих генеральных числовых характеристик?
  - Что понимается под уровнем надежности при интервальном оценивании генеральных числовых характеристик?
  - Какой метод обычно применяется на практике для уменьшения предельной ошибки при интервальном оценивании генеральных числовых характеристик?

#### Рекомендуемая литература:

##### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

##### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.



Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### Раздел 3. Статистические критерии

#### Тема 3.1: Статистические критерии.

**Цель:** сформировать представление о роли статистических критериев о сравнении числовых характеристик с нормативным значением в психологических исследованиях и методах их проверки.

**Задачи:**

- Рассмотреть основные понятия о методах постановки и проверки статистических гипотез о сравнении числовых характеристик с нормативным значением;
- Сформировать у студентов представление о возможностях проверки гипотез научного исследования с помощью статистических критериев о сравнении числовых характеристик с нормативным значением;
- Обучить студентов применять различные статистические критерии о сравнении числовых характеристик с нормативным значением для проверки гипотез научного исследования, а также производить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен знать:** понятие и виды статистических гипотез о сравнении числовых характеристик с нормативным значением, методы выдвижения и проверки гипотез о числовых характеристиках.

**Обучающийся должен уметь:** выдвигать и проверять гипотезы о сравнении числовых характеристик с нормативным значением и проверять их.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора статистических критериев о сравнении числовых характеристик с нормативным значением для решения исследовательских задач в психологии и практической интерпретации полученного результата.

#### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

##### 1) Ответить на вопросы по теме занятия.

- Что понимается под статистической гипотезой?
- Какие выделяются виды статистических гипотез?
- Опишите схему проверки статистических гипотез.
- Что понимается под ошибками первого и второго рода?
- Что означает выражение «параметрические критерии»?
- Сформулируйте основные гипотезы о сравнении числовых характеристик с нормативным значением.

##### 2) Практическая работа.

###### Выполнить тестовые задания

1. Статистическая гипотеза доказана на уровне значимости 0,95. Это означает, что:

- а) с вероятностью 5% возможна ошибка 1 рода;
- б) с вероятностью 5% возможна ошибка 2-го рода;
- в) с вероятностью 95% возможна ошибка 1 рода;
- г) с вероятностью 95% возможна ошибка 2 рода;
- д) с вероятностью 5% возможна ошибка 1 и 2 рода.

2. Пусть  $\alpha$  – уровень значимости гипотезы,  $(1-\beta)$  – мощность критерия. Вероятность того, что наблюдаемое значение попадет в область принятия гипотез при условии, что верна конкурирующая гипотеза, равна:

- а)  $\alpha$ ;
- б)  $1-\alpha$ ;
- в)  $1-\beta$ ;
- г)  $\beta$ ;
- д) нет верного ответа.

3. Выдвигается гипотеза о равенстве математического ожидания (генерального среднего) случайной величины 20. В результате опытов найдено среднее значение, равное 19,6. Имеет смысл выдвинуть конкурирующую гипотезу, в которой строится:

- а) только правосторонняя критическая область;
- б) только левосторонняя критическая область;
- в) правосторонняя или двусторонняя критическая область;
- г) левосторонняя или двусторонняя критическая область;
- д) только двусторонняя критическая область.

4. Выберите верное утверждение:

- а) нулевая и конкурирующая гипотезы обязаны быть взаимоисключающими;
- б) вычисляемое наблюдаемое значение при проверке статистической гипотезы не является случайной величиной;
- в) если наблюдаемое значение при проверке статистической гипотезы попадает в критическую область, принимается конкурирующая гипотеза;
- г) для двустороннего критерия по сравнению с односторонним при одном и том же уровне значимости верхняя критическая точка будет расположена ниже;
- д) критические области подразделяются на правосторонние и левосторонние.

5. Неверно, что:

- а) минимизировать одновременно вероятности ошибок первого и второго рода невозможно;
- б) гипотеза о законе распределения случайной величины является статистической;
- в) одной нулевой гипотезе может быть сопоставлено несколько конкурирующих гипотез;
- г) последствия ошибок первого и второго рода принципиально не различаются;
- д) вычисляемое наблюдаемое значение попадает либо в критическую область, либо в область принятия гипотез.

6. Вероятность отвергнуть нулевую гипотезу при условии, что она верна, называется:

- а) уровнем значимости;
- б) мощностью критерия;
- в) доверительной вероятностью;
- г) ошибкой первого рода;
- д) ошибкой второго рода.

### Выполнить практические задания.

**Задание 1.** По 100 независимым испытаниям найдена относительная частота 0,08. На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу  $H_0 : P = 0,12$  при конкурирующей гипотезе  $H_1 : P \neq 0,12$ .

**Задание 2.** У студентов медиков ( $n = 30$ ) исследовали частоту пульса до и после сдачи экзамена по медбиофизике. Проверить достоверность отличия выборочных средних и дисперсий, если показатели перед экзаменом имели значение  $M \pm m = (94,2 \pm 3,9)$  удара в мин., а после экзамена -  $M \pm m = (82,0 \pm 4,1)$  удара в мин.

### 3) Решить типовые задачи

**Задание 1.** В научной статье утверждается, что приблизительно 3% людей имеют некоторую аномалию в поведении. Проверка 200 человек показала, что подобная аномалия наблюдается у 8 человек. На уровне значимости 0,05 выяснить, можно ли считать, что эксперимент подтвердил утверждение статьи.

**Задание 2.** Мужчинам и женщинам предложен некоторый тест из 40 вопросов. В таблице представлены данные о количестве правильных ответов.

Мужчины	Женщины
41	23
38	19
26	24

40	36
34	40
36	23
24	26
21	38
37	39
38	38

- Можно ли считать, в среднем мужчины правильно отвечают на 36 вопросов?
- Можно ли считать, что доля женщин отвечающих не более, чем 30 вопросов, меньше 40%?

**Задание 3.** Покупателям дважды предлагалось оценить по 10-бальной шкале вкусовые качества некоторого продукта. При этом им говорили, что первоначально они пробуют обычный продукт, а во второй раз – продукт, который произведен по особым технологиям. В таблице результаты оценки.

№ испытуемого	Оценка продукта	
	До тренинга (Д <sub>і</sub> )	После тренинга (П <sub>і</sub> )
1	6	7
2	3	5
3	4	8
4	4	6
5	6	4
6	6	8
7	3	7
8	6	5
9	6	7
10	5	7
11	6	5
12	6	7

Можно ли утверждать, что реклама об особых качествах продукта существенно отражается в среднем на оценке его вкусовых качеств.

#### 4) Задания для групповой работы

**Задание 1.** Замерить частоту сердечных сокращений у студентов Вашей группы в начале занятия и в конце занятия.

- Можно ли считать, что ЧСС в начале занятий в среднем составляет 70 ударов в минуту?
- Можно ли считать, что ЧСС к концу занятий в среднем существенно изменилась?

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Ответить на вопросы для самоконтроля
  - Что такое статистическая гипотеза?
  - Чем различаются зависимые и независимые выборки?
  - Чем отличаются последствия ошибки 1 и 2 рода?
  - Сформулируйте гипотезу о равенстве генерального среднего (генеральной доли) нормативному значению? Сколько конкурирующих гипотез можно сформулировать? Как происходит выбор конкурирующей гипотезы?
  - Сформулируйте гипотезу о равенстве генеральных средних (генеральных долей) в зависимых выборках? Сколько конкурирующих гипотез можно сформулировать? Как происходит выбор конкурирующей гипотезы?

#### Рекомендуемая литература:

##### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### **Тема 3.2: Статистические критерии**

**Цель:** сформировать представление о роли статистических критериев о сравнении числовых характеристик независимых выборок в психологических исследованиях и методах их проверки.

#### **Задачи:**

- Рассмотреть основные понятия о методах постановки и проверки статистических гипотез о сравнении числовых характеристик независимых выборок;
- Сформировать у студентов представление о возможностях проверки гипотез научного исследования с помощью статистических критериев о сравнении числовых характеристик независимых выборок;
- Обучить студентов применять различные статистические критерии о сравнении числовых характеристик независимых выборок для проверки гипотез научного исследования, а также производить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен знать:** понятие и виды статистических гипотез о сравнении числовых характеристик независимых выборок, методы выдвижения и проверки гипотез о числовых характеристиках.

**Обучающийся должен уметь:** выдвигать и проверять гипотезы о сравнении числовых характеристик независимых выборок и проверять их.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора статистических критериев о сравнении числовых характеристик независимых выборок для решения исследовательских задач в психологии и практической интерпретации полученного результата.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1) Ответить на вопросы по теме занятия.**

- Что понимается под независимыми выборками?
- Сформулируйте основные гипотезы о числовых характеристиках независимых выборок.

##### **2) Практическая работа.**

#### **Выполнить тестовые задания**

1. В среднем новый метод лечения дает 3% осложнений, в то время как старый метод лечения дает 5% осложнений. Выдвинута гипотеза о том, что процент осложнений при старом и новом методах лечения существенно не отличается. Это гипотеза о:

- а) совпадении генеральных средних (математических ожиданий) двух совокупностей;
- б) равенстве генерального среднего (математического ожидания) гипотетическому значению;
- в) равенстве генеральной дисперсии гипотетическому значению;
- г) равенстве доли признака (вероятности события) гипотетическому значению;
- д) равенстве долей признака (вероятности события) двух совокупностей.

2. Выдвигается гипотеза о равенстве математического ожидания (генерального среднего) двух независимых случайных величин. При этом выборочное значение первой величины равно 20, а второй 19,6. Имеет смысл выдвинуть конкурирующую гипотезу, в которой строится:

- а) только правосторонняя критическая область;
- б) только левосторонняя критическая область;
- в) правосторонняя или двусторонняя критическая область;
- г) левосторонняя или двусторонняя критическая область;

д) только двусторонняя критическая область.

### Выполнить практические задания.

**Задание 1.** У 45 испытуемых с высоким уровнем экстраверсии была выявлена высокая склонность к риску у 26 респондентов, тогда как у 56 лиц с интровертированной направленностью, склонность к риску выявлена у 18 испытуемых. Можно ли считать, что экстраверты более склонны к риску, чем интроверты.

**Задание 2.** Для выяснения эффективности применения некоторого препарата исследовали некоторый показатель жизнедеятельности у животных двух групп. Среднее значение этого показателя для 14-ти животных опытной группы (то есть той группы, в которой применялся препарат) составило  $\bar{X} = 6,0$  при исправленной выборочной дисперсии  $S_x^2 \approx 0,01$ ; для 12-ти животных контрольной группы соответствующие показатели оказались равными  $\bar{Y} = 5,5$  и  $S_y^2 \approx 0,014$ . В предположении справедливости нормального закона распределения изучаемого показателя у животных как опытной, так и контрольной групп при уровне значимости 0,05 определить:

- значимо ли различаются найденные исправленные выборочные дисперсии  $S_x^2$  и  $S_y^2$  (при конкурирующей гипотезе, состоящей в утверждении о неравенстве соответствующих генеральных дисперсий);
- значимо ли различаются между собой найденные средние значения изучаемого показателя для двух групп животных.

Иными словами, позволяют ли проведенные исследования утверждать, что данный препарат действительно оказывает определенное воздействие на изучаемый показатель жизнедеятельности животных?

### 3) Решить ситуационные задачи

**Задание 1.** В двух группах учащихся фиксировали (по 20-балльной шкале) следующие уровни работоспособности. Из первой группы проверены 5 человек, уровень работоспособности у них составил: 11; 5; 8; 8; 5, из второй группы проверили 4 человека, уровень работоспособности у них составил: 6, 8, 10, 7. На уровне значимости 0,05 выяснить, можно ли считать, что уровень работоспособности в группах различается незначительно.

**Задание 2.** Мужчинам и женщинам предложен некоторый тест из 40 вопросов. В таблице представлены данные о количестве правильных ответов.

Мужчины	Женщины
41	23
38	19
26	24
40	36
34	40
36	23
24	26
21	38
37	39
38	38

- Существенно ли различается разброс в количестве правильных ответов у мужчин и женщин?
- Существенно ли различается среднее число правильных ответов у мужчин и женщин?
- Существенно ли различается доли мужчин и женщин, которые дают не более 30 верных ответов?

### 4) Задания для групповой работы

**Задание 1.** Замерить частоту сердечных сокращений у студентов Вашей группы в конце занятия.

- Можно ли считать, что ЧСС к концу занятий у девушек и юношей в среднем существенно различается?

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Ответить на вопросы для самоконтроля
  - Чем различаются зависимые и независимые выборки?
  - Сформулируйте гипотезу о равенстве генеральных средних (дисперсий, генеральных долей) в независимых выборках? Сколько конкурирующих гипотез можно сформулировать? Как происходит выбор конкурирующей гипотезы?

### Рекомендуемая литература:

#### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### Тема 3.3: Непараметрические критерии.

**Цель:** сформировать представление о роли непараметрических статистических критериев в психологических исследованиях и методах их проверки.

#### **Задачи:**

- Рассмотреть основные понятия непараметрических критериев;
- Сформировать у студентов представление о возможностях проверки гипотез научного исследования с помощью непараметрических статистических критериев;
- Обучить студентов применять различные непараметрические статистические критерии для проверки гипотез научного исследования, а также производить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен знать:** понятие и виды непараметрических статистических критериев, методы их выдвижения и проверки.

**Обучающийся должен уметь:** выдвигать и проверять статистические гипотезы с помощью непараметрических критериев.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора непараметрических статистических критериев для решения исследовательских задач в психологии и практической интерпретации полученного результата.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

#### 1) Ответить на вопросы по теме занятия.

- Почему на практике часто отдается предпочтение непараметрическим критериям по сравнению с критериями параметрическими?
- Приведите примеры непараметрических критериев для зависимых выборок.
- Приведите примеры непараметрических критериев для независимых выборок.

#### 2) Практическая работа.

### Выполнить тестовые задания

1. Для сравнения значений двух независимых выборок не могут применяться критерии:
  - а) критерий Вилкоксона;
  - б) критерий знаков;

в) критерий Манна-Уитни;

г) критерий Розенбаума.

2. У группы учащихся фиксировался уровень внимания (в баллах) в начале и в конце занятия. Получены следующие результаты:

В начале занятия	12	15	7	3	11	8
В конце занятия	15	14	6	3	13	5

Установите соответствие между видом сдвигов и их числом:

Ненулевые сдвиги	
Нулевые сдвиги	
Типичные сдвиги	
Нетипичные сдвиги	

3. Собраны сведения об уровне утомляемости после физических упражнений мальчиков и девочек.

мальчики	13	15	7	11	8	
девочки	15	14	6	3	13	5

Длина правого «хвоста» равна \_\_\_\_\_

Длина левого «хвоста» равна \_\_\_\_\_

4. Собраны сведения об уровне утомляемости после физических упражнений мальчиков и девочек.

мальчики	13	15	7	11	8	
девочки	15	14	6	3	13	5

Для проверки гипотезы о совпадении результатов применялся критерий Манна-Уитни.

Сумма рангов результатов мальчиков равна \_\_\_\_\_

Сумма рангов результатов девочек равна \_\_\_\_\_

### Выполнить практические задания.

- Задание 1.** Пять врачей оценивали эффективность двух методов лечения по 10-ти бальной шкале.

	Оценка методов				
1-й метод лечения	4	3	5	10	2
2-й метод лечения	3	2	10	5	1

Сравнить их оценки используя критерий Манна – Уитни.

- Задание 2:** после месяца занятий «Фитнес для лица» женщин спросили, чувствуют ли они улучшение. Результаты опроса оказались следующими:

ФИО	ответ
А	улучшение
Б	улучшение
В	стало хуже
Г	без изменений
Д	улучшение
Е	улучшение
Ж	без изменений
З	улучшение
И	улучшение
К	улучшение

Можно ли считать, что оценка женщинами своего лица после месяца занятий существенно выросла?

- 3) Решить ситуационные задачи.**

**Задание 1.** Покупателям дважды предлагалось оценить по 10-бальной шкале вкусовые качества некоторого продукта. При этом им говорили, что первоначально они пробуют обычный продукт, а во второй раз – продукт, который произведен по особым технологиям. В таблице результаты оценки.



№ испытуемого	Оценка продукта	
	До тренинга (Дi)	После тренинга (Пj)
1	6	7
2	3	5
3	4	8
4	4	6
5	6	4
6	6	8
7	3	7
8	6	5
9	6	7
10	5	7
11	6	5
12	6	7

Можно ли утверждать, что реклама об особых качествах продукта существенно отражается на оценке его вкусовых качеств.

**Задание 2.** Определить, достоверна ли разница в содержании белка у здоровых людей и больных гепатитом.

Здоровые	6,87	6,51	6,9	7,0	6,6		
Больные гепатитом	7,2	6,92	7,52	7,18	7,25	7,3	7,5

**Задание 3.** Проводился опрос 10 подростков с целью выяснить, склонны ли они обсуждать с родителями свои проблемы. Подросткам задавали вопрос, попросят ли они совета у родителей в следующих ситуациях:

- Ситуация 1 – понравившаяся вам девушка (юноша) не обращает на вас внимания
- Ситуация 2 – вам кажется, что к вам необъективно относится учитель
- Ситуация 3 – вы поссорились со своим другом и не знаете, как помириться

№	1 ситуация	2 ситуация	3 ситуация
1	Не знаю	Да	Да
2	Не знаю	Да	Да
3	Да	Да	Да
4	Нет	Да	Не знаю
5	Нет	Не знаю	Нет
6	Нет	Да	Не знаю
7	Нет	Не знаю	Не знаю
8	Не знаю	Да	Да
9	Не знаю	Да	Да
10	Нет	Да	Не знаю

Можно ли считать, что склонность у подростков обращаться за помощью к родителям существенно зависит от проблемной ситуации, в которой они оказались?

#### 4) Задания для групповой работы

**Задание 1.** Замерить частоту сердечных сокращений у студентов Вашей группы в начале занятия и в конце занятия. Можно ли считать, что ЧСС к концу занятий в среднем существенно изменилась?

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля (привести вопросы для самоконтроля)

- Какие непараметрические критерии применяются для несвязных выборок?
- Пусть по непараметрическому критерию для двух зависимых выборок подтверждена нулевая гипотеза. Сформулируйте полученный результат с практической точки зрения.

- Пусть по критерию Розенбаума (Манна-Уитни) для двух независимых выборок подтверждена конкурирующая гипотеза. Сформулируйте полученный результат с практической точки зрения.
- Какие непараметрические критерии могут применяться для сравнения трех и более зависимых выборок?

### Рекомендуемая литература:

#### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### Тема 3.4: Контрольная работа № 2.

**Цель:** оценить уровень сформированности знаний, умений и навыков студентов по основам математической статистики.

#### Задачи:

- оценить уровень понимания студентами основных понятий математической статистики.
- Оценить умение студентов использовать статистические методы при решении типовых задач;
- Оценить сформировать у студентов навыков использования статистических методов для решения практических задач

**Обучающийся должен знать:** основные понятия теории математической статистики.

**Обучающийся должен уметь:** применять методы теории математической статистики для решения типовых задач.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора методов теории математической статистики для решения практических задач в области психологии.

### Выполнить практические задания

#### Решить типовые задачи (пример варианта контрольной работы)

**Задание 1.** Десять абитуриентов проходят тестирование по математике. Каждый из них может набрать от 0 до 5 баллов включительно. В результате тестирования группа набрала баллы: {5, 3, 0, 1, 4, 2, 5, 4, 1, 5}. Представить полученные данные в виде статистического ряда, построить полигон частот, вычислить выборочные характеристики и дать оценку параметров генеральной совокупности с доверительной вероятностью 95%.

**Задание 2.** У 45 испытуемых с высоким уровнем экстраверсии была выявлена высокая склонность к риску у 26 респондентов, тогда как у 56 лиц с интровертированной направленностью, склонность к риску выявлена у 18 испытуемых. Можно ли считать, что экстраверты более склонны к риску, чем интроверты.

**Задание 3.** Проводился опрос 10 подростков с целью выяснить, склонны ли они обсуждать с родителями свои проблемы. Подросткам задавали вопрос, попросят ли они совета у родителей в следующих ситуациях:

- Ситуация 1 – понравившаяся вам девушка (юноша) не обращает на вас внимания
- Ситуация 2 – вам кажется, что к вам необъективно относится учитель
- Ситуация 3 – вы поссорились со своим другом и не знаете, как помириться

№	1 ситуация	2 ситуация	3 ситуация
1	Не знаю	Да	Да
2	Не знаю	Да	Да

3	Да	Да	Да
4	Нет	Да	Не знаю
5	Нет	Не знаю	Нет
6	Нет	Да	Не знаю
7	Нет	Не знаю	Не знаю
8	Не знаю	Да	Да
9	Не знаю	Да	Да
10	Нет	Да	Не знаю

Можно ли считать, что склонность у подростков обращаться за помощью к родителям существенно зависит от проблемной ситуации, в которой они оказались?

### **Рекомендуемая литература:**

Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

## Раздел 4. Корреляция и регрессия

### Тема 4.1: Парная корреляция.

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний об анализе корреляционной зависимости между случайными величинами и построению теоретических уравнений регрессии.

**Задачи:**

- Рассмотреть основные понятия и сферу применения корреляционно-регрессионных методов;
- Сформировать у студентов представление о возможностях проверки гипотез научного исследования с помощью корреляционно-регрессионного анализа;

**Обучающийся должен знать:** понятие корреляционной зависимости, методику оценки существенности и направления зависимости между исследуемыми признаками с помощью корреляционно-регрессионных методов;

**Обучающийся должен уметь:** применять корреляционно-регрессионные методы для анализа зависимости между исследуемыми признаками.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора корреляционно-регрессионных методов для решения исследовательских задач в психологии и практической интерпретации полученного результата.

#### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

##### 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

1. Дайте понятие корреляционной зависимости.
2. Что представляет собой анализ формы корреляционного облака.
3. Какие значения может принимать выборочный коэффициент корреляции (выборочное корреляционное отношение)?
4. Как происходит оценка значимости выборочного коэффициента корреляции?

##### 2. Практическая работа.

#### Выполнить тестовые задания

1. Выделить в парах фактор и результат для определения зависимого и независимого рядов:
  - Уровень интеллектуального развития и уровень физического развития
  - Количество членов семьи и уровень тревожности ребенка
  - Совокупный доход семьи и уровень физического развития ребенка
  - Продолжительность посещения детского сада и уровень интеллектуального развития ребенка.
2. В результате эксперимента получены пары значений (x;y). Выборочный коэффициент корреляции оказался равен -0,4. Можно сделать предположение о том, что:
  - а) X и Y независимы;
  - б) X и Y не связаны корреляционной зависимостью;
  - в) X и Y связаны обратной зависимостью средней тесноты;
  - г) X и Y связаны обратной зависимостью слабой тесноты;
  - д) X и Y связаны обратной зависимостью сильной тесноты.
3. Имеются данные по регионам РФ об уровне заболеваемости детей в возрасте 0–14 лет на тыс. чел. и ожидаемой продолжительностью жизни при рождении, которые изображены в виде корреляционного поля.



Можно предполагать, что выборочный коэффициент корреляции примет значение:  
 а)  $-0,8$ ; б)  $-0,4$ ; в)  $0$ ; г)  $0,4$ ; д)  $0,8$ .

4. Наблюдаемые значения случайной величины разбиты на группы. Внутригрупповая дисперсия характеризует:

- а) средний разброс наблюдаемых значений;
- б) средний разброс наблюдаемых значений внутри групп;
- в) наибольший разброс наблюдаемых значений внутри групп;
- г) средний разброс средних значений в различных группах;
- д) наибольший разброс средних значений в различных группах.

5. Наблюдаемые значения случайной величины разбиты на группы, причем различия между значениями внутри групп отсутствуют. Межгрупповая дисперсия равна:

- а)  $1$ ;
- б)  $0$ ;
- в) колеблется от  $0$  до  $1$ ;
- г) общей дисперсии;
- д) средней из групповых дисперсий.

6. Коэффициент соответствия (корреляционное отношение)  $\eta^2 = D_{\text{мжгр}} / D_{\text{общ}}$ :

- а) является мерой тесноты только линейной зависимости между двумя случайными величинами;
- б) близок к  $1$ , если группировочный признак практически не оказывает влияния на значения случайной величины;
- в) является мерой тесноты любой зависимости между двумя случайными величинами;
- г) дает информацию о виде зависимости между двумя случайными величинами;
- д) принимает значения только из отрезка  $[-1; 1]$ .

**Выполнить практические задания.**

**Задание 1.** Исследование 27 семей по среднедушевому доходу ( $X$ ) и сбережениям ( $Y$ ) дало результаты:  $\bar{x} = 144$  у.е.,  $s_x = 34$  у.е.,  $\bar{y} = 54$  у.е.,  $s_y = 13$  у.е.,  $\overline{xy} = 7960$  (у.е.)<sup>2</sup>. При  $\alpha = 0,05$  проверить наличие корреляционной связи между  $X$  и  $Y$ .

**Задание 2.** Исследовать на наличие и силу корреляционной связи ряды  $X$  и  $Y$ .

X	5,6	5,8	6,0	6,5	7,0	7,2	7,6	8,0
Y	2,15	3,10	3,15	4,10	4,12	4,15	5,10	6,10

**Задание 3.** Собраны данные о значениях двух количественных признаков  $X$  и  $Y$  по 60 испытуемым.

$y/x$	0--2	2--4	4--6	6--8	8--10	ИТО ГО
0--0,2	2	2				4
0,2--0,4	2	7	10			19
0,4--0,6		2	17	7		26
0,6--0,8			4	3	2	9
0,8--1,0					2	2
ИТОГО	4	1	3	1	4	<b>60</b>

Требуется:

- В прямоугольной системе координат построить корреляционное поле;
- Оценить тесноту корреляционной связи.

### 3. Решить типичные задачи

**Задание 1.** По приведенным значениям IQ (по Векслеру) у родителей и детей (таблица 2) определить коэффициент Корреляции Пирсона между уровнем интеллекта родителей и детей. Сделать вывод о зависимости IQ детей от IQ родителей на уровне значимости 0,05 и 0,01.

№ п/п	Р	Д	№ п/п	Р	Д
<b>1</b>	119	130	<b>9</b>	92	103
<b>2</b>	111	132	<b>10</b>	111	129
<b>3</b>	123	112	<b>11</b>	110	86
<b>4</b>	109	106	<b>12</b>	116	99
<b>5</b>	122	118	<b>13</b>	98	107
<b>6</b>	103	102	<b>14</b>	121	100
<b>7</b>	97	103	<b>15</b>	109	109
<b>8</b>	110	109			

#### Задание 2

Для определения эффективности новой методики в группе детей был проведен педагогический эксперимент. В таблице 3 приведены значения контрольного параметра до и после эксперимента. Найти коэффициент корреляции Спирмена между значениями контрольного параметра до и после эксперимента. Сделать вывод об эффективности новой методики на уровне значимости 0,05 и 0,01.

Д – значение контрольного параметра до эксперимента,

П – значение контрольного параметра после эксперимента.

№ п/п	Д	П	№ п/п	Д	П
<b>1</b>	20	22	<b>11</b>	7	13
<b>2</b>	21	26	<b>12</b>	5	7
<b>3</b>	15	22	<b>13</b>	20	23
<b>4</b>	13	19	<b>14</b>	24	23
<b>5</b>	13	25	<b>15</b>	31	30
<b>6</b>	6	19	<b>16</b>	18	28
<b>7</b>	28	34	<b>17</b>	8	14
<b>8</b>	25	38	<b>18</b>	28	34
<b>9</b>	17	26	<b>19</b>	16	22
<b>10</b>	17	23	<b>20</b>	26	28

### 4. Задания для групповой работы

**Задание.** Собрать данные о значениях двух количественных признаков у студентов Вашей

группы (например, данные о росте и размере обуви). Изобразить корреляционное облако, установить наличие (отсутствие) зависимости между признаками.

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Ответить на вопросы для самоконтроля
  - Чем отличается корреляционная зависимость от зависимости функциональной?
  - Какие предположения о корреляционной зависимости можно выдвинуть, анализируя форму корреляционного облака?
  - Какой метод используется для нахождения теоретических уравнений регрессии?
  - В каких случаях вместо выборочного коэффициента корреляции используется ранговый коэффициент корреляции?
  - Можно ли применить корреляционный (дисперсионный) анализ для установления зависимости уровня утомляемости от гендерного признака?

### Рекомендуемая литература:

#### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### Тема 4.2: Уравнение регрессии.

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний об анализе корреляционной зависимости между случайными величинами и построению теоретических уравнений регрессии.

#### **Задачи:**

- Рассмотреть основные понятия и сферу применения корреляционно-регрессионных методов;
- Обучить студентов применять различные методы корреляционно-регрессионного анализа для проверки гипотез научного исследования, а также производить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен знать:** понятие корреляционной зависимости, методику оценки регрессионной зависимости между исследуемыми признаками с помощью корреляционно-регрессионных методов;

**Обучающийся должен уметь:** находить аналитическую регрессионную зависимость между исследуемыми признаками.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора корреляционно-регрессионных методов для решения исследовательских задач в психологии и практической интерпретации полученного результата.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

#### 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

1. Как записывается уравнение прямой линии?
2. Как по форме корреляционного облака сделать вывод о виде регрессии?
3. Методы определения (выбора) вида уравнения регрессии?
4. С помощью какого математического метода происходит оценка параметров уравнения регрессии?

## 2. Практическая работа.

### Выполнить тестовые задания

1. Выделить в парах фактор и результат для построения линии регрессии:
  - Уровень интеллектуального развития и уровень физического развития
  - Количество членов семьи и уровень тревожности ребенка
  - Совокупный доход семьи и уровень физического развития ребенка
  - Продолжительность посещения детского сада и уровень интеллектуального развития ребенка.
2. В результате эксперимента получены пары значений  $(x; y)$ . Выборочный коэффициент корреляции оказался равен  $-0,4$ . Можно сделать предположение о том, что:
  - а)  $X$  и  $Y$  независимы;
  - б)  $X$  и  $Y$  не связаны линейной зависимостью;
  - в)  $X$  и  $Y$  связаны обратной линейной зависимостью средней тесноты;
  - г)  $X$  и  $Y$  связаны обратной линейной зависимостью слабой тесноты;
  - д)  $X$  и  $Y$  связаны обратной линейной зависимостью сильной тесноты.
3. Имеются данные по регионам РФ об уровне заболеваемости детей в возрасте 0–14 лет на тыс. чел. и ожидаемой продолжительностью жизни при рождении, которые изображены в виде корреляционного поля.



Можно предполагать, что уравнение регрессии будет линейным?

4. Корреляционное поле представляет собой
  1. линию, соединяющую точки с координатами  $(X_i; Y_i)$ .
  2. множество точек с координатами  $(X_i; Y_i)$ .\*
  3. множество линий регрессии для данной корреляционной зависимости.
5. Регрессионный анализ позволяет
  1. найти функцию, которая точно описывает зависимость между значениями коррелирующих рядов.
  2. найти функцию, которая наиболее точно описывает зависимость между значениями коррелирующих рядов. \*
  3. найти функцию, которая с определенной вероятностью описывает зависимость между значениями коррелирующих рядов.
6. Функция регрессии показывает
  1. как изменяются значения ряда  $X$  при изменении значений ряда  $Y$ .
  2. как изменяются значения ряда  $Y$  при изменении значений ряда  $X$ .
  3. как изменяется среднее значение ряда  $Y$  при изменении значений ряда  $X$ .\*
7. Функция регрессии может быть выражена
  1. только линейной зависимостью.
  2. только экспоненциальной зависимостью.
  3. любой аналитической зависимостью.\*
8. Уравнение линейной регрессии имеет вид



$$1. \bar{Y}_x = Ax + B, \text{ где } A = R \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \text{ и } B = \bar{Y} - A\bar{X}.$$

$$2. \bar{Y}_x = Ax + B, \text{ где } A = R \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \text{ и } B = \bar{Y} - A\bar{X}.*$$

$$3. \bar{Y}_x = Ax + B, \text{ где } A = \frac{1}{R} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \text{ и } B = \bar{Y} - A\bar{X}.$$

### 9. График линейной регрессии

1. всегда проходит через точку с координатами  $(\bar{X}; \bar{Y})$ .\*
2. никогда не пересекается с осями координат.
3. пересекает ось ОХ в точке А.

### 10. Значения коэффициентов уравнений регрессии

1. не зависит от значения коэффициента парной корреляции, а зависят от числовых характеристик коррелирующих совокупностей.
2. зависит только от значения коэффициента парной корреляции и не зависят от числовых характеристик коррелирующих совокупностей.
3. зависит от значения коэффициента парной корреляции и числовых характеристик коррелирующих совокупностей.\*

### Выполнить практические задания.

**Задание 1.** Исследование 27 семей по среднедушевому доходу (X) и сбережениям (Y) дало результаты:  $\bar{x}=144$  у.е.,  $s_x=34$  у.е.,  $\bar{y}=54$  у.е.,  $s_y=13$  у.е.,  $xy=7960$  (у.е.)<sup>2</sup>. Найти уравнение регрессии.

**Задание 2.** Найти линейную функцию регрессии  $\tilde{Y} = Ax + B$  и построить ее график в корреляционном поле.

X	5,6	5,8	6,0	6,5	7,0	7,2	7,6	8,0
Y	2,15	3,10	3,15	4,10	4,12	4,15	5,10	6,10

**Задание 3.** Собраны данные о значениях двух количественных признаков X и Y по 60 испытуемым.

y/x	0--2	2--4	4--6	6--8	8--10	ИТОГО
0--0,2	2	2				4
0,2--0,4	2	7	10			19
0,4--0,6		2	17	7		26
0,6--0,8			4	3	2	9
0,8--1,0					2	2
ИТОГО	4	11	31	10	4	<b>60</b>

Требуется: составить линейные уравнения регрессии Y(X), построить их график.

### 3. Решить типовые задачи

**Задание.** Для определения эффективности новой методики в группе детей был проведен педагогический эксперимент. В таблице 3 приведены значения контрольного параметра до и после эксперимента. Найти уравнение регрессии между значениями контрольного параметра до и после эксперимента.

Д – значение контрольного параметра до эксперимента,

П – значение контрольного параметра после эксперимента.

№ п/п	Д	П	№ п/п	Д	П
<b>1</b>	20	22	<b>11</b>	7	13
<b>2</b>	21	26	<b>12</b>	5	7

3	15	22	13	20	23
4	13	19	14	24	23
5	13	25	15	31	30
6	6	19	16	18	28
7	28	34	17	8	14
8	25	38	18	28	34
9	17	26	19	16	22
10	17	23	20	26	28

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- Какие предположения о корреляционной зависимости и форме уравнения регрессии можно выдвинуть, анализируя форму корреляционного облака?
- Какой метод используется для нахождения теоретических уравнений регрессии?

3) Выполнить задание

Собрать данные о значениях двух количественных признаков у студентов Вашей группы (например, данные о росте и размере обуви; массе и размере одежды). Изобразить корреляционное облако, установить наличие (отсутствие) зависимости между признаками. При наличии зависимости найти уравнение регрессии и объяснить смысл коэффициента регрессии.

### Рекомендуемая литература:

#### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### Тема 4.3: Множественная корреляция.

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний об анализе множественной корреляционной зависимости между случайными величинами.

#### **Задачи:**

- Рассмотреть основные понятия и сферу применения методов множественной корреляции;
- Сформировать у студентов представление о возможностях проверки гипотез научного исследования с помощью методов множественной корреляции;
- Обучить студентов применять различные методы множественного корреляционно-регрессионного анализа для проверки гипотез научного исследования, а также производить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен знать:** понятие множественной корреляционной зависимости, методику оценки существенности и направления зависимости между исследуемыми признаками с помощью корреляционно-регрессионных методов;

**Обучающийся должен уметь:** применять методы множественной корреляции для анализа зависимости между исследуемыми признаками.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора методов множественной корреляции для решения исследовательских задач в психологии и практической интерпретации полученного

результата.

## Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

### 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

1. Дайте понятие множественной корреляционной зависимости.
2. Что понимается под парным коэффициентом корреляции?
3. Как можно отобрать факторы, оказывающие наиболее существенное воздействие на зависимую случайную величину?

### 2. Практическая работа.

#### Выполнить тестовые задания

1) Собраны данные об интеллектуальном развитии детей:

- $Y$  – уровень интеллектуального развития детей (в баллах);
- $X_1$  – уровень интеллектуального развития родителей (в баллах);
- $X_2$  – уровень физического развития детей (в баллах);
- $X_3$  – уровень внимания (в баллах).

Использование встроенной функции «Корреляция» дает следующие результаты:

	$Y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$
$Y$	1			
$x_1$	0,467	1		
$x_2$	0,634	0,098	1	
$x_3$	0,549	0,384	0,189	1

- 2) Фактором, наиболее тесно связанным с уровнем интеллектуального развития детей, является
  - а) уровень интеллектуального развития родителей
  - б) уровень физического развития детей
  - в) уровень внимания
  - г) Выявить такой фактор невозможно
- 3) В результате роста какого фактора объем промышленного производства будет уменьшаться
  - а) уровень интеллектуального развития родителей
  - б) уровень физического развития детей
  - в) уровень внимания
  - г) такой фактор не выделен.
- 4) Если расставить факторы по увеличению степени тесноты воздействия на объем производства, то получится цепочка:
  - а) уровень интеллектуального развития родителей – уровень физического развития детей – уровень внимания
  - б) уровень интеллектуального развития родителей – уровень внимания – уровень физического развития детей
  - в) уровень внимания – уровень физического развития детей – уровень интеллектуального развития родителей
  - г) уровень физического развития детей – уровень внимания – уровень интеллектуального развития родителей

#### Выполнить практические задания.

**Задание 1.** Имеются данные о парных коэффициентах корреляции между результативным признаком  $Y$  и четырьмя факторными признаками.

	$Y$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
$Y$	1				
$X_1$	0,3	1			
$X_2$	0,8	0,4	1		
$X_3$	-0,6	0,3	0,8	1	

X4	0,2	0,4	0,9	-0,5	1
----	-----	-----	-----	------	---

Ответить на вопросы:

А) имеются ли среди факторов скоррелированные?

Б) какие из факторов влияют на результат существенно, а какие – менее существенно?

В) влияние каких факторов на результат можно охарактеризовать как прямое, а каких – как обратное?

Г) Имеются ли факторы, которые при построении уравнения зависимости целесообразно удалить?

### 3. Решить типовые задачи

**Задание 1.** Собраны данные о детях, посещающих ДОУ.

№	Ф.И.О	Возраст, лет	Оценка физ. развития	Оценка адаптации в коллективе
1	Шиганова	7	69,33	49
2	Малкова	3	85	9
3	Боков	5	85	25
4	Крутихина	3	85	14
5	Окимова	4	85	16
6	Чахлов	3	74,33	59
7	Сешелин	6	49	36
8	Исупов	3	38,33	19
9	Нестеров	8	90,87	64
10	Земцова	6	74,33	36
11	Исупова	4	32,33	16
12	Мальшев	5	32,33	25
13	Шиляева	4	80	16
14	Нелюбина	6	88	36
15	Пенкина	3	69,33	14
16	Чепуров	5	49	25
17	Наговицын	5	98	25
18	Кириллова	6	88	36
19	Петрова	6	5,33	36
20	Алексеева	8	93,33	64

Выделить фактор, в большей степени влияющий на уровень адаптации ребенка в детском коллективе. Найти уравнение линейной регрессии зависимости уровня адаптации ребенка в детском коллективе от его возраста и уровня физического развития. Дать практическую интерпретацию коэффициентов регрессии.

### 4. Задания для групповой работы

**Задание.** Ставится задача построить уравнение множественной регрессии, отражающей зависимость результата на экзамене по определенному предмету от ряда факторов. Обсудите, какие факторы можно выделить, будут ли среди них скоррелированные.

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Чем отличается парная корреляционная зависимость от множественной? Какая зависимость чаще встречается на практике?

- Почему нецелесообразно при анализе множественной корреляции рассматривать скоррелированные факторы?
- Как можно выделить факторы, наиболее существенно влияющие на результат?

### Рекомендуемая литература:

#### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### Тема 4.4: Ранговая корреляция

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний об анализе корреляционной зависимости между случайными величинами и построению теоретических уравнений регрессии.

#### **Задачи:**

- Рассмотреть основные понятия и сферу применения корреляционно-регрессионных методов;
- Сформировать у студентов представление о возможностях проверки гипотез научного исследования с помощью корреляционно-регрессионного анализа;
- Обучить студентов применять различные методы корреляционно-регрессионного анализа для проверки гипотез научного исследования, а также производить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен знать:** понятие корреляционной зависимости, методику оценки существенности и направления зависимости между исследуемыми признаками с помощью корреляционно-регрессионных методов;

**Обучающийся должен уметь:** применять корреляционно-регрессионные методы для анализа зависимости между исследуемыми признаками.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора корреляционно-регрессионных методов для решения исследовательских задач в психологии и практической интерпретации полученного результата.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

#### 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

1. Какие шкалы измерения данных выделяют в статистике?
2. Что такое корреляция?
3. Для каких данных можно рассматривать корреляционную зависимость?

#### 2. Практическая работа.

##### Выполнить тестовые задания

1. Корреляция может быть найдена
  1. только между двумя рядами признаков
  2. только между двумя или тремя рядами признаков
  3. между любым числом рядов\*
2. Метод ранговой корреляции (корреляция Спирмена) применим
  1. к любым количественно измеренным или ранжированным данным\*
  2. только к количественно измеренным данным
  3. только к ранжированным данным

3. При использовании коэффициента ранговой корреляции условно оценивают тесноту связи между признаками по его величине. Так, если значение коэффициента равно 0,25, то можно говорить
1. о тесном влиянии признаков
  2. об умеренном влиянии признаков
  3. о слабом влиянии признаков\*
4. При использовании коэффициента ранговой корреляции условно оценивают тесноту связи между признаками по его величине. Так, если значение коэффициента равно 0,75, то можно говорить
1. о тесном влиянии признаков\*
  2. об умеренном влиянии признаков
  3. о слабом влиянии признаков
5. При использовании коэффициента ранговой корреляции условно оценивают тесноту связи между признаками по его величине. Так, если значение коэффициента равно 0,45, то можно говорить
1. о тесном влиянии признаков
  2. об умеренном влиянии признаков\*
  3. о слабом влиянии признаков

**Выполнить практические задания.**

**Решить типовые задачи**

1. Знания 10 студентов проверены по двум тестам А и В. Оценки по 100 балльной системе оказались следующими:

Результат сдачи теста А	95	90	86	84	75	70	62	60	57	50
Результат сдачи теста В	92	93	83	80	55	60	45	72	62	70

Найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена между оценками по двум тестам. Сделать вывод о тесноте и значимости корреляционной зависимости.

2. Два преподавателя оценили знания 12 студентов по 100-балльной системе и выставили им следующие оценки:

Оценки выставленные преподавателем А	98	94	88	80	76	70	63	61	60	58	56	51
Оценки выставленные преподавателем В	99	91	93	74	78	65	64	66	52	53	48	62

Найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена между оценками двух преподавателей. Сделать вывод о тесноте и значимости корреляционной зависимости.

**3. Решить ситуационные задачи**

1. Три врача-интерна А, В и С оценили состояние здоровья 10 человек, прошедших диспансерный осмотр, в итоге были получены три последовательности рангов:

Ранги интерна А	$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ранги интерна В	$y_i$	3	10	7	2	8	5	6	9	1	4
Ранги интерна С	$z_i$	6	2	1	3	9	4	5	7	10	8

Используя коэффициент ранговой корреляции Спирмена, определить пару врачей-интернов, оценки которых наиболее согласуются.

2. Два врача А и В расположили образцы БАДов, производимых девятью фирмами, в порядке ухудшения качества (звездочками \* и \*\* отмечены БАДы, получившие одинаковую оценку):

Ранги врача А	1	2	3*	4*	5*	6**	7**	8**	9**
Результат врача В	2	1	4	3	5	6*	7*	8	9

Найти выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена между оценками БАДов, сделанными двумя врачами. Сделать вывод о тесноте и значимости корреляционной зависимости.

#### 4. Задания для групповой работы

Тринадцать цветных полос расположены в порядке убывания окраски от темной к светлой и каждой полосе присвоен номер (ранг):

$x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----

Проверить способности различать оттенки цветов у каждого студента группы (каждому сформировать ряд  $Y$ ):

$y_i$													
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Найти и оценить коэффициент ранговой корреляции Спирмена между «правильными» рангами  $x_i$  и рангами  $y_i$ , которые присвоены полосам испытуемым.

Проверить гипотезу о распределении значений ранговых коэффициентов корреляции студентов в группе.

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

Запомнить алгоритм вычисления коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

Рассмотреть примеры решения задач на нахождение коэффициента ранговой корреляции Спирмена по предложенному алгоритму.

Подготовиться к сдаче итогового теста.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля:

- Для каких данных можно применять коэффициент ранговой корреляции Спирмена?
- Относится этот метод к параметрическим или непараметрическим?
- Каковы ограничения метода ранговой корреляции?
- В каких случаях при вычислении коэффициента ранговой корреляции Спирмена необходимо вносить поправки?
- Можно ли оценить достоверность вычисленного коэффициента ранговой корреляции Спирмена?
- Какие методы вычисления коэффициента ранговой корреляции ещё существуют?

#### Рекомендуемая литература:

##### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

##### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

## Раздел 5. Анализ временных рядов

### Тема 5.1: Вычисление показателей временного ряда.

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний об анализе временных (динамических) рядов.

**Задачи:**

- Рассмотреть основные понятия временных рядов;
- Сформировать у студентов представление о возможностях применения методов анализа временных рядов в психологических исследованиях;
- Обучить студентов применять различные методы анализа временных рядов в научных исследованиях, а также производить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен знать:** понятие временного ряда и методику оценки динамики развития явления;

**Обучающийся должен уметь:** применять различные методы для оценки динамики развития явлений;

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора методов анализа и прогнозирования динамики развития явлений.

#### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

##### 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

1. Что представляет собой временной (динамический) ряд?
2. Какие числовые характеристики динамических рядов Вы знаете?
3. Какие структурные элементы могут составлять динамику развития явления?
4. Что понимается под выявлением тренда развития явления?
5. Какие существуют методы прогнозирования динамики явления?

##### 2. Практическая работа.

##### Выполнить тестовые задания

1. Какие из данных представляют собой динамические (временные) ряды?
  - а) данные затрат средств предприятием на охрану труда за 2010-2017 гг.;
  - б) численности больных туберкулезом в регионе на 01.01.2017;
  - в) ежедневный отчет о числе работников организации, опоздавших на работу, за истекший месяц;
  - г) о наличии свободных койко-мест в больнице на определенную дату.
2. Проставьте пропущенные слова (или фразы):

Имеются данные о числе госпитализированных с диагнозом «свиной грипп» в городе за истекший месяц.

- Временным показателем ряда является \_\_\_\_\_
- Уровнем временного ряда является \_\_\_\_\_
- Абсолютный прирост ряда будет измеряться в \_\_\_\_\_
- Темп прироста ряда будет измеряться в \_\_\_\_\_

##### 3. Отношение уровней ряда динамики называется:

- а) коэффициентом роста;
- б) абсолютным приростом.

##### 4. Коэффициент роста заработной платы медицинских работников в РФ за последнее десятилетие показывает:

- а) на сколько рублей (тыс. руб.) возросла зарплата медиков;
- б) во сколько раз выросла зарплата медиков.

##### 5. Ряд динамики характеризует:

- а) структуру совокупности по какому-либо признаку;
- б) изменение значений признака во времени.



6. Уровень ряда динамики - это:
  - а) определенное значение варьирующего признака в совокупности;
  - б) величина показателя на определенную дату или за определенный период.
7. Если все уровни ряда динамики сравниваются с одним и тем же уровнем, его числовые показатели называются:
  - а) цепными,
  - б) базисными.
8. Показатели за последние 10 лет, показывающие, на сколько процентов каждый год увеличилось число случаев выявления определенного заболевания, являются:
  - а) цепными,
  - б) базисными.
9. Темп прироста исчисляется как:
  - а) разность уровней ряда;
  - б) отношение уровней ряда;
  - в) отношение абсолютного прироста к коэффициенту роста;
  - г) абсолютный прирост, выраженный в процентах.
10. В процентах измеряются такие показатели динамического ряда как:
  - а) темп роста,
  - б) коэффициент роста,
  - в) темп прироста,
  - г) абсолютный прирост.
11. Базисный абсолютный прирост равен:
  - а) сумме цепных абсолютных приростов;
  - б) произведению абсолютных приростов.
12. Базисный коэффициент роста равен:
  - а) сумме цепных коэффициентов роста;
  - б) произведению цепных коэффициентов роста.

**Выполнить практические задания.**

**Задание 1.** Имеются данные о среднедушевых доходах в Кировской области в 2004–2009 гг.

Среднедушевые денежные доходы, рубль,						
значение показателя за год						
Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009
доходы	3757,9	4580	5772,5	7238,4	10112,2	10958,8

Проставьте пропущенные фразы или числовые значения:

- В 2009 г. среднедушевые доходы по сравнению с 2004 г. выросли на \_\_\_ руб.
- В среднем ежегодно за рассматриваемый период среднедушевые доходы росли на \_\_\_ руб.
- Если прирост среднедушевых доходов (в руб.) сохранится, то в 2010 году среднедушевые доходы составят \_\_\_ руб., а в 2011 году – \_\_\_ руб.
- В 2009 г. среднедушевые доходы по сравнению с 2004 г. выросли на \_\_\_ %.
- В среднем ежегодно за рассматриваемый период среднедушевые доходы росли на \_\_\_ %.
- Если темпы прироста среднедушевых доходов (в %) сохраняются, то в 2010 году среднедушевые доходы составят \_\_\_ руб., а в 2011 году – \_\_\_ руб.

**3. Решить ситуационные задачи**

**Задание 1.** Имеются данные о выбросах в атмосферу газообразных и жидких веществ (тыс. тонн) от стационарных источников в Кировской области.

Год	Выбросы	Год	Выбросы	Год	Выбросы
2000	71,8	2005	72,3	2010	80,08
2001	66,2	2006	74,9	2011	78,13

2002	63,2	2007	73,8	2012	81,02
2003	59,3	2008	66,896	2013	83,28
2004	75,4	2009	86,42	2014	92,76

Изобразить данные графически.

Найти базисные, цепные и средние числовые характеристики.

#### 4. Задания для групповой работы

**Задание 1.** Имеются данные об уровне заболеваемости острыми инфекциями верхних дыхательных путей (на 100 тыс. населения) в Кировской области в 2014-15 гг.

- Выявите наличие тренда и сезонной составляющей.
- Продемонстрируйте с помощью соответствующей диаграммы наличие сезонной составляющей.
- Определите индексы сезонности и постройте сезонную волну.

Год		2014	2015
Месяц	январь	1832,8	2436,44
	февраль	2295,55	3918,75
	март	2171,07	2579,32
	апрель	2687,41	2962,4
	май	1835,68	1444,85
	июнь	1064,38	863,66
	июль	962,57	854,28
	август	972,95	962,52
	сентябрь	2145,67	2221,71
	октябрь	2895,36	2309,13
	ноябрь	2028,92	2591,4
	декабрь	2133,99	2262,9

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- Что такое динамический ряд
- Какие числовые показатели динамических рядов Вам известны?
- Чем отличаются базовые и цепные показатели динамических рядов?
- В каких единицах измеряются и что показывают средний абсолютный прирост, средние темп роста и темп прироста?
- В чем суть аналитического выравнивания ряда?

#### Рекомендуемая литература:

##### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

##### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

## Тема 5.2: Тренд временного ряда.

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний об анализе временных (динамических) рядов.

### Задачи:

- Рассмотреть основные понятия временных рядов;
- Сформировать у студентов представление о возможностях применения методов анализа временных рядов в психологических исследованиях;
- Обучить студентов применять различные методы анализа временных рядов в научных исследованиях, а также производить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен знать:** понятие временного ряда и методику оценки динамики развития явления;

**Обучающийся должен уметь:** применять различные методы для оценки динамики развития явлений;

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора методов анализа и прогнозирования динамики развития явлений.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

#### 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

1. Что представляет собой временной (динамический) ряд?
2. Что понимается под выявлением тренда развития явления?
3. Какие существуют методы прогнозирования динамики явления?

#### 2. Практическая работа.

### Выполнить практические задания.

**Задание 1.** Имеются данные о среднедушевых доходах в Кировской области в 2004–2009 гг.

Среднедушевые денежные доходы, рубль,						
значение показателя за год						
Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009
доходы	3757,9	4580	5772,5	7238,4	10112,2	10958,8

Проставьте пропущенные фразы или числовые значения:

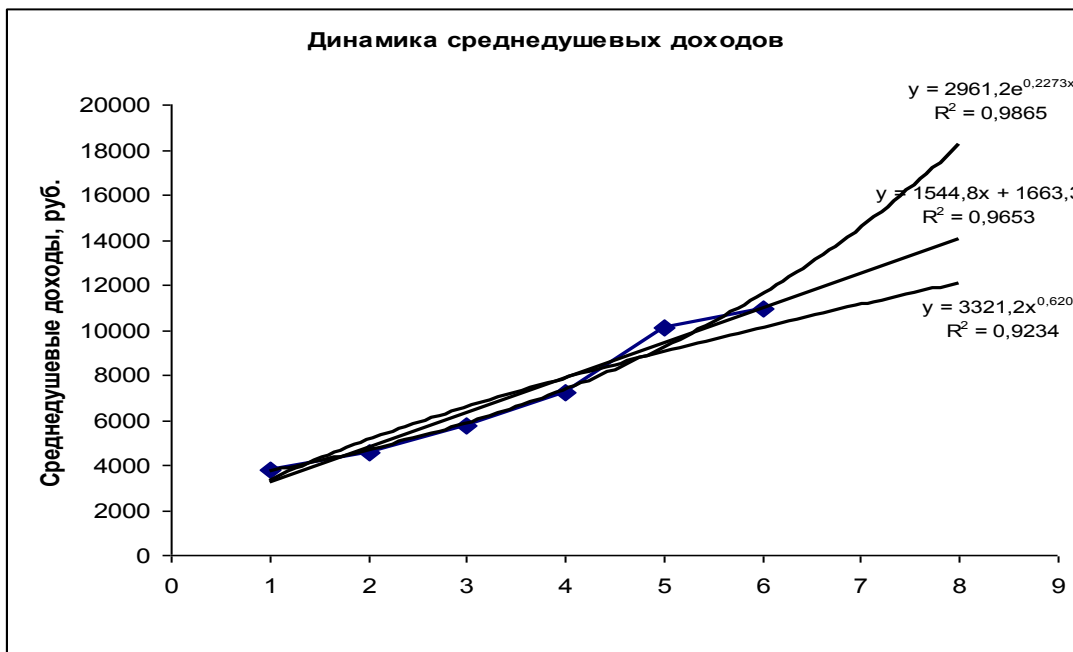
Построить динамический ряд.

Выяснить визуально вид тренда.

Найти тренд временного ряда методом сглаживания.

Найти тренд временного ряда аналитическим методом.

**Задание 2.** Применение «Мастера диаграмм» дает следующий результат» (значение временного показателя, соответствующего 2004 году, равно 1)



Ответьте на вопросы:

- Какая модель (зависимость), на Ваш взгляд, наиболее адекватна реальной динамике среднедушевых доходов.
- Спрогнозируйте на основании трех полученных моделей среднедушевые доходы в Кировской области в 2010 и 2011 гг.
- Существенно ли различаются полученные прогнозы?
- Какой из прогнозов Вы считаете наиболее адекватным реальной ситуации? Почему?

### 3. Решить ситуационные задачи

**Задание 1.** Имеются данные о выбросах в атмосферу газообразных и жидких веществ (тыс.тонн) от стационарных источников в Кировской области.

Год	Выбросы	Год	Выбросы	Год	Выбросы
2000	71,8	2005	72,3	2010	80,08
2001	66,2	2006	74,9	2011	78,13
2002	63,2	2007	73,8	2012	81,02
2003	59,3	2008	66,896	2013	83,28
2004	75,4	2009	86,42	2014	92,76

Построить динамический ряд.

Выяснить визуально вид тренда.

Найти тренд временного ряда методом сглаживания.

Найти тренд временного ряда аналитическим методом.

### 4. Задания для групповой работы

**Задание 1.** Имеются данные об уровне заболеваемости острыми инфекциями верхних дыхательных путей (на 100 тыс. населения) в Кировской области в 2014-15 гг.

- Выявите наличие тренда и сезонной составляющей.
- Продемонстрируйте с помощью соответствующей диаграммы наличие сезонной составляющей.
- Определите индексы сезонности и постройте сезонную волну.

Год		2014	2015
Месяц	январь	1832,8	2436,44
	февраль	2295,55	3918,75
	март	2171,07	2579,32

апрель	2687,41	2962,4
май	1835,68	1444,85
июнь	1064,38	863,66
июль	962,57	854,28
август	972,95	962,52
сентябрь	2145,67	2221,71
октябрь	2895,36	2309,13
ноябрь	2028,92	2591,4
декабрь	2133,99	2262,9

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Ответить на вопросы для самоконтроля
  - Что такое динамический ряд
  - Какие числовые показатели динамических рядов Вам известны?
  - Чем отличаются базовые и цепные показатели динамических рядов?
  - В каких единицах измеряются и что показывают средний абсолютный прирост, средние темп роста и темп прироста?
  - В чем суть аналитического выравнивания ряда?
  - В чем заключается принцип инерционности при проведении динамического прогнозирования?

### Рекомендуемая литература:

#### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### Тема 5.3: Отыскание теоретических функций (регрессия, тренд)

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний об анализе временных (динамических) рядов.

#### **Задачи:**

- Рассмотреть основные понятия временных рядов;
- Сформировать у студентов представление о возможностях применения методов анализа временных рядов в психологических исследованиях;
- Обучить студентов применять возможности MS Excel для анализа временных рядов в научных исследованиях, а также производить практическую интерпретацию полученных результатов.

**Обучающийся должен знать:** понятие временного ряда и методику оценки динамики развития явления;

**Обучающийся должен уметь:** применять различные методы для оценки динамики развития явлений; работать в среде MS Excel.

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора методов анализа и прогнозирования динамики развития явлений с использованием возможностей ИТ.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

## 1. Ответить на вопросы по теме занятия.

4. Что представляет собой временной (динамический) ряд?
5. Какие числовые характеристики динамических рядов Вы знаете?
6. Какие структурные элементы могут составлять динамику развития явления?
7. Что понимается под выявлением тренда развития явления?
8. Какие существуют методы прогнозирования динамики явления?
9. С помощью каких компьютерных программ и приложений можно решать статистические вопросы.

## 2. Практическая работа.

### Выполнить практические задания.

1. Задания 1, 2, 3 из предыдущего занятия выполнить на компьютере в MS Excel с использованием «Мастера функций» и «Пакета анализа».

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- Что такое динамический ряд
- Какие числовые показатели динамических рядов Вам известны?
- Чем отличаются базовые и цепные показатели динамических рядов?
- В каких единицах измеряются и что показывают средний абсолютный прирост, средние темп роста и темп прироста?
- В чем суть аналитического выравнивания ряда?
- В чем заключается принцип инерционности при проведении динамического прогнозирования?

3) Задания для групповой работы из предыдущего занятия выполнить на компьютере в MS Excel с использованием «Мастера функций» и «Пакета анализа».

### Рекомендуемая литература:

#### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

## Раздел 6. Математические модели

### Тема 6.1: Математические модели.

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний о математических моделях и их применения в психологии.

**Задачи:**

- Рассмотреть основные подходы к построению математических моделей явлений и процессов;
- Изучить методы построения и реализации математических моделей;
- Обучить студентов методам построения и реализации математических моделей, а также практической интерпретации полученного результата.

**Обучающийся должен знать:** сферу и возможность применения различных математических моделей в психологии;

**Обучающийся должен уметь:** осуществлять построение математической модели для разрешения практической проблемной ситуации, реализовывать полученную модель и давать практическую интерпретацию полученных результатов;

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора математической модели для разрешения практической проблемной ситуации и оценки погрешности выбранной модели.

#### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

##### 1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Что понимается под математической моделью?
2. Назовите основные этапы математического моделирования.
3. Какие выделяются виды математических моделей?
4. Какие виды матричных математических моделей применяются в психологии?
5. Что понимается под оптимизационной математической моделью?
6. Что понимается под принятием оптимального решения в условиях полной (частичной) неопределенности?
7. Какую оптимизационную модель называют задачей линейного программирования? Какие существуют методы ее решения?

##### 2. Практическая работа.

###### Выполнить тестовые задания

1. Установите соответствие между этапом математического моделирования и порядком его осуществления:

Формулировка практической проблемы на математическом языке	1
Решение математической задачи	2
Практическая интерпретация полученного математического решения	3

2. В матрице перехода, соответствующей дискретному марковскому процессу:

- а) сумма элементов по строкам должна быть равна 1;
- б) сумма элементов по столбцам должна быть равна 1;
- в) сумма всех элементов должна быть равна 1

3. Построена матрица смежности для отношения, изображенного на рисунке в виде графа.

Матрица:



- а) является квадратной (да / нет),
- б) является симметричной (да / нет);
- в) является антисимметричной (да / нет);

г) содержит только нули и единицы (да / нет).

4. Имеется матрица выигрышей

	Обстоятельства 1	Обстоятельства 2	Обстоятельства 3
стратегия 1	2	3	8
стратегия 2	3	9	0
стратегия 3	3	4	5

Установить соответствие между номером стратегии и субъектом, для которого эта стратегия будет оптимальной

стратегия 1	Чистый реалист
стратегия 2	Оптимист
стратегия 3	Пессимист

5. Выбор оптимальной стратегии по принципу «минимакса» осуществляет:

- оптимист;
- пессимист;
- реалист;
- субъект, желающий минимизировать риск.

6. Принятие оптимального решения в условиях частичной неопределенности означает, что субъект выбирает одну из стратегий поведения и при этом:

- не знает, в каких обстоятельствах он может оказаться;
- знает, в каких обстоятельствах он может оказаться, но не знает, каковы вероятности наступления этих обстоятельств;
- знает, в каких обстоятельствах он может оказаться, и знает, каковы вероятности наступления этих обстоятельств;
- знает, в каких обстоятельствах он окажется.

**Выполнить практические задания.**

**Задание 1.** Будет ли в коллективе, описанном матрицей смежности  $A$  напряженность (обосновать двумя способами)?

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

**Задание 2.** Объект находится в одном из 3-х состояний. Каждую секунду он переходит из 1-го во 2-е и 3-е состояния с вероятностями 30% и 50% соответственно, из 2-го в 1-е и 3-е с вероятностями 10% и 80% соответственно и из 3-го в 1-е и 2-е с вероятностями 20% и 60% соответственно. Составить граф и матрицу перехода, найти финальные вероятности и объяснить их смысл.

**Задание 3.** Выбрать оптимальную стратегию при заданной матрице выигрышей:

	Обстоятельства 1	Обстоятельства 2	Обстоятельства 3
стратегия 1	9	10	5
стратегия 2	11	7	0
стратегия 3	6	3	8

- В условиях полной неопределенности;
- При условии, что вероятности обстоятельств составляют 20%, 10% и 70% соответственно.

**Задание 4.** Решить графическим методом задачу линейного программирования: а) найти область допустимых значений (многоугольник решений); б) найти оптимумы целевой функции.

$$Z = x_1 + 6x_2$$



$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 12 \\ x_1 + 2x_2 \geq 12 \\ x_1 \geq 2 \\ x_2 \geq 3 \end{cases}$$

### 3. Решить типовые задачи

**Задание 1.** Шести кандидатам выставлены оценки соответствия каждой из шести должностей. Решить задачу о назначении шести кандидатов на шесть должностей, при котором суммарная оценка соответствия будет максимальной. При решении воспользоваться «Поиском решения» в MS EXCEL.

кандидат\ должность	1	2	3	4	5	6
1	6	8	3	2	3	5
2	3	5	2	5	3	3
3	4	4	7	5	2	6
4	1	6	3	1	4	2
5	7	7	4	5	2	3
6	5	5	3	2	6	8

### 4. Решить ситуационные задачи

**Задание 1.** Составить граф и матрицу перехода для процесса обучения: Обучаемому подаются два стимула с целью установить связь с правильной реакцией. Во время опыта испытуемый может воспринять первый стимул с вероятностью 0,3, второй – 0,6, оба – 0,1. Если связь хотя бы с одним воспринятым стимулом имеется, она подтверждается. Если связи не было, она может установиться при восприятии первого стимула с вероятностью 0,5, второго – 0,7, обоих – 0,9. Состояния подразделяются по числу стимулов, с которыми установлена связь.

**Задание 2.** Имеется социальная группа из четырех человек. Из них 3-ий не прислушивается ни к чьему мнению, а 1-ый и 4-ый с одинаковым вниманием прислушивается как к своему мнению, так и к мнению 2-го, а для 2-го в одинаковой мере важны мнения всех, в том числе и свое. Первоначально 1-ый и 3-ий придерживаются разных точек зрения, 4-ый держится нейтрально, а 2-ой соглашается с 3-им. Что произойдет с их мнениями после достаточно длительного общения?

### 5. Задания для групповой работы

**Задание 1.** Выберите литературное произведение (кинофильм, реальный сюжет) и представьте в виде матрицы смежности отношения между главными героями. Можно ли говорить о наличии напряженности в начале (середине, конце) произведения?

**Задание 2.** Молодой человек, идя домой после работы, вдруг вспомнил, что у Марины сегодня, кажется, день рождения. С девушкой он познакомился сравнительно недавно, и общих знакомых у них пока нет, а ее мобильный, как назло, не отвечает. Можно, конечно, купить букет и примчаться ее поздравить. Но вдруг дня рождения у нее нет, а букет такой дорогой, да еще дома лежит недоделанный отчет, который утром нужно сдать. С другой стороны, если не поздравить девушку с днем рождения, то знакомство можно считать оконченным.

Составить матрицу выигрышей и выбрать оптимальную стратегию поведения с точки зрения пессимиста, оптимиста и реалиста.

### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля

- Что понимается под оптимизационной математической моделью?

- Что означает выбор оптимальной стратегии поведения в условиях полной (частичной) неопределенности?
- Что такое дискретный марковский процесс?
- Что представляет собой матричная модель напряженности в социальной группе?

### 3) Выполнить практическое задание

Вы подъехали к развилке. По прямой дороге до нужного Вам пункта всего час езды, но (вот досада!) Вы видите объявление «Дорога на ремонте. Объезд». Правда, объявление уже упало со столба, но, может быть, его сорвал ветер. Можно, конечно, поехать и по ремонтирующейся дороге, но это займет часов 5. А может, ехать в объезд, это займет 3 часа? Недалеко от развилки работают трое ремонтных рабочих, из них один утверждает, что дорога уже отремонтирована, а двое других – что еще не отремонтирована. Составить матрицу выигрышей и выбрать оптимальную стратегию в условиях частичной неопределенности.

### Рекомендуемая литература:

#### Основная:

Кричвец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

### Тема 6.2: Итоговое занятие

**Цель:** способствовать формированию системы теоретических знаний о математических методах, применяемых в психологии.

#### **Задачи:**

- Рассмотреть итоги освоения практических навыков по дисциплине;
- Проверить уровень теоретических знаний и сформированных компетенций у студентов в форме;
- Оценить уровень готовности студентов к прохождению последнего этапа промежуточного контроля – собеседованию по дисциплине.

**Обучающийся должен знать:** сферу и возможность применения различных математических методов в психологии;

**Обучающийся должен уметь:** применять математические методы для решения практической проблемной ситуации, давать практическую интерпретацию полученных результатов;

**Обучающийся должен владеть:** навыками выбора математического метода для разрешения практической проблемной ситуации.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

1. Компьютерное тестирование.

#### Примеры заданий уровня Т1

1. Примером непрерывной случайной величины являются:

- 1) \*Рост испытуемых;
- 2) Частота сердечных сокращений испытуемых;
- 3) Профессия испытуемых;
- 4) Уровень образования.

2. Имеется 5 различных цветков. Из них нужно выбрать 3 цветка для букета. Число различ-

ных букетов, которые можно составить рассчитывается как число:

- 1) \*Сочетаний;
- 2) Перестановок;
- 3) Размещений без повторений;
- 4) Размещений с повторениями.

3. В студенческой группе 15 человек. Из трех медучреждений поступили заявки на замещение одной вакансии, поэтому из группы выбирается 3 человека для занятия этих вакансий. Число различных способов выбора трех студентов рассчитывается как число:

- 1) Сочетаний;
- 2) Перестановок;
- 3) \*Размещений без повторений;
- 4) Размещений с повторениями.

4. Наблюдаемые значения случайной величины разбиты на группы, причем внутри каждой группы различия между значениями отсутствуют. Межгрупповая дисперсия равна:

- 1) 1;
- 2) 0;
- 3) \*общей дисперсии;
- 4) средней из групповых дисперсий.

5. Наблюдаемые значения случайной величины разбиты на группы, причем различия между средними значениями в различных группах отсутствуют. Внутригрупповая дисперсия равна:

- 1) 1;
- 2) 0;
- 3) \*общей дисперсии;
- 4) средней из групповых дисперсий.

### Примеры заданий уровня Т2

6. Установите соответствие между числовой характеристикой и множеством значений, которые она может принимать

Математическое ожидание	$(-\infty; +\infty)$
Корреляционное отношение	$[0; +\infty)$
Коэффициент корреляции	$(-1; 1)$

7. Среди первокурсников была случайным образом выбрана группа, в которой проведено анкетирование о том, какая из дисциплин вызывает наибольшие сложности. Установите соответствие между понятиями и их практическим смыслом:

Признак наблюдения	Учебная дисциплина
Генеральная совокупность	Первокурсники
Объем выборки	Численность опрошенной группы
Выборка	Первокурсники из группы, в которой было проведено анкетирование

8. Двое студентов сдают экзамен. Вероятность того, что первый студент сдаст экзамен, равна 0,3, вероятность того, что второй студент сдаст экзамен, равна 0,6. Сопоставить событиями вероятности их возникновения:

Оба студента сдадут экзамен	0,18
Ни один из студентов не сдаст экзамен	0,28
Только один из студентов сдаст экзамен	0,54
Хотя бы один из студентов сдаст экзамен	0,72

### Примеры заданий уровня ТЗ

9. Сравнивается уровень тревожности у мальчиков и девочек. Гипотеза, в которой утверждается, что различия отсутствуют, называется ... .

Правильный ответ: нулевая (основная)

10. Чему равно математическое ожидание случайной величины, получаемой при бросании игрального кубика?

Правильный ответ: 3,5

### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

1. Ознакомиться с экзаменационными вопросами.
2. Ознакомиться с вопросами итогового тестового контроля.
3. Повторить теоретический материал по всем разделам дисциплины с использованием конспектов лекций и/или рекомендуемой учебной литературы.
4. Пройти дистанционно тренировочное тестирование по дисциплине в системе INDIGO.

### **Рекомендуемая литература:**

#### Основная:

Кричивец А.Н. Математическая статистика для психологов. – М.: Академия, 2012.

#### Дополнительная:

Карымова О.С., Якиманская И.С. Математические методы в психологии: учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2012.

Патронова Н.Н., Шабанова М.В. Статистические методы в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013.

Составители:



/О.Л. Короткова/



/Л.В. Караулова/

Заведующий кафедрой



/В.А. Кудрявцев/

**Кафедра физики и медицинской информатики**  
**Приложение Б к рабочей программе дисциплины**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**  
**«СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПСИХОЛОГИИ»**  
**по специальности 37.05.01 Клиническая психология (очная форма обучения)**

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код компетенции	Содержание компетенции	Результаты обучения			Разделы дисциплины, при освоении которых формируется компетенция	Номер семестра, в котором формируется компетенция
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	ЗЗ. Основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения.	УЗ. Анализировать, обобщать и воспринимать информацию, ставить цель и формулировать задачи по ее достижению.	ВЗ. Культурой мышления, навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Раздел 1. Основы теории вероятностей Раздел 2. Статистические совокупности Раздел 3. Статистические критерии Раздел 4. Корреляция и регрессия Раздел 5. Анализ временных рядов Раздел 6. Математические модели	1,2 семестры
ОПК-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической	З6. Методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	У6. Использовать программные оболочки, архиваторы файлы, текстовые редакторы, базы данных для хранения и ис-	В6. Методикой использования компьютерных программ для решения задач математической статистики	Раздел 1. Основы теории вероятностей Раздел 2. Статистические совокупности Раздел 3. Статистические критерии	1,2 семестры

	культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.		пользования информации; использовать компьютерные программы для решения задач математической статистики		Раздел 4. Корреляция и регрессия Раздел 5. Анализ временных рядов Раздел 6. Математические модели	
ПК-1	Готовностью разрабатывать дизайн психологического исследования, формулировать проблемы и гипотезы, планировать и проводить эмпирические исследования, анализировать и обобщать полученные данные в виде научных статей и докладов.	32. Основные методы математического анализа и моделирования, особенности применения стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных в ходе теоретических и экспериментальных исследований  36. Методы получения, обработки, анализа и представления статистических данных, возможность построения статистической модели.	У2. Применять методы математического анализа и статистики в исследовательской и практической деятельности.  У6. Получать, описывать, обрабатывать и интерпретировать статистические данные, выявлять влияние между факторами по статистическим данным, применять статистические критерии.	В2. Навыками применения основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных.  В6. Статистической терминологией и алгоритмами статистических расчетов.	Раздел 1. Основы теории вероятностей Раздел 2. Статистические совокупности Раздел 3. Статистические критерии Раздел 4. Корреляция и регрессия Раздел 5. Анализ временных рядов Раздел 6. Математические модели	1,2 семестры

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Критерии и шкалы оценивания				Оценочное средство
	Неудовлетворительно/ не зачтено	Удовлетворительно/ зачтено	Хорошо/ зачтено	Отлично/ зачтено	
<b>ОК-1 (3)</b>					
Знать	Не знает основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения	Не в полном объеме знает основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и допускает существенные ошибки	Знает основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения, допускает ошибки	Знает основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения	Собеседование, тест
Уметь	Не умеет анализировать, обоб-	Частично освоено умение ана-	Правильно использует методы	Самостоятельно использует ме-	Собеседова-

	щать и воспринимать информацию, ставить цель и формулировать задачи по ее достижению.	лизировать, обобщать и воспринимать информацию, ставить цель и формулировать задачи по ее достижению.	анализа, обобщения и восприятия информации, постановки цели и формулировки задачи по ее достижению, допускает ошибки	тоды анализа, обобщения и восприятия информации, постановки цели и формулировки задачи по ее достижению.	ние, решение типовых задач, тест
<b>Владеть</b>	Не владеет культурой мышления, навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Не полностью владеет культурой мышления, навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Способен использовать культуру мышления, навыки письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Владеет культурой мышления, навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Собеседование, решение типовых задач, тест

**ОПК-1 (6)**

<b>Знать</b>	Фрагментарные знания о методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации	Общие, но не структурированные знания о методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации	Сформированные систематические знания о методах, способах и средствах получения, хранения, переработки информации	Собеседование, тест
<b>Уметь</b>	Частично освоенное умение использовать программные оболочки, архиваторы файлы, текстовые редакторы, базы данных для хранения и использования информации; использовать компьютерные программы для решения задач математической статистики	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать программные оболочки, архиваторы файлы, текстовые редакторы, базы данных для хранения и использования информации; использовать компьютерные программы для решения задач математической статистики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать программные оболочки, архиваторы файлы, текстовые редакторы, базы данных для хранения и использования информации; использовать компьютерные программы для решения задач математической статистики	Сформированное умение использовать программные оболочки, архиваторы файлы, текстовые редакторы, базы данных для хранения и использования информации; использовать компьютерные программы для решения задач математической статистики	Собеседование, решение типовых задач, тест
<b>Владеть</b>	Фрагментарное применение навыков методики использования компьютерных программ для решения задач математической статистики	В целом успешное, но не систематическое применение навыков методики использования компьютерных программ для решения задач математической статистики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков методики использования компьютерных программ для решения задач математической статистики	Успешное и систематическое применение навыков методики использования компьютерных программ для решения задач математической статистики	Собеседование, решение типовых задач, тест

**ПК-1 (2)**

<b>Знать</b>	Фрагментарные знания об основных методах математического анализа и моделирования, особенности применения стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных в ходе теоретических и экспериментальных исследований	Общие, но не структурированные знания об основных методах математического анализа и моделирования, особенности применения стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных в ходе теоретических и экспериментальных исследований	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных методах математического анализа и моделирования, особенности применения стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных в ходе теоретических и экспериментальных исследований	Сформированные систематические знания об основных методах математического анализа и моделирования, особенности применения стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных в ходе теоретических и экспериментальных исследований	Собеседование, тест
--------------	--	---	--	---	---------------------

Уметь	Частично освоенное умение применять методы математического анализа и статистики в исследовательской и практической деятельности	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение применять методы математического анализа и статистики в исследовательской и практической деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы математического анализа и статистики в исследовательской и практической деятельности	Сформированное умение применять методы математического анализа и статистики в исследовательской и практической деятельности	Собеседование, решение типовых задач, тест
Владеть	Фрагментарное владение навыками применения основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных.	Успешное и систематическое владение навыками применения основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных.	Собеседование, решение типовых задач, тест
<b>ПК-1 (6)</b>					
Знать	Фрагментарные знания о методах получения, обработки, анализа и представления статистических данных, возможностях построения статистической модели.	Общие, но не структурированные знания о методах получения, обработки, анализа и представления статистических данных, возможностях построения статистической модели.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о методах получения, обработки, анализа и представления статистических данных, возможностях построения статистической модели.	Сформированные систематические знания о методах получения, обработки, анализа и представления статистических данных, возможностях построения статистической модели.	Собеседование, тест
Уметь	Частично освоенное умение получать, описывать, обрабатывать и интерпретировать статистические данные, выявлять влияние между факторами по статистическим данным, применять статистические критерии.	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение получать, описывать, обрабатывать и интерпретировать статистические данные, выявлять влияние между факторами по статистическим данным, применять статистические критерии.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение получать, описывать, обрабатывать и интерпретировать статистические данные, выявлять влияние между факторами по статистическим данным, применять статистические критерии.	Сформированное умение получать, описывать, обрабатывать и интерпретировать статистические данные, выявлять влияние между факторами по статистическим данным, применять статистические критерии.	Собеседование, решение типовых задач, тест
Владеть	Фрагментарное применение навыков по использованию статистической терминологии и алгоритмов статистических расчетов.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков по использованию статистической терминологии и алгоритмов статистических расчетов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков по использованию статистической терминологии и алгоритмов статистических расчетов.	Успешное и систематическое применение навыков по использованию статистической терминологии и алгоритмов статистических расчетов.	Собеседование, решение типовых задач, тест



### 3. Типовые контрольные задания и иные материалы

#### 3.1. Примерные вопросы к экзамену, критерии оценки (ОК-1, ОПК-1, ПК-1)

1. Понятие математической модели. Этапы математического моделирования.
2. Основные виды математических моделей.
3. Классификация событий. Полная группа событий. Классическая, статистическая и геометрическая вероятность. Элементы комбинаторики.
4. Теорема сложения вероятностей (для совместных и несовместных событий). Вероятность противоположного события.
5. Условная вероятность события. Теорема умножения вероятностей. Зависимые и независимые события.
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса (гипотез).
7. Схема повторения независимых испытаний (Формула Бернулли).
8. Локальная и интегральная формулы Лапласа.
9. Закон редких явлений. Формула Пуассона. Понятие простейшего потока событий.
10. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
11. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, мода. Свойства математического ожидания и дисперсии.
12. Законы распределения дискретной случайной величины (альтернативный, биномиальный, геометрический, Пуассона). Ситуации, в которых они возникают, значения числовых характеристик.
13. Функция распределения случайной величины, ее свойства. Вероятность попадания случайной величины в полуинтервал  $[a; b)$ .
14. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в интервал. Вероятность того, непрерывная случайная величина примет конкретное значение.
15. Равномерный закон распределения случайной величины (ситуации, в которой он возникает, числовые характеристики).
16. Нормальный закон распределения. Нахождение вероятности попадания нормальной случайной величины в интервал. Правило «трех сигм».
17. Понятие оптимизационной математической модели в условиях неопределенности. Принятие субъектом решений в условиях полной и частичной неопределенности.
18. Выборка и генеральная совокупность, зависимые и независимые выборки.
19. Виды признаков наблюдения, понятие сгруппированных и несгруппированных данных. Шкалы для измерения значений наблюдаемых признаков.
20. Построение ряда распределения по качественному (атрибутивному) признаку, его графическое изображение.
21. Построение рядов распределения (дискретных и интервальных) по количественному признаку, их графическое изображение. Правила ранжирования данных.
22. Основные выборочные числовые характеристики (среднее значение, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, мода, медиана). Расчет выборочных числовых характеристик по сгруппированным и не сгруппированным данным.
23. Точечная оценка числовых характеристик СВ (генеральных числовых характеристик) по выборочным числовым характеристикам.
24. Интервальная оценка генерального среднего значения и генеральной доли.
25. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
26. Гипотеза о равенстве математического ожидания (генерального среднего) конкретному числу.
27. Гипотеза о равенстве математических ожиданий (генеральных средних) двух случайных величин (зависимых и независимых).
28. Гипотеза о равенстве вероятности появления события (генеральной доли) конкретному числу.

29. Гипотеза о равенстве вероятностей появления двух событий (генеральных долей) для зависимых и независимых выборок.
30. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух случайных величин.
31. Критерий согласия  $\chi^2$  о совпадении эмпирического распределения с теоретическим распределением
32. Критерий согласия  $\chi^2$  о совпадении нескольких эмпирических распределений.
33. Понятие функциональной и корреляционной зависимости. Поле корреляции и корреляционное облако для однофакторной зависимости.
34. Понятие выборочного коэффициента корреляции. Определение направления и тесноты связи с помощью выборочного коэффициента корреляции. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.
35. Понятие и применение рангового коэффициента корреляции.
36. Понятие однофакторного дисперсионного анализа. Общая, межгрупповая и внутригрупповая дисперсии, правило сложения дисперсий. Понятие и практический смысл эмпирического коэффициента детерминации.
37. Непараметрические критерии для зависимых выборок (критерий знаков, парный критерий Т-Вилкоксона).
38. Непараметрические критерии для независимых выборок (критерий Манна-Уитни, Q-критерий Розенбаума).
- 39.
40. Гипотеза о равенстве математического ожидания конкретному числу.
41. Гипотеза о равенстве математических ожиданий двух случайных величин (зависимых и независимых).
42. Гипотеза о равенстве вероятности появления события конкретному числу.
43. Гипотеза о равенстве вероятностей появления двух событий.
44. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух случайных величин.
45. Критерий согласия  $\chi^2$  о совпадении эмпирического распределения с теоретическим распределением.
46. Критерий согласия  $\chi^2$  о совпадении двух эмпирических распределений.
47. Непараметрические критерии для зависимых выборок (критерий знаков, парный критерий Т-Вилкоксона, критерий Фридмана, критерий тенденций Пейджа).
48. Непараметрические критерии для независимых выборок (критерий Манна-Уитни, Q-критерий Розенбаума).
49. Матричные математические модели. Матричная модель наличия напряженности в коллективе.
50. Дискретный марковский процесс. Матрица состояний, граф и матрица перехода. Нахождение финальных вероятностей состояний. Матричная модель формирования общего мнения в коллективе.
51. Понятие игры с природой. Выбор оптимальной стратегии поведения в условиях полной и частичной неопределенности.

#### Критерии оценки:

Оценки **«отлично»** заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценки **«хорошо»** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способ-

ным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки **«удовлетворительно»** заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение в образовательной организации высшего образования и приступить к изучению последующих дисциплин.

### 3.2. Примерные тестовые задания, критерии оценки

#### I уровень

1. Событие, которое никогда не происходит, называется:

- a) невозможным;
- b) противоположным;
- c) случайным;
- d) возможным;
- e) достоверным.

**(ОК-1)**

2. Классическая вероятность события:

- a) вычисляется как до эксперимента, так и после;
- b) вычисляется только после эксперимента;
- c) может быть различной, а событие --- одно и то же;
- d) является отношением числа благоприятных исходов к числу всевозможных исходов.

**(ОК-1, ПК-1)**

3. Произведением двух событий называется событие, состоящее в том, что:

- a) произойдут оба события;
- b) произойдет одно из этих событий;
- c) произойдет хотя бы одно из этих событий;
- d) не произойдет ни одно из этих событий.

**(ОК-1)**

4. События «У пациента Иванова плохое зрение» и «У пациента Иванова плохой слух» являются:

- a) зависимыми и совместными;
- b) независимыми и совместными;
- c) зависимыми и несовместными;
- d) независимыми и несовместными.

**(ОК-1)**

5. Формула  $P_n(k) = \frac{\lambda^k}{k!} \cdot e^{-\lambda}$  называется формулой:

- a) Пуассона;
- b) Лапласа;
- v) Байеса;

г) Бернулли.

**(ОК-1, ОПК-1)**

6. В каких единицах измеряется среднеквадратическое отклонение, если случайная величина измеряется в килограммах (кг)?

- а) это безразмерная величина
- б) в кг
- в) в  $\text{кг}^2$
- г)  $V \cdot \sqrt{\text{кг}}$

**(ОК-1, ПК-1)**

7. Какой из признаков может быть измерен только в номинальной шкале:

- а) Давление испытуемых;
- б) Число правильно выполненных заданий испытуемых;
- в) Профессия испытуемых;
- г) Уровень образования испытуемых.

**(ОК-1, ПК-1)**

8. Для нулевой гипотезы о равенстве генеральных средних (математических ожиданий) двух совокупностей можно выдвинуть:

- а) Только одну конкурирующую гипотезу;
- б) Две конкурирующие гипотезы;
- в) Три конкурирующие гипотезы;
- г) Четыре конкурирующие гипотезы.

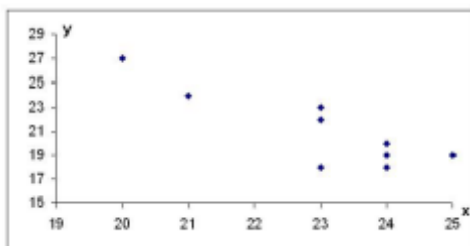
**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

9. Гипотеза проверяется на уровне значимости 0,01. Это означает, что:

- а) Вероятность ошибки при проверке гипотезы составляет 1%;
- б) Вероятность ошибки при проверке гипотезы составляет 99%;
- в) Надежность вывода при проверке гипотезы составляет 1%;
- г) Надежность вывода при проверке гипотезы составляет 1%

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

10. Корреляционное поле на рисунке позволяет сделать предположение о том, что выборочный коэффициент корреляции равен:



- а) 0,8;
- б) -0,8;
- в) 0,3;
- г) -0,3.

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

11. Мода и математическое ожидание обязательно совпадают при:

- а) биномиальном законе распределения;
- б) геометрическом законе распределения;
- в) равномерном законе распределения;
- г) нормальном законе распределения.

**(ОК-1, ПК-1)**

12. Собраны сведения о результатах теста, написанного учениками, обучающихся по двум различным методикам. Результаты первой группы (традиционная методика): 11, 13, 14, 14, 18. Ре-

зультаты второй группы (инновационная методика): 13, 13, 14, 14. При проверке гипотезы о равенстве генеральных средних имеет смысл выдвинуть следующие конкурирующие гипотезы (через  $X$  обозначаем результаты обучающихся по традиционной, а через  $Y$  – по инновационной методике):

- a)  $H_1: \bar{X} \neq \bar{Y}$ ;
- b)  $H_1: \bar{X} < \bar{Y}$ ;
- c)  $H_1: \bar{X} > \bar{Y}$ ;
- d)  $H_1: \bar{X} = \bar{Y}$ .

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

13. Выдвигается гипотеза о равенстве генеральной доли числу 30%. На основании результатов эксперимента найдена выборочная доля 28,5%. Имеет смысл выдвинуть конкурирующую гипотезу, по которой строится критическая область:

- a) Только правосторонняя;
- b) Только левосторонняя;
- c) Только двусторонняя;
- d) Правосторонняя или двусторонняя;
- e) Левосторонняя или двусторонняя.

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

14. Парный коэффициент корреляции можно использовать для анализа зависимости между признаками:

- a) Весом и ростом испытуемых;
- b) Профессией и уровнем зрительной памяти испытуемых;
- c) Уровнем образования и уровнем внимания испытуемых;
- d) Продолжительностью занятий и степенью утомляемости испытуемых.

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

15. На основании каких данных эксперимента целесообразно предположить, что признак «уровень тревожности» распределен по нормальному закону:

а)					б)			
Уровень тревожности	0--10	10--20	20--30		Уровень тревожности	0--10	10--20	20--30
Число испытуемых	12	7	3		Число испытуемых	4	8	13
в)					г)			
Уровень тревожности	0--10	10--20	20--30		Уровень тревожности	0--10	10--20	20--30
Число испытуемых	12	7	15		Число испытуемых	7	12	5

- a) а;
- б) б;
- в) в;
- г) г.

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

16. Для оценки сдвига результатов могут применяться критерии:

- a) критерий Вилкоксона;
- б) критерий знаков;
- в) критерий Манна-Уитни;
- г) критерий Розенбаума.

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

17. Выбор оптимальной стратегии по принципу «максимакса» осуществляет:

- а) оптимист;
- б) пессимист;
- в) реалист;
- г) субъект, желающий минимизировать риск.

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

18. Имеется выборка значений признака: 26, 24, 26, 20, 27, 28. Какие из утверждений об основных правилах ранжирования этих данных верны:

- а) среди рангов будут как различные, так и совпадающие значения;
- б) сумма рангов будет равна 6;
- в) среди рангов не будет совпадающих;
- г) все ранги будут выражаться целыми числами.

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

19. Принятие оптимального решения в условиях полной неопределенности означает, что субъект выбирает одну из стратегий поведения и при этом:

- а) не знает, в каких обстоятельствах он может оказаться;
- б) знает, в каких обстоятельствах он может оказаться, но не знает, каковы вероятности наступления этих обстоятельств;
- в) знает, в каких обстоятельствах он может оказаться, и знает, каковы вероятности наступления этих обстоятельств;
- г) знает, в каких обстоятельствах он окажется.

**(ОК-1, ПК-1)**

20. Случайная величина распределена по нормальному закону с математическим ожиданием 6 и дисперсией 4. Тогда с вероятностью 0,9973 она принимает значение из промежутка:

- а) (-6; 18);
- б) (0; 12);
- в) (-6; 12)
- г) (6; 18).

**(ОК-1, ПК-1)**

## **II уровень.**

1. На основании исходных данных рассчитан выборочный коэффициент корреляции. Установить соответствие между его значением и выводом, который можно сделать на основании этого значения.

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

0,92	Между признаками линейная зависимость сильной тесноты
0,62	Между признаками линейная зависимость средней тесноты
-0,32	Между признаками линейная зависимость слабой тесноты
-0,02	Между признаками линейная зависимость практически отсутствует
1,02	При вычислении коэффициента корреляции допущена ошибка

2. Среди первокурсников была случайным образом выбрана группа, в которой проведено

анкетирование о том, какая из дисциплин вызывает наибольшие сложности. Установите соответствие между понятиями и их практическим смыслом:

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

Признак наблюдения	Учебная дисциплина
Генеральная совокупность	Первокурсники
Объем выборки	Численность опрошенной группы
Выборка	Первокурсники из группы, в которой было проведено анкетирование

3. У группы учащихся фиксировался уровень внимания (в баллах) в начале и в конце занятия. Получены следующие результаты:

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

В начале занятия	12	15	7	3	11	8
В конце занятия	15	14	6	3	13	5

Установите соответствие между видом сдвигов и их числом:

Ненулевые сдвиги	5
Нулевые сдвиги	1
Типичные сдвиги	3
Нетипичные сдвиги	2

4. Установите соответствие между признаком и его видом:

**(ОК-1, ПК-1)**

Национальность	Качественный признак, измеряемый в номинальной шкале
Уровень образования	Качественный признак, измеряемый в порядковой шкале
Наличие прививки от определенного заболевания	альтернативный
Возраст	Количественный

5. Ставится задача выяснить, существенно ли различается уровень утомляемости при физической нагрузке у мальчиков и у девочек. Установите соответствие между признаком и его видом:

**(ОК-1, ПК-1)**

Пол	Факторный признак
Уровень утомляемости	Результативный признак

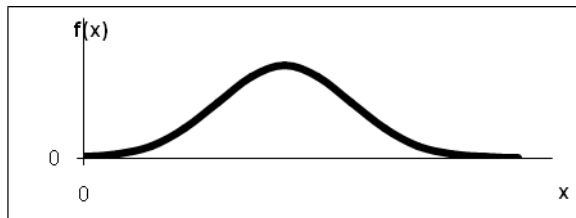
### III уровень

1. Медиана случайной величины, получаемой при бросании игрального кубика, равна \_\_\_\_

**(ОК-1, ПК-1)**

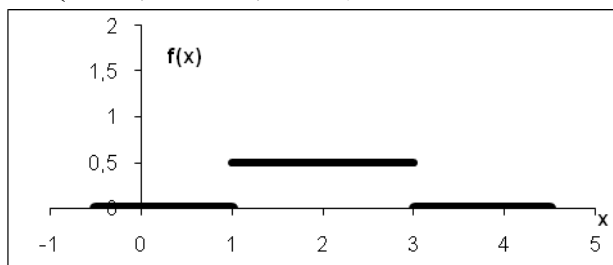
2. Как называется закон распределения случайной величины, график плотности которой имеет следующий вид?

**(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**



3. Как называется закон распределения случайной величины, график плотности которой имеет следующий вид?

(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)



4. Сравняется уровень тревожности у мальчиков и девочек.

- Гипотеза, в которой утверждается, что различия отсутствуют, называется \_\_\_\_\_
- Гипотеза, в которой утверждается, что имеются существенные различия, называется \_\_\_\_\_

(ОК-1, ПК-1)

5. Числовая характеристика случайной величины, равная ее «среднему» значению, называется \_\_\_\_\_ (ОК-1, ПК-1)

6. Числовая характеристика случайной величины, равная среднему квадрату ее отклонения от математического ожидания, называется \_\_\_\_\_

(ОК-1, ПК-1)

7. Вероятность, которая рассчитывается как отношение числа благоприятных исходов к числу всевозможных исходов, называется \_\_\_\_\_

(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)

8. Вероятность, которая рассчитывается как отношение числа появления события в ряде испытаний к числу всех испытаний, называется:

(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)

#### Критерии оценки:

- «отлично» - 91% и более правильных ответов;
- «хорошо» - 81%-90% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - 71%-80% правильных ответов;
- «неудовлетворительно» - 70% и менее правильных ответов.

### 3.3 Примерные типовые задачи, критерии оценки

#### Задание 1. (ОК-1, ОПК-1)

Вы подъехали к развилке. По прямой дороге до нужного Вам пункта всего час езды, но (вот досада!) Вы видите объявление «Дорога на ремонте. Объезд». Правда, объявление уже упало со столба, но, может быть, его сорвал ветер. Можно, конечно, поехать и по ремонтирующейся дороге, но это займет часов 5. А может, ехать в объезд, это займет 3 часа? Недалеко от развилки работают



трое ремонтных рабочих, из них один утверждает, что дорога уже отремонтирована, а двое других – что еще не отремонтирована.

Составить матрицу выигрышей и выбрать оптимальную стратегию в условиях частичной неопределенности.

### **Задание 2. (ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

В двух группах учащихся фиксировали (по 20-балльной шкале) следующие уровни работоспособности. Из первой группы проверены 5 человек, уровень работоспособности у них составил: 11; 5; 8; 8; 5, из второй группы проверили 4 человека, уровень работоспособности у них составил: 6, 8, 10, 7. На уровне значимости 0,05 выяснить, можно ли считать, что уровень работоспособности в группах различается незначительно.

### **Задание 3. (ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

В научной статье утверждается, что приблизительно 3% людей имеют некоторую аномалию в поведении. Проверка 200 человек показала, что подобная аномалия наблюдается у 8 человек. На уровне значимости 0,05 выяснить, можно ли считать, что эксперимент подтвердил утверждение статьи.

### **Задание 4.(ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

Детям предложили выбрать одну из трех пирамидок: белую, красную или черную. В эксперименте участвовали 30 детей. Из них белую пирамидку выбрали 10 человек, красную – 18 человек и черную – 2 человека. С помощью критерия  $\chi^2$  установить, можно ли считать, что пирамидки разных цветов пользовались у детей приблизительно одинаковым предпочтением?

### **Задание 5. (ОК-1, ОПК-1, ПК-1)**

Имеется социальная группа из четырех человек. Из них 3-ий не прислушивается ни к чьему мнению, а 1-ый и 4-ый с одинаковым вниманием прислушивается как к своему мнению, так и к мнению 2-го, а для 2-го в одинаковой мере важны мнения всех, в том числе и свое. Первоначально 1-ый и 3-ий придерживаются разных точек зрения, 4-ый держится нейтрально, а 2-ой соглашается с 3-им. Что произойдет с их мнениями после достаточно длительного общения?

Критерии:

- **«отлично»** - обучающийся решил задачу, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы;

- **«хорошо»** - обучающийся решил задачу, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы, однако в процессе собеседования были заданы наводящие вопросы;

- **«удовлетворительно»** - обучающийся смог решить задачу, однако ответы на вопросы даются в полном объеме после наводящих вопросов, демонстрируется неполная интерпретация результатов, полученных при решении задачи.

- **«неудовлетворительно»** - обучающийся не смог логично сформулировать ответы на вопросы задачи, сделать выводы, привести дополнительные примеры на основе принципа межпредметных связей, продемонстрировал неверную оценку ситуации.

### 3.4 Примерные ситуационные задачи, критерии оценки

**Задание 1.** Замерить частоту сердечных сокращений у студентов Вашей группы в начале занятия и в конце занятия.

- Можно ли считать, что ЧСС в начале занятий в среднем составляет 70 ударов в минуту?
- Можно ли считать, что ЧСС к концу занятий в среднем существенно изменилась?

**Задание 2.** Узнать рост студентов Вашей группы. Изобразить данные в виде интервального ряда. Найти числовые характеристики по сгруппированным и несгруппированным данным и сравнить их

**Задание 3.** В двух группах учащихся фиксировали (по 20-балльной шкале) следующие уровни работоспособности. Из первой группы проверены 5 человек, уровень работоспособности у них составил: 11; 5; 8; 8; 5, из второй группы проверили 4 человека, уровень работоспособности у них составил: 6, 8, 10, 7. На уровне значимости 0,05 выяснить, можно ли считать, что уровень работоспособности в группах различается незначительно.

**Задание 4.** Мужчинам и женщинам предложен некоторый тест из 40 вопросов. В таблице представлены данные о количестве правильных ответов.

Мужчины	Женщины
41	23
38	19
26	24
40	36
34	40
36	23
24	26
21	38
37	39
38	38

- Существенно ли различается разброс в количестве правильных ответов у мужчин и женщин?
- Существенно ли различается среднее число правильных ответов у мужчин и женщин?
- Существенно ли различается доли мужчин и женщин, которые дают не более 30 верных ответов?

**Задание 5.** Покупателям дважды предлагалось оценить по 10-балльной шкале вкусовые качества некоторого продукта. При этом им говорили, что первоначально они пробуют обычный продукт, а во второй раз – продукт, который произведен по особым технологиям. В таблице результаты оценки.

№ испытуемого	Оценка продукта	
	До тренинга (Ді)	После тренинга (Пј)
1	6	7
2	3	5
3	4	8
4	4	6
5	6	4
6	6	8
7	3	7
8	6	5
9	6	7
10	5	7
11	6	5
12	6	7

Можно ли утверждать, что реклама об особых качествах продукта существенно отражается на оценке его вкусовых качеств.

**Задание 6.** Определить, достоверна ли разница в содержании белка у здоровых людей и больных гепатитом.

Здоровые	6,87	6,51	6,9	7,0	6,6		
Больные гепатитом	7,2	6,92	7,52	7,18	7,25	7,3	7,5

**Задание 7.** Проводился опрос 10 подростков с целью выяснить, склонны ли они обсуждать с родителями свои проблемы. Подросткам задавали вопрос, попросят ли они совета у родителей в следующих ситуациях:

- Ситуация 1 – понравившаяся вам девушка (юноша) не обращает на вас внимания
- Ситуация 2 – вам кажется, что к вам необъективно относится учитель
- Ситуация 3 – вы поссорились со своим другом и не знаете, как помириться

№	1 ситуация	2 ситуация	3 ситуация
1	Не знаю	Да	Да
2	Не знаю	Да	Да
3	Да	Да	Да
4	Нет	Да	Не знаю
5	Нет	Не знаю	Нет
6	Нет	Да	Не знаю
7	Нет	Не знаю	Не знаю
8	Не знаю	Да	Да
9	Не знаю	Да	Да
10	Нет	Да	Не знаю

Можно ли считать, что склонность у подростков обращаться за помощью к родителям существенно зависит от проблемной ситуации, в которой они оказались?

**Задание 8.** Собрать данные о значениях двух количественных признаков у студентов Вашей группы (например, данные о росте и размере обуви). Изобразить корреляционное облако, установить наличие (отсутствие) зависимости между признаками.

**Задание 9.** Ставится задача построить уравнение множественной регрессии, отражающей зависимость результата на экзамене по определенному предмету от ряда факторов. Обсудите, какие факторы можно выделить, будут ли среди них скоррелированные.

**Задание 10.** Имеются данные о выбросах в атмосферу газообразных и жидких веществ (тыс. тонн) от стационарных источников в Кировской области.

Год	Выбросы	Год	Выбросы	Год	Выбросы
2000	71,8	2005	72,3	2010	80,08
2001	66,2	2006	74,9	2011	78,13
2002	63,2	2007	73,8	2012	81,02
2003	59,3	2008	66,896	2013	83,28
2004	75,4	2009	86,42	2014	92,76

Изобразить данные графически. Найти базисные, цепные и средние числовые характеристики. Различными способами спрогнозировать объем выбросов в 2015–16 гг.

Критерии:

- **«отлично»** - обучающийся решил задачу, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы;

- **«хорошо»** - обучающийся решил задачу, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы, однако в процессе собеседования были заданы наводящие вопросы;

- **«удовлетворительно»** - обучающийся смог решить задачу, однако ответы на вопросы даются в полном объеме после наводящих вопросов, демонстрируется неполная интерпретация результатов, полученных при решении задачи.

- **«неудовлетворительно»** - обучающийся не смог логично сформулировать ответы на вопросы задачи, сделать выводы, привести дополнительные примеры на основе принципа межпредметных связей, продемонстрировал неверную оценку ситуации.

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**4.1 Методика проведения тестирования**

**Целью** этапа промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

**Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 29.02.2016 № 74-ОД.

**Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину. В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

**Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину.

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа зачёта, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

Тесты включают в себя задания 3-х уровней:

- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
- ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
- ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

**Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы**

	Вид промежуточной аттестации
	экзамен
Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)	30
Кол-во баллов за правильный ответ	1
Всего баллов	<b>30</b>
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	15
Кол-во баллов за правильный ответ	2
Всего баллов	<b>30</b>

Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	5
Кол-во баллов за правильный ответ	8
Всего баллов	<b>40</b>
Всего тестовых заданий	<b>50</b>
Итого баллов	<b>100</b>
Мин. количество баллов для аттестации	70

### **Описание проведения процедуры:**

Тестирование является обязательным этапом зачёта/экзамена независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Тестирование может проводиться на компьютере или на бумажном носителе.

#### Тестирование на бумажном носителе:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен выбрать правильные ответы на тестовые задания в установленное преподавателем время.

Обучающемуся предлагается выполнить 50 тестовых заданий разного уровня сложности на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов на экзамене.

#### Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 50 тестовых заданий разного уровня сложности на экзамене. Время, отводимое на тестирование, составляет не более полутора академических часов на экзамене.

### **Результаты процедуры:**

Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «не зачтено» или «неудовлетворительно».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные/экзаменационные ведомости в соответствующую графу.

## **4.2.Методика проведения устного собеседования**

**Целью процедуры** промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 29.02.2016 № 74-ОД.

### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины в соответствии с приказом о проведении промежуточной аттестации (если промежуточная аттестация проводится в форме экзамена). Деканатом факультета, отделом подготовки кадров высшей квалификации может быть составлен индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину, как правило, проводящий занятия лекционного типа.

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

**Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины и других факторов.

Собеседование может проводиться по вопросам билета и (или) по ситуационной(ым) задаче(ам). Результат собеседования определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и экзаменационные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

Составители:

  
\_\_\_\_\_/О.Л. Короткова  
  
\_\_\_\_\_/Л.В. Караулова

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_/В.А. Кудрявцев