

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Горбунов Алексей Александрович
Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе
Дата подписания: 27.08.2024 15:56:48
Уникальный программный ключ:
286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России»**

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель начальника университета
по учебной работе
полковник внутренней службы
А.А. Горбунов
« 27 » авг 20 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПСИХОЛОГИИ**

**Специальность
37.05.02 Психология служебной деятельности**

**Специализация № 4
«Психологическое обеспечение служебной деятельности
в экстремальных условиях»**

Уровень специалитета

Санкт-Петербург

1. Цель и задачи дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Цель освоения дисциплины формирование у обучающихся профессиональных способностей применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач, планировать и организовывать проведение экспериментальных исследований, обрабатывать данные с использованием стандартных пакетов программного обеспечения, анализировать и интерпретировать результаты исследований.

В процессе освоения дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные компетенции.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ОПК-2	способность применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач
ПК-21	способность планировать и организовывать проведение экспериментальных исследований, обрабатывать данные с использованием стандартных пакетов программного обеспечения, анализировать и интерпретировать результаты исследований

1.2. Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач;
- формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков планировать и организовывать проведение экспериментальных исследований, обрабатывать данные с использованием стандартных пакетов программного обеспечения, анализировать и интерпретировать результаты исследований;
- ознакомить с ролью математики и сферой применения математических методов в психологии;
- ознакомить с ключевыми методами представления, обработки и анализа данных психологических исследований,
- сформировать умения, необходимые для использования адекватных процедур психологических измерений,
- сформировать умения, необходимые для подбора соответствующих целям и задачам психологического исследования математических методов,
- сформировать навыки проверки сформулированных в психологическом исследовании гипотез;

- сформировать навыки использования прикладных компьютерных программ типа «STATISTICA», «SPSS» для математико-статистической обработки данных психологических исследований;
- сформировать навыки содержательной интерпретации результатов математико-статистической обработки данных психологических исследований.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО)

Планируемые результаты обучения по дисциплине	Планируемые результаты освоения ОПОП ВО
В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать способность и готовность	В результате освоения ОПОП ВО обучающийся должен владеть компетенциями
применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных психологических задач	ОПК-2
в научно-исследовательской деятельности:	
планировать и организовывать проведение психологических исследований, обрабатывать данные с использованием стандартных пакетов программного обеспечения, анализировать и интерпретировать результаты психологических исследований	ПК-21

3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части ОПОП ВО по специальности 37.05.02 Психология служебной деятельности (уровень специалитета), специализация №4 «Психологическое обеспечение служебной деятельности в экстремальных условиях».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы: 144 часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Вид учебной деятельности	Всего часов	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины в часах	144	144
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	4	4
Контактная работа (в виде аудиторной работы)	72	72
Лекции	22	22
Лабораторные занятия	46	46
Практические занятия	4	4
Форма контроля - зачет	+	+
Самостоятельная работа	72	72

4.2. Темы дисциплины и виды занятий

№ п.п.	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Контроль	Самостоятельная работа	Примечание
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Формы математизации психологии. Выбор математических методов с учетом целей и задач психологического исследования	4	2				2	
2	Измерение в психологическом исследовании	4	2				2	
3	Сплошные и выборочные психологические исследования. Генеральные параметры и их выборочные оценки. Первичная обработка эмпирических данных	12	2		4		6	
4	Эмпирические и теоретические распределения переменных	12	2		4		6	
5	Ошибка репрезентативности. Доверительный интервал для генерального параметра	12	2		4		6	
6	Теория статистического вывода. Статистические критерии различий	16	2		6		8	
7	Коэффициенты корреляции	12	2		4		6	
8	Корреляционный анализ	18	2		6		10	
9	Факторный анализ	24	2		8		14	
10	Кластерный анализ	12	2		4		6	
11	Множественный регрессионный анализ	18	2	4	6		6	
	Зачет	+				+		
	Итого по дисциплине	144	22	4	46	+	72	

4.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Формы математизации психологии. Выбор математических методов с учетом целей и задач психологического исследования

Лекция. Этапы и формы математизации психологического знания. Роль математики в современной психологии, в различных ее направлениях. Цели психологического исследования: описание феномена, определение его характеристик; выявление межгрупповых различий параметров, выявление уровня взаимосвязи психических явлений; изучение возрастной (или иной) динамики

явления; создание методики. Выбор математического обеспечения с учетом целей и задач психологического исследования.

Самостоятельная работа: Смоделировать типовые задачи, которые решаются в психологических исследованиях.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [1, 2].

Тема 2. Измерение в психологическом исследовании

Лекция. Измерение в психологии. Классификационные схемы шкал измерений (С.Стивенс). Шкала наименований. Порядковая шкала. Интервальная шкала. Шкала отношений. Другие классификационные схемы. Психофизические шкалы. Размерность шкалы. Преобразование данных. Использование шкал с учетом природы предмета и объекта исследования. Ранжирование.

Самостоятельная работа: Составить исходные таблицы эмпирических данных.

Составить таблицы и графики распределения частот.

Составить таблицы сопряженности.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [1, 2].

Тема 3. Сплошные и выборочные психологические исследования.

Генеральные параметры и их выборочные оценки. Первичная обработка эмпирических данных

Лекция. Генеральная совокупность и выборка. Сплошное и выборочное исследование. Репрезентативная выборка. Случайный отбор и другие способы составления выборки. Необходимый объем выборки. Статистический параметр как обобщенный показатель. Генеральный параметр и его выборочная оценка. Три группы статистических мер (параметров). Меры центральной тенденции. Мода, медиана, среднее арифметическое. Среднее объединенных групп. Среднее геометрическое. Меры вариативности (изменчивости). Размах. Стандартное (среднеквадратичное) отклонение. Дисперсия. Коэффициент вариативности. Меры формы распределения. Мера асимметрии. Мера эксцесса. Квантиль, виды квантилей. Точечное оценивание. Состоятельная, эффективная, несмещенная оценка. Планирование и сбор эмпирических данных. Выборка: объем, состав. Первичная обработка данных. Составление таблиц. Преобразование формы информации и проверка данных. Статистические ряды. Неупорядоченный ряд. Упорядоченный ряд. Ранжирование. Ряд распределения. Интервальный ряд. Наглядное представление данных. Диаграммы. Виды диаграмм. Гистограмма. Полигон. Графики. Профили.

Лабораторное занятие: Сплошные и выборочные исследования. Генеральные параметры и их выборочные оценки. Первичная обработка эмпирических данных. Расчет на персональном компьютере с помощью пакета прикладных компьютерных программ «STATISTICA».

Самостоятельная работа: Рассчитать меры распределения переменных. Составить статистические таблицы, диаграммы.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [1, 2].

Тема 4. Эмпирические и теоретические распределения переменных

Лекция. Законы распределения, встречающиеся в психологических исследованиях. Нормальное распределение и его свойства. Z-преобразование переменной. Единичное нормальное распределение. Правило одной, двух, трех сигм. Проверка достоверности отличия эмпирического распределения от нормального.

Лабораторное занятие: Эмпирические и теоретические распределения переменных

Самостоятельная работа: Проверить достоверность отличия эмпирического распределения от нормального.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [1, 2].

Тема 5. Ошибка репрезентативности. Доверительный интервал для генерального параметра

Лекция. Ошибка репрезентативности. Интервальное оценивание и построение доверительного интервала для генерального параметра. Доверительная вероятность.

Лабораторное занятие: Ошибка репрезентативности. Доверительный интервал для генерального параметра. Расчет на персональном компьютере с помощью пакета прикладных компьютерных программ «STATISTICA».

Самостоятельная работа:

Рассчитать ошибки репрезентативности и доверительные интервалы для генеральных параметров.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [1, 2].

Тема 6. Теория статистического вывода. Статистические критерии различий

Лекция. Статистические гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Этапы проверки гипотезы. Применение критериев различий в сравнительном исследовании. Параметрические и непараметрические критерии различий. Эффективность и мощность критериев различий. Выбор критерия различий с учетом измерительной шкалы, особенностей выборки, ее объема. Преимущества, недостатки, ограничения параметрических и непараметрических критериев. Мощность критерия различий. Использование правила трех или двух зон для принятия той или иной гипотезы. Доверительная

вероятность и граничные значения критерия различий. Число степеней свободы. Таблицы граничных (критических) значений, их использование. Связанные и несвязанные выборки. Применение критерия Стьюдента для сравнения двух выборочных средних арифметических значений. Применение критерия Стьюдента для сравнения выборочной и генеральной средних арифметических значений. Применение критерия Стьюдента для сравнения выборочных долей. Z-преобразование и проверка «сомнительных» переменных. F-критерий Фишера, его применение для определения достоверности различия двух выборочных дисперсий. Критерий знаков. T-критерии различий Вилкоксона. Использование критерия знаков и критерия Вилкоксона в психологическом исследовании. Критерий Манна-Уитни. Использование непараметрических критериев в психологическом исследовании. χ^2 -критерий Пирсона и его применения для сравнения выборочного и теоретического распределения. Использование критерия для сравнения различия двух выборочных распределений. Ограничения использования χ^2 -критерия Пирсона. Критерий «угловое ϕ -преобразование Фишера» и его использование в психологии.

Лабораторное занятие: Теория статистического вывода. Статистические критерии различий. Параметрические и непараметрические критерии различий. Расчет значений критериев различия с помощью пакета прикладных компьютерных программ «STATISTICA».

Самостоятельная работа:

1. Рассчитать χ^2 -критерий Пирсона.
2. Рассчитать критерий знаков.
3. Рассчитать критерий «угловое ϕ -преобразование Фишера».

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [1, 2].

Тема 7. Коэффициенты корреляции

Лекция. Количественные переменные и измерение их взаимосвязи с помощью линейного коэффициента корреляции Пирсона. Линейный коэффициент корреляции Пирсона как параметрический показатель связи. Ограничения в использовании по виду данных и объему выборки. Проверка достоверности отличия коэффициента корреляции от нуля. Ошибка репрезентативности для коэффициента корреляции Пирсона. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена и его применение в психологическом исследовании. Примеры его использования анализа и интерпретации на задачах психологического исследования. Коэффициент ранговой корреляции Кендала. Примеры использования. Измерение взаимосвязи бинарных качественных данных с помощью коэффициента корреляции знаков. Коэффициент корреляции Фехнера. Коэффициент взаимной сопряженности Чупрова. Наглядное представление коэффициента корреляции. Коэффициент корреляции как косинус угла между многомерными векторами.

Лабораторное занятие: Коэффициенты корреляции. Параметрические и непараметрические показатели взаимосвязи. Расчет коэффициентов корреляции с помощью пакета прикладных компьютерных программ «STATISTICA».

Самостоятельная работа:

1. Рассчитать коэффициент ранговой корреляции Кендала.
2. Рассчитать коэффициент корреляции Фехнера.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [1, 2].

Тема 8. Корреляционный анализ

Лекция. Корреляционная матрица. Анализ корреляционной структуры данных при помощи корреляционных графов или плеяд. Системообразующие переменные. Интерпретация результатов корреляционного анализа.

Лабораторное занятие: Проведение корреляционного и сравнительно-корреляционного анализа с помощью пакета прикладных компьютерных программ «STATISTICA».

Самостоятельная работа: Отработка расчета корреляционных матриц и построения корреляционных графов и плеяд.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [1, 2].

Тема 9. Факторный анализ.

Лекция. Факторный анализ как метод многомерной статистики. Факторный анализ как метод моделирования данных психологических исследований. Цели и задачи факторного анализа. Основное уравнение факторного анализа и методы его решения. Метод главных факторов (главных осей) и метод главных компонент: сходство и различие. Общие факторы, проблема определения их числа. Неоднозначность факторного решения и методы его вращения к «простой структуре». Ортогональные и косоугольные факторы. Интерпретация факторов как психологическая проблема. Представление исходных объектов в пространстве общих факторов. Основные техники факторного анализа. Требования, предъявляемые факторным анализом к эмпирическим данным. Подготовка данных к проведению факторного анализа.

Лабораторное занятие: Проведение факторного анализа с помощью пакета прикладных компьютерных программ «STATISTICA».

Самостоятельная работа: Провести факторный анализ эмпирических данных на персональном компьютере с помощью пакета прикладных компьютерных программ «STATISTICA».

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [1, 2].

Тема 10. Кластерный анализ

Лекция. Кластерный анализ как метод классификации объектов с помощью вычислительной процедуры многомерной статистики. Цели и задачи кластерного

анализа. Характер и подготовка данных для проведения кластерного анализа. Меры сходства. Основные кластерные методы. Проблемы неоднозначности кластеризации и обоснованность результатов. Интерпретация данных кластерного анализа.

Лабораторное занятие: Проведение кластерного анализа с помощью пакета прикладных компьютерных программ «STATISTICA».

Самостоятельная работа: Провести кластерный анализ эмпирических данных на персональном компьютере с помощью пакета прикладных компьютерных программ «STATISTICA».

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [1, 2].

Тема 11. Множественный регрессионный анализ

Лекция. Множественный регрессионный анализ. Цели и задачи множественного регрессионного анализа. Зависимая переменная и независимые переменные. Регрессионный анализ как модель предсказания значений зависимой переменной. Основное уравнение множественного регрессионного анализа. Коэффициент множественной корреляции. Коэффициент детерминации. Исходные данные и процедура регрессионного анализа.

Лабораторное занятие: Проведение множественного регрессионного анализа с помощью пакета прикладных компьютерных программ «STATISTICA».

Практическое занятие: Провести множественный регрессионный анализ эмпирических данных на персональном компьютере с помощью пакета прикладных компьютерных программ «STATISTICA».

Самостоятельная работа: Изучить: Коэффициент множественной корреляции. Коэффициент детерминации. Исходные данные и процедура регрессионного анализа.

Рекомендуемая литература:

Основная [1, 2];

Дополнительная [1, 2].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины основными видами учебных занятий являются лекции и практические занятия.

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировав внимание на наиболее сложных и узловых вопросах тем;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные занятия проводятся в специальных помещениях, оборудованных аппаратным и программным обеспечением.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям, промежуточной аттестации.

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства дисциплины включают в себя следующие разделы:

1. Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся.

6.1 Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов для проведения зачёта

1. Выбор математических методов обработки эмпирических данных с учетом организационного метода, цели и задач психологического исследования.

2. Неметрические шкалы измерения.

3. Метрические шкалы измерения.

4. Первичная обработка количественных, порядковых и качественных данных.

5. Сплошное и выборочное исследование. Генеральная совокупность. Репрезентативность выборки. Способы составления репрезентативной выборки.

6. Генеральные параметры и их выборочные оценки. Три группы статистических мер (параметров).

7. Эмпирические и теоретические распределения переменных. Законы распределения, встречающиеся в психологических исследованиях. Свойства нормального распределения. Проверка достоверности отличия эмпирического распределения от нормального.

8. Ошибка репрезентативности генерального параметра.

9. Точечное и интервальное оценивание. Доверительная вероятность. Доверительный интервал.

10. Статистические гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости.

11. Выбор критерия различий с учетом шкалы измерения данных и особенностей выборок.

12. Параметрические критерии различий. Преимущества, недостатки, ограничения применения.

13. Непараметрические критерии различий. Преимущества, недостатки, ограничения применения.

14. Выбор коэффициента корреляции (меры связи) с учетом шкалы измерения данных.

15. Параметрические коэффициенты корреляции (меры связи). Преимущества, недостатки, ограничения применения.

16. Непараметрические коэффициенты корреляции (меры связи). Преимущества, недостатки, ограничения применения.

17. Корреляционный анализ. Свойства корреляционной матрицы. Анализ корреляционных графов и плеяд.

18. Факторный анализ. Основные понятия. Этапы факторного анализа.

19. Кластерный анализ. Основные понятия. Этапы кластерного анализа.

20. Множественный регрессионный анализ. Основные понятия. Этапы множественного регрессионного анализа.

6.2 Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	обучающийся демонстрирует всесторонние, систематизированные и уверенные теоретические знания, практические умения и навыки в области изучаемой дисциплины
не зачтено	обучающийся допускает ошибки в формулировках основных понятий дисциплины, не обладает теоретическими знаниями, практическими умениями и навыками в области изучаемой дисциплины

7. Требования к условиям реализации. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Перечень программного обеспечения дисциплины, в том числе лицензионное

1. Microsoft Windows Professional, Russian – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-BE8-834

2. Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher) – Пакет офисных приложений [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664

3. Adobe Acrobat Reader DC – Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948

4. SPSS Statistics 17 – Программное обеспечение для статистической обработки данных [Коммерческая (Full Package Product)]; ПО-F2B-743

5. Statistica for Windows v.6 Russian – Программное обеспечение для статистического анализа информации [Коммерческая (Full Package Product)]; ПО-405-152

7.2. Перечень современных баз данных и информационно-справочные системы

При реализации дисциплины используются следующие современные базы данных и информационно-справочные системы, обеспечивающие индивидуальный неограниченный доступ:

федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> – индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

<http://www.consultant.ru/edu/student/study/> – КонсультантПлюс студенту и преподавателю, индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

<https://rospsy.ru/> – сайт Федерации психологов образования России, обеспечивающий индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет;

<https://psyjournals.ru/team/index.shtml> – портал психологических изданий, обеспечивающий индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет;

<http://psychology.net.ru/> – база профессиональных данных «Мир психологии».

7.3. Перечень основной и дополнительной литературы **Основная литература:**

1. Скорнякова, А. Ю. Методика применения математических методов в психологии и педагогике : практикум / А. Ю. Скорнякова. — Пермь : Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2016. — 49 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70640.html>

2. Математические методы в психологии : учебное пособие / составители А. С. Лукьянов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 112 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/75582.html>

Дополнительная литература:

1. Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python : учебное пособие / В. М. Волкова, М. А. Семёнова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-3183-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91682.html>

2. Комиссаров, В. В. Математические методы в психологии : учебное пособие / В. В. Комиссаров, Н. В. Комиссарова. — Новосибирск : Новосибирский

государственный технический университет, 2017. — 130 с. — ISBN 978-5-7782-3336-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91231.html>

7.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории (специальные помещения) для проведения предусмотренных программой занятий, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения:

столы, стулья, доска (меловая или маркерная, или интерактивная);

набор демонстрационного оборудования (ТСО): персональный компьютер, мультимедийный проектор и экран, служащие для предоставления информации большой аудитории;

учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 37.05.02 Психология служебной деятельности (уровень специалитета), специализация №4 «Психологическое обеспечение служебной деятельности в экстремальных условиях».

Автор: доцент кафедры педагогики и психологии экстремальных ситуаций
к.п.н. Р.В. Манёров