

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)/ПРАКТИКИ

Б1.Б.11 Математические методы в психологии

Автор: Москаленко О.В.

Код и наименование направления подготовки, профиля: 37.05.02 Психология служебной деятельности

Квалификация (степень) выпускника: специалист

Форма обучения: очная

Цель освоения дисциплины:

Формирование у студентов способности применять основные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач.

План курса:

Триада 1. Введение в учебно-исследовательский проект: «Анализ результатов психологического исследования с помощью математических и статистических методов». Описательная статистика. Основные понятия математической статистики и теории вероятности, важные для психологии. Измерения в психологии. Способы представления статистических данных.

Основная задача математической статистики. Случайные и закономерные явления. Случайная и систематическая ошибка. Вероятность события. Понятие случайной величины и ее специфики в психологии. Примеры случайных величин. Признаки и переменные. Непрерывные и дискретные случайные величины. Распределение случайной величины.

Шкалы измерений. Понятие об измерении. Уравнительность измерений. Понятие об измерительных шкалах. Шкалы наименований, их свойства. Шкалы порядка, их свойства. Шкалы интервалов. Основные свойства интервальных измерений, допустимые операции над числами. Шкалы отношения, их свойства, возможные операции над числами. Обозначения переменных, данных, операций, принятые в математической статистике. Распределение признака и параметры распределения.

Табулирование данных. Представление данных несгруппированным рядом. Частотная таблица и вариационный ряд. Этапы построения вариационного ряда: 1) выбор количества интервалов (по формуле Стерджеса); 2) оценка величины интервалов; 3) табулирование. Стандартные законы распределения случайной величины. Вариационный ряд как статистический аналог закона распределения случайной величины. Частоты и накопленные частоты. Понятие о квантилях: квартили, квинтили, децили, процентиля. Графическое представление данных. Гистограмма, правила ее построения. Полигон распределения частот. Кумулята. Функция плотности вероятности. Критерии выбора формы графического представления данных. Правила построения графиков.

Триада 2. Основные понятия теории выборочного метода. Меры центральной тенденции: мода, медиана, среднее. Меры изменчивости. Размах. Дисперсия. Стандартное отклонение. Ковариация, коэффициент корреляции, меры связи для переменных, измеренных в различных шкалах. Теория статистического вывода. Проверка статистических гипотез. Задача сопоставления и сравнения.

Выборочное и сплошное наблюдения. Генеральная и выборочная совокупность. Виды выборок. Два способа образования выборки. Параметр генеральной совокупности. Точечная оценка генерального параметра и основные требования к оценке (несмещенность, состоятельность, эффективность). Интервальные оценки и их значение. Доверительный интервал и предельная ошибка.

Меры центральной тенденции. Понятие меры центральной тенденции. Мода. Правила определения моды. Медиана, правила ее вычисления. Среднее арифметическое, способы его вычисления. Свойства среднего. Меры центральной тенденции объединенных групп данных. Критерии выбора меры центральной тенденции в статистических исследованиях. Меры вариативности и рассеивания. Понятие меры изменчивости. Размах. Разновидности размаха (размах от 90-го до 10-го перцентиля, полумеждуквартильный размах). Дисперсия, ее вычисление, свойства. Стандартное отклонение. Коэффициент вариации. Энтропия Шеннона. Критерии выбора меры вариативности в статистических исследованиях. Стандартизированные данные и процедура их получения. Стандартные ошибки средней, дисперсии, стандартного отклонения, коэффициента вариативности.

Меры связи двух случайных величин. Статистические гипотезы. Уровни статистической значимости. Статистическая проверка гипотез. Принцип практической уверенности. Понятие статистической гипотезы. Нулевая и альтернативные гипотезы. Правила отклонения гипотез. Статистические критерии, область допустимых и критических значений. Ошибка 1-го рода (значимость). Ошибка второго рода (мощность). Соотношение ошибки 1-го рода и мощности для критерия. Условия увеличения мощности критерия. Односторонние и двусторонние критерии. Параметрические и непараметрические критерии. Классификация задач и методов их решения. Принятие решения о выборе метода математической обработки.

Задача сопоставления и сравнения: Q-критерий Розенбаума, U- критерий Манна-Уитни, H- критерий Крускала-Уоллиса, S- критерий Джонкира. Принятие решения о выборе критерия для сопоставлений.

Триада 3. Сравнение двух независимых совокупностей. Сопоставления данных исследования с нормативными. Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака.

Понятие независимой совокупности. Сравнение средних 2-х независимых совокупностей: условия, гипотеза и возможные случаи сравнения (равные и неравные, известные и неизвестные генеральные дисперсии). Использование функции Лапласа и статистики t-Стьюдента. Сравнение дисперсий 2-х независимых совокупностей.

Сопоставления данных исследования с нормативными. Критерии согласия. Ограничения критерия. Проверка эмпирического распределения на соответствие нормальному. Проверка эмпирического распределения на соответствие равномерному.

Оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака: G- критерий знаков, T-критерий Вилкоксона, критерий χ^2_{Γ} Фридмана и его ограничения, L- критерий тенденций Пейджа. Принятие решения о выборе критерия для оценки изменений.

Триада 4. Нормальное распределение. Выявление различий в распределении признака.

Закон нормального распределения и его значение в математической статистике, стандартное нормальное распределение, функция плотности вероятности нормального распределения (функция Лапласа). Свойства нормального распределения. Правило 3-х сигм. Асимметрия и эксцесс нормального распределения, оценка «нормальности».

Свойства функции плотности вероятности нормального распределения. Единичное нормальное распределение. Стандартизация данных. Закон больших чисел. Нормальное распределение в психологических исследованиях и теории тестов. Сравнение распределений случайной величины. Выявление различий в распределении признака: χ^2 - критерий Пир-

сона, его свойства и связь с нормальным распределением, λ - критерий Колмогорова-Смирнова. Принятие решения о выборе критерия для сравнения распределений.

Триада 5. Многофункциональные статистические критерии.

Многофункциональные статистические критерии сравнения долей признака: критерий ϕ^* - угловое преобразование Фишера и его свойства, биномиальный критерий m , t -критерий Стьюдента. Распределение Стьюдента, его свойства. Связь распределений Фишера и Стьюдента. Закон редких явлений Пуассона. Равномерный закон распределения.

Многофункциональные критерии как эффективные заменители традиционных критериев. Принятие решения о выборе многофункциональных критериев.

Триада 6. Изучений зависимостей между переменными. Корреляционный и регрессионный анализы.

Виды зависимостей используемых в науке. Типы прикладных целей в рамках статистического анализа зависимостей. Меры связи двух случайных величин. Понятие ковариации, корреляции и регрессии. Основные свойства коэффициентов корреляции. Линейная парная регрессия и коэффициент линейной корреляции Пирсона. Проверка значимости корреляционной и регрессионной зависимости. Коэффициент ранговой корреляции r_s Спирмена. Таблицы сопряженности: связь в номинальных шкалах. Корреляционный анализ для переменных из разных шкал измерения.

Триада 7. Сравнение трех и более независимых совокупностей.

Постановка задачи. Однофакторный дисперсионный анализ ANOVA для независимых совокупностей: допущения, гипотезы, плановые сравнения. Критерий Крускал-Уоллиса как непараметрический аналог дисперсионного анализа для независимых совокупностей. Критерий χ^2 Фридмана как непараметрический аналог дисперсионного анализа для зависимых совокупностей.

Сравнение дисперсий в 3-х и более совокупностях: критерий Бартлетта. Сравнение долей признака в 3-х и более независимых совокупностях. Однофакторный дисперсионный анализ для несвязанных и связанных выборок.

Триада 8. Многомерный статистический анализ.

Определение и классификация методов многомерного анализа. Многофакторный дисперсионный анализ MANOVA и факторные эксперименты. Двухфакторный дисперсионный анализ для несвязанных и связанных выборок Многомерный корреляционный анализ: коэффициент множественной корреляции, частный коэффициент корреляции.

Факторный анализ. Модели, относящиеся к моделям с латентными переменными: дисперсионный анализ, регрессионный анализ, факторный анализ, многомерное шкалирование, кластерный анализ, латентно-структурный анализ.

Входные данные в методы факторного анализа. Основная цель этих методов. Принципы, лежащие в основе факторного анализа. Интегральные, латентные факторы. Обобщенная математическая модель факторного анализа. Основные этапы факторного анализа.

Модель линейного факторного анализа и нелинейного метода. Различные концепции факторного анализа. Эксплораторный и конфирматорный методы. Факторный анализ в узком и широком смысле. Модели факторного и компонентного анализа.

Компонентный анализ. Метод главных компонент. Центроидный метод факторного анализа.

Алгоритм метода главных компонент. Вычисление весов. Факторные нагрузки, факторы. Роль собственных векторов и собственных значений. Определение размерности факторного пространства по собственным значениям, связь собственных векторов с главными компонентами. Критерий значимости. Геометрическая модель центроидного метода факторного анализа. Алгоритм данного метода. Графическая интерпретация работы метода фак-

торного анализа. Центроидный метод и факторная дисперсия. Работа данного метода на примере семантического дифференциала. Фактор как смысловой инвариант содержания. Простая структура. Принципы. Поворот к простой структуре. Цель процедуры вращения. Выбор числа факторов для поворота. Способы «квартимакс», «варимакс». Методы, исключающие вращение. Интерпретация результатов.

Кластерный анализ как метод, позволяющий строить систему классификации исследованных объектов и переменных в виде «дерева» (дендрограммы) или же осуществлять разбиение объектов на заданное число классов, удаленных друг от друга. Понятие метрики, расстояния.

Классификация по различным параметрам. Типы кластеризации: исключающие—неисключающие, внутренние—внешние, агломеративные—дивизивные, монотетические—политетические; по мерам сходств и различий: коэффициент корреляции, евклидово расстояние, метрика Минковского и т.д. По стратегиям объединения: ближайшего соседа, дальнего, группового среднего.

Алгоритм иерархического агломеративного метода кластерного анализа. Структура данных. Метод. Алгоритм. Вычисление внутри- и межкластерных расстояний. Проблема нахождения естественного числа кластеров (оценки разбиения). Различные подходы. Изображение на одном графике дерева кластеризации и функции «связности».

Дендритный метод кластерного анализа. Метод К-средних

Понятие дендрита. Структура данных, алгоритм. Объединения 1-го и 2-го уровней. Представление в виде графа. Различные формы дендрита: розетка, цепочка и др. Критерии делимости групп. Метод к-средних, алгоритм. Его достоинства и недостатки. Возможность построения усредненных профилей классов. Нахождение значимых различий между переменными различных классов, т.е. использование регрессионного анализа. Совместное использование методов иерархического кластерного анализа и метода к-средних. Примеры использования метода КА: временных структур, анализ структуры ценностных ориентаций личности. Примеры совместного применения дендрита и кластерного анализа исследовании малых групп.

Триада 9. Стандарты представления результатов анализа данных в психологии. Стандартные статистические пакеты программ.

Стандарты обработки данных – логичность, эмпирическая и теоретическая обоснованность и воспроизводимость. Нормативы представления результатов в психологии – в виде научного отчета или аналитической записки. Логика представления объяснительного научного отчета – от предварительной гипотезы, через ее эмпирическую проверку к формулировке содержательного вывода. Зависимые и независимые переменные. Особенности публикации результатов моделирования в психологии.

Стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач: Пакет SPSS, Statistica for Windows.

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации:

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть:

ОТФ/ТФ/ профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
А. Организация и предоставление психологических услуг лицам разных возрастов	ОПК-2.2	на уровне знаний: способность формировать и систематизировать знания об основных математических и статистических методах, их особенностях, возможностях и интервалах применения.
		на уровне умений: способность применить,

и социальных групп		классифицировать и интерпретировать актуальную информацию в сфере современных математических методов адекватно целям психологического исследования в рамках решаемой профессиональной задачи.
		на уровне навыков: способность анализировать и дифференцировать, сопоставить и применить различные математические и статистические методы, стандартные статистические пакеты для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач.

Основная литература:

Высоков И.Е. Математические методы в психологии. Учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Юрайт. 2016. – 386с.

Ермолаев-Томин О.Ю. Математические методы в психологии. Учебник для академического бакалавриата. – М.: Юрайт. 2016. – 386с.