

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет психологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета психологии
Д.Ю. Баланев
2020 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПСИХОЛОГИИ

Направление подготовки
37.03.01 Психология

Профиль подготовки
Психолог в социальных практиках

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Томск
2020

1. Код и наименование дисциплины (модуля)

Б1.В.04 Математические методы в психологии

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Математические методы в психологии» входит в вариативную часть ООП бакалавриата и является обязательной для изучения. Курс «Математические методы в психологии» логически и содержательно-методически взаимосвязан с такими дисциплинами базовой части, как «Математика», «Экспериментальная психология», «Психодиагностика», «Общий психологический практикум» и дисциплинами вариативной части «Математическая статистика» и «Многомерный статистический анализ в психологических исследованиях», а также с научно-исследовательской практикой. Программа курса ориентирована на теоретическую и практическую подготовку студентов к научно-исследовательской деятельности.

3. Год/годы и семестр/семестры обучения.

Дисциплина «Математические методы в психологии» изучается на третьем году обучения, в первом семестре.

4. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия.

Для освоения содержания дисциплины «Математические методы в психологии» студентам необходимы знания, умения и компетенции, полученные при изучении математики в объеме средней школы, а также при освоении таких дисциплин ООП бакалавриата, как «Математика», «Математическая статистика», «Психодиагностика», «Экспериментальная психология» и «Современные информационные технологии в психологии».

Приступая к освоению дисциплины, студенты должны:

- знать основы математической статистики (ПК 2 – I);
- уметь формулировать гипотезы (ПК 6 – I)
- уметь выбирать психодиагностические методики в соответствии с целями и задачами исследования, с учетом требований, предъявляемых к психодиагностическим методикам и контингенту респондентов (ПК 2 – I; ПК 7 - I);
- обладать элементарными навыками пользователя компьютера.

5. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из которых 28 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (12 часов – занятия лекционного типа, 16 часов – практические занятия), 44 часа составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. Формат обучения

Обучение дисциплине реализуется в очном (аудиторном) формате с применением компьютерных технологий и элементов электронного обучения.

7. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на частичное формирование таких компетенций, как ПК-2, ПК-7 и ПК-8:

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
(ПК-2) – II	ЗНАТЬ: сферы применения наиболее универсальных

	<p>психодиагностических методов; основные требования, предъявляемые к психодиагностическим методикам; основные математико-статистические методы и процедуры, применяемые для анализа эмпирических данных в психологии З (ПК-2) –II.</p> <p>УМЕТЬ:</p> <p>выполнять психометрическую проверку тестов; применять методы психологической диагностики в целях измерения, оценки и анализа психических и психофизиологических особенностей человека; подбирать методы математико-статистического анализа в соответствии с целями и задачами психологического исследования, видом данных и выборкой исследования У (ПК-2) –II</p> <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>навыками разработки программ психологических исследований, проведения психодиагностического обследования, навыками математико-статистической обработки эмпирических данных и содержательной интерпретации полученных результатов В (ПК-2) –II</p>
(ПК-7) – I	<p>ЗНАТЬ:</p> <p>специфику методов сбора данных, их обработки и интерпретации в качественных, количественных, психологических исследованиях З (ПК-7) –I</p> <p>УМЕТЬ:</p> <p>используя валидизированные методики собирать материал и формировать массивы данных, наборы случаев У (ПК-7) –I</p> <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>необходимым репертуаром методов сбора и интерпретации научно-исследовательских данных В (ПК-7) –I</p>
(ПК-8) – II	<p>ЗНАТЬ:</p> <p>основные методологические принципы планирования и организации психологического исследования З (ПК-8) – II</p> <p>УМЕТЬ:</p> <p>разрабатывать программу стандартного прикладного исследования в определенной области психологии У (ПК-8) – II</p> <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>навыками организации и проведения стандартного прикладного исследования в определенной области психологии;</p> <p>навыками интерпретации и анализа результатов исследования, прогнозирования исследуемых процессов В (ПК-8) – II</p>

--	--

8. Содержание дисциплины (модуля) и структура учебных видов деятельности

Теоретический раздел курса «Математические методы в психологии» посвящен основам эмпирического психологического исследования. В нем рассматриваются базовые основы теории измерений; процедуры обработки и представления эмпирических данных, проверка статистических гипотез с помощью параметрических и непараметрических критериев, а так же корреляционного и дисперсионного анализов; многомерные методы анализа данных, которые в наибольшей степени ориентированы на реализацию с помощью компьютерных технологий и статистических пакетов программ.

Эффективным способом усвоения любых теоретических понятий является путь практического действия, самостоятельного оперирования ими и их включения в связи с другими понятиями и применения к решению практических задач. Поэтому практический раздел дисциплины предусматривает применение изученных математико-статистических методов и процедур обработки эмпирических данных для решения конкретных задач, возникающих в психологических исследованиях.

Содержание дисциплины «Математические методы в психологии» изложено в двух модулях:

- 1) Теория измерения и описательная статистика
- 2) Теория статистического вывода

Наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические занятия	
Модуль 1. Теория измерения и описательная статистика.	24	4	6	14
1.1. Измерение в психологии. Шкалы измерений.		1	1	
1.2. Основные понятия математической статистики.		1		
1.3. Меры центральной тенденции. Меры вариативности.		1	1	
1.4. Основные этапы статистической обработки данных. Способы представления эмпирических данных.		1	2	
1.5. Компьютерные технологии обработки данных психологических исследований.			2	
Модуль 2. Теория статистического вывода.	48	8	10	30
2.1. Стандартные законы распределения случайной величины. Выявление различий в распределениях		1	2	

признака.				
2.2. Проверка статистических гипотез.		1		
2.3. Исследование взаимосвязи признаков.		2	4	
2.4. Сравнение независимых совокупностей. Статистические критерии различий.		1	2	
2.5. Сравнение зависимых совокупностей. Статистические критерии сдвига.		1	2	
2.6. Многомерные статистические методы и модели.		2		
Итого:	72	12	16	44

Краткое содержание модулей:

МОДУЛЬ 1. Теория измерения и описательная статистика

Тема 1. Измерение в психологии. Шкалы измерений.

Понятие об измерении. Дискретные и непрерывные переменные. Понятие об измерительных шкалах. Шкалы наименований, их свойства. Шкалы порядка, их свойства. Шкалы интервалов. Основные свойства интервальных измерений, допустимые операции над числами. Шкалы отношений, их свойства, возможные операции над числами. Определение шкалы измерений.

Тема 2. Основные понятия математической статистики.

Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки. Два способа образования выборки. Понятия «показатель», «признак», «переменная», «параметр». 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.

Тема 3. Способы представления эмпирических данных.

Формирование обрабатываемых комплексов – таблицы исходных данных. Преобразование формы информации, представление данных социально-демографических исследований. Проверка эмпирических данных.

Частотная таблица и вариационный ряд. Этапы построения вариационного ряда: 1) выбор количества интервалов; 2) оценка величины интервалов; 3) табулирование. Частоты и накопленные частоты.

Графическое представление данных. Гистограмма, правила ее построения. Полигон распределения частот. Кумулята. Критерии выбора формы графического представления данных. Правила построения графиков.

Тема 4. Меры центральной тенденции. Меры вариативности.

Понятие меры центральной тенденции. Мода. Правила определения моды. Медиана, правила ее вычисления. Среднее арифметическое, способы его вычисления. Свойства среднего. Критерии выбора меры центральной тенденции в статистических

исследованиях.

Понятие меры изменчивости. Размах. Разновидности размаха (размах от 90-го до 10-го перцентиля, полумеждуквартильный размах). Дисперсия, ее вычисление, свойства. Стандартное отклонение. Коэффициент вариации. Критерии выбора меры вариативности в статистических исследованиях. Стандартизированные данные и процедура их получения. Стандартные ошибки средней, дисперсии, стандартного отклонения, коэффициента вариативности.

Тема 5. Компьютерные технологии обработки данных психологических исследований.

Математико-статистическая обработка данных в программе Microsoft Office Excel. Понятие статистических пакетов. Пакет IBM SPSS Statistics.

МОДУЛЬ 2. Теория статистического вывода

Тема 1. Стандартные законы распределения случайной величины. Выявление различий в распределениях признака.

Вариационный ряд как статистический аналог закона распределения случайной величины. Биноминальное распределение. Закон редких явлений Пуассона. Равномерный закон распределения.

Нормальное распределение, его значение в математической статистике. Свойства нормального распределения. Правило 3-х сигм. Асимметрия и эксцесс нормального распределения, оценка «нормальности». Критерии согласия распределений: критерий χ^2 . критерий Колмогорова-Смирнова. Проверка характера распределения признака. Последствия отклонения от нормальности.

Тема 2. Проверка статистических гипотез.

Понятие статистической гипотезы. Нулевая и альтернативная гипотезы. Направленные и ненаправленные гипотезы. Уровень статистической значимости результатов исследования. 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. Параметрические и непараметрические критерии. Классификация исследовательских задач.

Тема 3. Исследование взаимосвязи признаков.

Виды зависимостей используемых в науке. Типы прикладных целей в рамках статистического анализа зависимостей. Понятие ковариации, корреляции и регрессии. Основные свойства коэффициентов корреляции. Коэффициент линейной корреляции Пирсона. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Проблема связанных рангов. Таблицы сопряженности: связь в номинальных шкалах. Корреляционный анализ для переменных из разных шкал измерения. Линейная регрессия. Уравнение регрессии и прогнозирование результатов. Анализ нелинейных зависимостей с помощью регрессионного анализа.

Тема 4. Сравнение независимых совокупностей. Статистические критерии различий.

Понятие независимой совокупности. Сравнение средних 2-х независимых совокупностей: условия, гипотеза и возможные случаи сравнения (равные и неравные, известные и неизвестные генеральные дисперсии). Использование статистики t-Стьюдента. Сравнение дисперсий 2-х независимых совокупностей; критерий F-Фишера. Критерии U- Манна-Уитни, W-Вилкоксона. Сравнение долей признака: угловое

преобразование φ^* - Фишера.

Сравнение 3-х и более независимых совокупностей. Однофакторный дисперсионный анализ ANOVA для независимых совокупностей: допущения, гипотезы, плановые сравнения. Критерий Крускала-Уоллиса как непараметрический аналог дисперсионного анализа для независимых совокупностей.

Тема 5. Сравнение зависимых совокупностей. Статистические критерии сдвига.

Понятие зависимых совокупностей. Сравнение средних: парный t-критерий Стьюдента. Критерий знаков и критерий Т-Вилкоксона.

Сравнение 3-х и более зависимых совокупностей. Однофакторный дисперсионный анализ для зависимых выборок. Критерий χ^2 Фридмана как непараметрический аналог дисперсионного анализа для зависимых совокупностей. Критерий Пейджа.

Тема 6. Многомерные статистические методы и модели.

Определение и классификация методов многомерного анализа. Назначение и границы применения многомерных статистических методов (многофакторный дисперсионный анализ MANOVA, регрессионный анализ, факторный анализ, кластерный анализ).

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю).

При изучении дисциплины «Математические методы в психологии» предусмотрено обязательное сочетание теоретических (лекционных) занятий с практическими занятиями, на которых отрабатываются выделенные общие умения, входящие в них знания, а также их применение при организации и проведении научно-психологических исследований.

На практических занятиях с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся применяется технология кейс-стади. Кейсы содержат эмпирические данные психологических исследований, полученные на репрезентативной выборке респондентов и сформулированную задачу на применение методов одномерного статистического анализа. Работа с применением технологии кейс-стади предполагает выдвижение статистических гипотез, построение математической модели анализа данных, проведение математико-статистической обработки эмпирических данных, анализ и интерпретацию полученных результатов. Практические занятия проводятся с использованием современных компьютерных технологий (статистической программы IBM SPSS Statistics).

Одним из основных видов деятельности обучающихся является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, выполнение практических заданий с применением статистической программы IBM SPSS Statistics.

Обучающиеся имеют доступ к фондам Научной библиотеки ТГУ, которые укомплектованы печатными и электронными изданиями основной учебной и научной литературы. Научная библиотека Томского государственного университета предлагает пользователям:

- доступ к ресурсам Интернет; электронный каталог;
- on-line доступ к удаленным информационным ресурсам;
- читальные залы с открытым доступом, ресурсная база которых состоит из документов на носителях традиционных и электронных, локальных и удаленных (библиографические, реферативные, полнотекстовые базы данных, в том числе на CD и DVD).

Для проведения учебных занятий и осуществления самостоятельной работы обучающиеся могут использовать 3 компьютерных класса факультета психологии с

подключением к сети Интернет, состоящих из 15 компьютеров в каждом (для работы одной академической группы одновременно), и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Томского государственного университета. На компьютерах установлены современные лицензионные компьютерные статистические системы для анализа данных и обработки результатов эмпирических исследований (SPSS, Statistika и др.).

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Измерительные шкалы: номинальная, порядковая, интервальная, абсолютная.
2. Генеральная совокупность и выборка. Репрезентативность выборки. Зависимые и независимые выборки.
3. Статистические гипотезы (нулевая, альтернативная, направленная, ненаправленная).
4. Представление данных в виде вариационного ряда.
5. Табличный способ представления эмпирических данных.
6. Графический способ представления эмпирических данных.
7. Меры центральной тенденции.
8. Меры вариативности.
9. Стандартные законы распределения случайной величины.
10. Нормальный закон распределения.
11. Проверка характера распределения признака.
12. Проверка статистических гипотез.
13. Классификация исследовательских задач.
14. Параметрические статистические критерии.
15. Непараметрические статистические критерии.
16. Проверка значимости статистических гипотез. Уровень статистической значимости.
17. Выявление различий в распределениях признака.
18. Критерии различий в уровне признака.
19. Критерии достоверности сдвига.
20. Критерии согласованности изменений. Коэффициент линейной корреляции Пирсона. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена.
21. Понятие дисперсионного анализа. Подготовка данных к дисперсионному анализу.
22. Однофакторный дисперсионный анализ для несвязанных и связанных выборок.
23. Двухфакторный дисперсионный анализ для несвязанных и связанных выборок.
24. Многофакторный дисперсионный анализ.
25. Классификация и назначение многомерных статистических методов.
26. Кластерный анализ.
27. Факторный анализ.
28. Регрессионный анализ.
29. Дискриминантный анализ
30. Компьютерные технологии обработки психологических данных.

10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств.

Форма промежуточной аттестации – зачет. Фонд оценочных средств представлен в приложении 1.

11. Ресурсное обеспечение:

а) основная литература:

1. Ермолаев-Томин О. Математические методы в психологии: учебник для бакалавров. – Юрайт, 2014.

2. Наследов А.Д. IBM SPSS Statistics 20 и AMOS. Профессиональный статистический анализ данных. – СПб.: Питер, 2013.

б) дополнительная литература:

1. Константинов В.В. Экспериментальная психология: курс для практического психолога. – СПб.: Питер, 2006. 272 с.
2. Митина О.В. Математические методы в психологии. Практикум. – М.: Аспект. Пресс, 2009.
3. Наследов Д.А. Математические методы психологического исследования: анализ и интерпретация данных. – СПб.: Питер, 2012.
4. Резник А.Д. Книга для тех, кто не любит статистику, но вынужден ею пользоваться. Непараметрическая статистика в примерах, упражнениях и рисунках. – СПб.: Речь, 2008.
5. Рубцова Н.Е., Ленков С.Л. Статистические методы в психологии. – Москва, 2005.
6. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб., 2010.

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Наследов Д.А. SPSS: Компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках. – СПб.: Питер, 2007. – Режим свободного доступа // <http://bookre.org/reader?file=720696&pg=1>
2. Первитская А. М. Математические методы в психологии. Электронный ресурс: <http://dspace.kgsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/3787/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B8%D1%82%D1%81>
3. Щеглова Э.А. Статистические методы в психологии Электронный ресурс: учебно-методический комплекс. – Том. гос. ун-т, 2016. <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000548253>

г) Программное обеспечение:

- Microsoft Office
- IBM SPSS Statistics
- MOODLE

д) Материально-техническая база:

1. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оснащенные мультимедийной аппаратурой и программным обеспечением для презентаций учебного материала.

2. Три компьютерных класса общего пользования с подключением к сети Интернет, состоящих из 15 компьютеров (для работы одной академической группы одновременно), с подключенным к ним периферийным устройствам и оборудованием (мультимедийный проектор, головные телефоны, пульта для регистрации времени реакции, цифровые диктофоны, видеокамеры и фотоаппараты и др.).

4. Современные лицензионные компьютерные статистические программы для анализа данных и обработки результатов эмпирических исследований (SPSS, Statistika и др.) и соответствующая учебно-методическая литература к ним.

12. Язык преподавания: русский.

13. Преподаватель (преподаватели).

Автор: доцент кафедры общей и педагогической психологии, к.психол.н. Щеглова Элеонора Анатольевна.

Рецензент: доцент кафедры общей и педагогической психологии, к.психол.н. Баланев Дмитрий Юрьевич.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета психологии Томского государственного университета от 28 мая 2020 года, протокол № 7.