

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06.02 МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО И КАЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

| | |
|------------------------|-------------------------------------|
| Направление подготовки | 44.03.01 Педагогическое образование |
| Профиль программы | Все профили |
| Автор: | Зав. кафедрой. ИТ Мащенко М.В. |

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий. Протокол от 12 января 2024 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией ФЕМИ НТГСПИ(ф)РГППУ. Протокол от 23 января 2024 г. № 5.

Нижний Тагил
2024

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины — сформировать целостное представление об основных методах математической обработки информации для решения профессиональных задач.

Задачи дисциплины:

- сформировать умения поиска, критического анализа, синтеза, представления и оценки всех видов информации в виде схем, диаграмм, графов, графиков, таблиц средствами современных информационных и коммуникационных технологий;
- сформировать умения сбора и первичной обработки информации для проведения педагогических исследований;
- научить интерпретировать информацию, представленную в виде схем, диаграмм, графов, графиков, таблиц с учетом предметной области;
- научить осуществлять первичную статистическую обработку данных, реализовывать отдельные (принципиально важные) этапы метода математического моделирования;
- показать возможности современных программных продуктов, в том числе и отечественного производства для статистического анализа педагогических данных;
- сформировать умения выдвигать гипотезы, аргументированно формулировать собственное суждение, применять логические формы и процедуры, давать оценку полученной информации с точки зрения ее достоверности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы количественного и качественного анализа данных» является частью основных образовательных программ подготовки бакалавров по направлению 44.03.01 Педагогическое образование. Дисциплина входит в обязательную часть образовательной программы, включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является составной частью коммуникативно-цифрового модуля. Реализуется кафедрой информационных технологий.

Дисциплина «Методы количественного и качественного анализа данных» является основой для последующего изучения методического и предметно-содержательного модулей, обеспечивая эффективные инструменты для поиска и представления всех видов информации. «Методы количественного и качественного анализа данных» имеет связь с целым рядом дисциплин психолого-педагогического модуля, в рамках которого осуществляется становление ряда универсальных и общепрофессиональных компетенций. Непосредственно курс «Методы количественного и качественного анализа данных» связан изучением дисциплины «Методы исследовательской и проектной деятельности», а также проведением исследования на выпускной квалификационной работе, реализацией практик, связанных научно-исследовательской работой, где применение современных информационных технологий является необходимым инструментом эффективной организации образовательного процесса. Кроме того, организация производственной практики должна предусматривать совокупность заданий, направленных на применение современных информационных и коммуникационных технологий для решения профессиональных задач.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен знать:

31. Основные понятия курса: «информация», «данные», «обработка», «представление», «язык», «совокупность данных», «выборка», «математический метод».

32. Этапы сбора информации и современные технические средства для организации данного процесса.

33. Способы представления и обработки информации.

34. Законы логики. Особенности системного и критического мышления.

35. Понятие математической модели. Основные этапы математического моделирования.

36. Теоретико-множественные основы математической обработки данных.

37. Методы математической статистики для обработки экспериментальных педагогических данных.

38. Современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, применяемые для математического анализа данных.

Уметь:

У1. Собирать информацию для проведения педагогических исследований и решения профессиональных задач из разных источников, в том числе и с использованием современных технических и программных средств.

У2. Анализировать источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.

У3. Делать выборки и определять их репрезентативность, проводить первичную обработку информации.

У4. Выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для обработки и представления данных, в том числе и реализации статистических методов анализа.

У5. Использовать теоретико-множественные основы математической обработки данных для решения профессиональных задач.

У6. Применять теорию вероятностей и комбинаторные методы обработки информации.

У7. Представлять и интерпретировать информацию, представленную в виде схем, диаграмм, графов, графиков, таблиц с учетом предметной области.

У8. Осуществлять статистическую обработку данных,

У9. Реализовывать отдельные (принципиально важные) этапы метода математического моделирования для решения профессиональных задач.

У10. Выдвигать гипотезы, аргументированно формулировать собственное суждение, применять логические формы и процедуры, давать оценку полученной информации с точки зрения ее достоверности.

Владеть:

В1. Методами поиска, критического анализа, представления и оценки всех видов информации, в том числе и с использованием современных информационных и коммуникационных технологий.

В2. Методами сбора и обработки информации для проведения педагогических исследований и решения профессиональных задач.

В3. Математическими методами обработки данных.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 час.), семестр изучения – 6, распределение по видам работ представлено в табл.№1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплин по видам

| Вид работы | Форма обучения | |
|---|------------------|--------------|
| | очная | заочная |
| | Семестр изучения | |
| | 6 семестр | 6-7 семестры |
| | Кол-во часов | |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 108 | 108 |
| Контактная работа, в том числе: | 44 | 12 |
| Лекции | 14 | 4 |
| Практические занятия | 30 | 8 |
| Самостоятельная работа | 64 | 92 |
| Промежуточная аттестация, в том числе: | | |
| Зачет | 9 | 4 |

4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2.2. Тематический план дисциплины (заочная форма обучения)

| Наименование разделов и тем дисциплины (модуля) | Всего часов | Контактная работа | | Сам. работа |
|--|-------------|-------------------|---------------|-------------|
| | | Лекции | Практ. работы | |
| 1. Введение в предмет: современные способы сбора данных. | 9 | 2 | | 7 |
| 2. Использование математического языка для обработки информации: математические модели в науке как средство работы с информацией | 12 | | | 12 |
| 3. Математические средства представления информации. Формулы. Таблицы. Графики. Диаграммы. | 18 | | 2 | 16 |
| 4. Теоретико-множественные основы математической обработки данных | 14 | | 2 | 12 |
| 5. Комбинаторные методы обработки информации | 14 | | | 14 |
| 6. Использование методов математической статистики для обработки экспериментальных педагогических данных | 22 | 2 | 4 | 16 |
| 7. Возможности использования нейронных сетей при обработке педагогических данных | 10 | | | 10 |
| Зачет | 9 | - | - | 9 |

| Наименование разделов и тем дисциплины (модуля) | Всего часов | Контактная работа | | Сам. работа |
|---|-------------|-------------------|---------------|-------------|
| | | Лекции | Практ. работы | |
| Итого | 108 | 4 | 8 | 96 |

4.3. Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Введение в предмет: современные способы сбора данных. Информация и данные. Способы представления и обработки информации. Современные технические средства сбора информации: сканеры штрих-кода, захвата изображений; 3D-сканера, автоматические датчики объема, давления, температуры, влажности, системы распознавания сигналов и кодов и др. Технологии сбора информации: анкетирование, тестирование, штриховое кодирование (Bar Code Technologies); радиочастотная идентификация (RFID – Radio Frequency Identification Technologies); карточные технологии (Card Technologies); распознавание голоса, оптическое и магнитное распознавание текста, биометрические технологии и др. Основные этапы сбора данных: изучение предметной области с помощью опроса экспертов, уточнение задач сбора данных; выдвижение гипотез, разработка концепции сбора данных на основании выработки гипотез; планирование сбора данных, определение источников информации (вторичные данные, уже собранные кем-то до проекта, или первичные, новые данные); первичная обработка и оценка данных (актуальность, точность, полнота, пригодность для дальнейшей обработки); анализ полученных данных; представление результатов сбора данных, передача их на хранение и в обработку. Понятие базы данных, банка данных, Big Data и их применение. Генеральная и выборочная совокупности. Выборка данных и ее репрезентативность. Виды выборок. Способы отбора. Возможности математических методов для обработки данных. Понятия математической модели и математического моделирования.

Раздел 2. Использование математического языка для обработки информации: математические модели в науке как средство работы с информацией. Использование математического языка для записи и обработки информации. Последовательности и функции. Язык формул. Понятие как логическая форма. Суждение и умозаключение. Тезис и аргументы, послышки и заключение. Теория аргументации. Высказывания. Предикаты. Таблицы истинности. Отрицание простых и составных высказываний. Операции над высказываниями. Законы математической логики. Отношение логического следования и равносильности. Модель задачи. Моделирование. Понятие математической модели. Эндогенные и экзогенные переменные. Основные этапы математического моделирования.

Раздел 3. Математические средства представления информации. Формулы. Таблицы. Графики. Диаграммы. Представление данных в виде таблиц. Иллюстрация числовых данных с помощью диаграмм. Типы диаграмм. Использование табличного процессора для построения диаграмм. Представление информации на основе формул. Определение функциональной зависимости. Корреляционно-регрессионный анализ. Построение графиков и трендов средствами табличного процессора.

Раздел 4. Теоретико-множественные основы математической обработки данных. Множества, подмножества, операции над ними: пересечение множеств, объединение, вычитание, дополнение до множества. Примеры множеств: рациональные, действительные, иррациональные числа. Соответствия. Отображения. Отношения на множестве.

Раздел 5. Комбинаторные методы обработки информации и основы теории вероятностей. Комбинаторные правила сложения и умножения. Перестановки, размещения и сочетания. Примеры комбинаторных задач. Основные понятия теории вероятностей. Понятие стохастического опыта и случайного события. Классификация событий. Полная группа событий. Изображение событий. Операции над событиями. Классическое

определение вероятности случайного события. Свойства вероятности. Применение комбинаторики при вычислении вероятностей.

Раздел 6. Использование методов математической статистики для обработки экспериментальных педагогических данных. Математические методы обработки статистической информации. Группировка. Шкалы и их возможности. Ранжирование данных. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Основные характеристики вариационного ряда. Выборочная функция распределения. Описательная статистика и ее применение. Полигоны и гистограммы. Общие подходы к определению достоверности совпадений и различий выборки (Крускала-Уоллиса, Вилкоксона-Манна-Уитни, χ^2 -Фридмана). Алгоритм выбора статистического критерия. Корреляционный и дисперсионный анализ.

Раздел 7. Возможности использования нейронных сетей при обработке педагогических данных. Понятие нейронной сети и ее возможности: анализ сложных нелинейных задач, обработка разнородной, в том числе и образной информации. Возможности замены строго алгоритмированного пошагового анализа данных на параллельную обработку всего массива информации, возможности обучения сети. Идентификация и классификация информации в случае ограниченных, неполных и нелинейных источников данных.

Примерные темы практических занятий

| № п.п. | Наименование практических работ |
|--------|--|
| 1 | Методы сбора педагогических данных и получение репрезентативной выборки |
| 2 | Использование основ логики при решении задач. Таблицы истинности, суждения и умозаключения. |
| 3 | Определение понятий, построения педагогических гипотез и аргументов для их доказательств |
| 4 | Табличное представление данных и построение диаграмм |
| 5 | Определение зависимостей в психолого-педагогических исследованиях и построение графиков |
| 6 | Использование корреляционно-регрессионного анализа и построение трендов |
| 7 | Операции со множествами и представление данных |
| 8 | Решение комбинаторных задач |
| 9 | Случайные события и их вероятность. |
| 10 | Использование теории вероятностей для оценки рисков в педагогике |
| 11 | Группировка. Ранжирование данных и рейтинг. Построение шкал в педагогике и психологии |
| 12 | Вариационный ряд и описательная статистика и ее возможности при обработке данных: полигоны и гистограммы. |
| 13 | Определению достоверности совпадений и различий малой выборки. Использование различных критериев оценки в табличном процессоре |
| 14 | Корреляционный и дисперсионный анализ средствами табличного процессора |
| 15 | Применение нейронных сетей в образовании |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Обучение по дисциплине «Методы количественного и качественного анализа данных» целесообразно построить с использованием компетентностного подхода, в рамках которого образовательный процесс строится с учетом специфики будущей профессиональной деятельности студентов.

Теоретическая часть курса посвящена обзору возможностей математических методов и автоматизирующих их технических и программных средств для представления педагогических данных, в том числе и при проведении педагогических исследований. Для

изучения теории используются видео метод, интерактивные лекции (проблемные, демонстрационные, с ошибками и др.).

Основными методами, используемыми на практических занятиях, будут: метод демонстрационных примеров, практикум с использованием практико-ориентированных задач, кейс-стади и проектная технология.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Основная литература

1. Высоков, И. Е. Математические методы в психологии : учебник и практикум для вузов / И. Е. Высоков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 431 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11806-3.

2. Глотова, М. Ю. Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности педагога : учебное пособие / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. — Москва : МПГУ, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-4263-0870-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174925> (дата обращения: 14.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сотников, В. Н. Математические методы анализа в профессиональной деятельности : конспект лекций / В. Н. Сотников. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 103 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115853.html> (дата обращения: 14.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Сотников, В. Н. Математические методы анализа в профессиональной деятельности : сборник задач / В. Н. Сотников. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 23 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122109.html> (дата обращения: 14.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

1. Безусова, Т. А. Методология и методы психолого-педагогических исследований : учебно-методическое пособие для бакалавров / Т. А. Безусова. — Саратов : Вузовское образование, 2022. — 90 с. — ISBN 978-5-4487-0202-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118459.html> (дата обращения: 14.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Гребенникова И. В. Методы математической обработки экспериментальных данных : учебно-методическое пособие / И.В. Гребенникова. - Москва : Флинта, 2017. - 124 с. - ISBN 978-5-9765-3081-2. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/354746/reading> (дата обращения: 14.06.2022). - Текст: электронный.

3. Гранкин, В. Е. Обработка информации в электронных таблицах средствами редактора OpenOffice Calc : практикум / В. Е. Гранкин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-4497-1466-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117035.html> (дата обращения: 14.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Гранкин, В. Е. Статистический анализ больших массивов научно-исследовательских данных средствами информационных технологий : практикум / В. Е. Гранкин. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 87 с. — ISBN 978-5-4497-1518-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117045.html> (дата обращения: 14.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/117045>

5. Дямина, Э. И. Статистический анализ данных с помощью программных средств : практикум / Э. И. Дямина, Л. Н. Титова, А. С. Филиппова. — Саратов : Вузовское образование, 2022. — 98 с. — ISBN 978-5-4487-0804-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117046.html> (дата обращения: 14.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Орлов, А. И. Искусственный интеллект: статистические методы анализа данных : учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 843 с. — ISBN 978-5-4497-1470-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117029.html> (дата обращения: 14.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/117029>

7. Шахова, О. А. Статистическая обработка результатов исследований : учебное пособие / О. А. Шахова. — Тюмень : Издательство «Титул», 2022. — 103 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/119099.html> (дата обращения: 14.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

научная электронная библиотека : сайт. — Москва, 2000. — URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

2. INTUIT.ru : Учебный курс — Intel. Обучение для будущего : сайт. URL: <http://www.intuit.ru/department/education/intelteach/>. (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

3. INTUIT.ru : Учебный курс — Основы информационных технологий : сайт. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3481/723/info>. (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

4. LEARNINGAPPS: сервис для разработки электронных дидактических материалов : сайт. URL: <https://learningapps.org/>. (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : Федеральный портал. — URL: <http://window.edu.ru/window/library>. (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: свободный — Текст: электронный.

6. Интернет-платформа онлайн-курсов «Открытое образование». Федеральный портал. — URL: <https://openedu.ru/>. (дата обращения: 09.11.2022). — Режим доступа: свободный — Текст: электронный.

7. Интернет-платформа онлайн-курсов со свободным кодом «Open edX». Сайт. — свободный — Текст: электронный.

Программное обеспечение:

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (<https://do.ntspi.ru/>).
2. Электронная информационно-образовательная среда РГППУ (<https://eios.rsvpu.ru/>).
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
4. Microsoft Office / LibreOffice / P-Офис.
5. Kaspersky Endpoint Security.
6. Adobe Reader.
7. Браузеры Firefox, Google Chrome, Яндекс.Браузер.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа с проекционным

оборудованием.

2. Компьютерный класс, содержащий не менее 11 посадочных мест для студентов, рабочее место преподавателя, компьютеры – 12 шт., маркерная доска, проекционное оборудование.

3. Помещения для самостоятельной работы, оснащенные персональными компьютерами с доступом в интернет, доступом в электронную информационно-образовательную среду, программное обеспечение общего и профессионального назначения.