МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»
Институт естественнонаучного образования, физической культуры и безопасности жизнедеятельности
Кафедра методики преподавания математики и физики, ИКТ

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе
_____ Ю. А. Жадаев
«30» _____ 2022 г.

Методы математической обработки данных

Программа учебной дисциплины

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Профили «Биология», «Химия»

очная форма обучения

Волгоград
2022

Обсуждена на заседании кафедры методики преподавания математики и физики, ИКТ
«26» апреля 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой _____ Смыковская Т.К. «26» апреля 2022 г.
(подпись) (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета института естественнонаучного образования, физической культуры и безопасности жизнедеятельности
«23» мая 2022 г. , протокол № 10

Председатель учёного совета Бурцев Т.Н. _____ «23» 05 2022 г.
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»
«30» мая 2022 г. , протокол № 13

Отметки о внесении изменений в программу:

Лист изменений № _____ _____ _____ _____
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № _____ _____ _____ _____
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Лист изменений № _____ _____ _____ _____
(подпись) (руководитель ОПОП) (дата)

Разработчики:
Смыковская Татьяна Константиновна, доктор педагогических наук, профессор кафедры методики преподавания математики и физики, ИКТ ФГБОУ ВО "ВГСПУ"
Махонина Анжела Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры методики преподавания математики и физики, ИКТ ФГБОУ ВО "ВГСПУ"
Петрова Татьяна Модестовна, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры методики преподавания математики и физики ИКТ ФГБОУ ВО "ВГСПУ".

Программа дисциплины «Методы математической обработки данных» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. N 125) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профили «Биология», «Химия»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВО «ВГСПУ» (от 30 мая 2022 г., протокол № 13).

1. Цель освоения дисциплины

Освоение методов эмпирических исследований и количественного анализа данных с применением современных способов хранения и обработки социально-педагогической информации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы математической обработки данных» относится к базовой части блока дисциплин.

Для освоения дисциплины «Методы математической обработки данных» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Анатомия и морфология растений», «Введение в профессию», «Гистология с основами эмбриологии», «Зоология беспозвоночных», «Зоология позвоночных», «Методы исследовательской / проектной деятельности», «Систематика растений и грибов», «Технологии цифрового образования», «Философия», «Цитология», прохождения практик «Учебная (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) практика», «Учебная (предметно-содержательная, выездная, полевая) практика», «Учебная (технологическая, проектно-технологическая) практика».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Анатомия и морфология человека», «Генетика», «Общая экология», «Современные технологии в химическом образовании», «Теория эволюции», «Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Биотехнология», «Задачи по химии повышенной сложности», «Олимпиадные задачи по химии», «Основы молекулярной биологии», «Охрана растительного мира региона», «Редкие охраняемые виды растений Волгоградской области», «Теоретические основы органической химии», «Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем», прохождения практик «Производственная (научно-исследовательская работа) практика», «Производственная (педагогическая по химии) практика», «Учебная (предметно-содержательная, выездная, полевая) практика».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

- УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
- УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
- УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.

– способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9)

- ОПК-9.1. Выбирает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.
- ОПК-9.2. Демонстрирует способность использовать цифровые ресурсы для решения задач профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

– основные способы представления информации с использованием математических средств;

– основные математические понятия и методы решения базовых математических задач, рассматриваемых в рамках дисциплины;

– этапы метода математического моделирования;

– основные положения и принципы метода экспертного оценивания;

– количественные методы, их особенности и границы применения;

– методы и приемы обработки данных;

– основные положения корреляционного и дисперсионного анализа;

уметь

– осуществлять поиск и отбирать информацию, необходимую для решения конкретной задачи;

– осуществлять перевод информации с языка, характерного для предметной области, на математический язык;

– определять тип (шкалу измерений) количественных данных для обработки и интерпретации результатов;

– определять вид математической модели для решения практической задачи;

– использовать метод математического моделирования при решении практических задач в случаях применения простейших математических моделей;

– проводить необходимый анализ числовой информации с использованием методов математической обработки данных и современных компьютерных программ;

– использовать основные методы статистической обработки экспериментальных данных, технические и статистические приемы первичного анализа данных: варианты, доли, проценты, интервалы, средние величины (мода, медиана, центили и т. д.);

– интерпретировать и адаптировать математические знания для решения задач в своей профессиональной области;

владеть

– приемами моделирования;

– основными методами решения задач, относящихся к дискретной математике, и простейших задач на использование метода математического моделирования в профессиональной деятельности;

– содержательной интерпретацией и адаптацией математических знаний для решения задач в своей профессиональной области;

– приемами работы с математическими пакетами;

– методами обработки и анализа результатов педагогического исследования, в том числе, специальными приемами работы с программными инструментами SPSS и/или Excel для статистического анализа и визуализации полученных данных;

– приемами работы с программным обеспечением для математической обработки данных педагогического исследования.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	42	42
В том числе:		
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Самостоятельная работа	62	62
Контроль	4	4
Вид промежуточной аттестации		ЗЧ
Общая трудоемкость часы	108	108
зачётные единицы	3	3

5.Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Проблема измерений в педагогике, качественная и количественная стратегии в педагогическом исследовании	Проблема измерения социально-педагогических явлений. Выделение фрагментов социально-педагогической действительности в качестве единицы измерения «внутренних» свойств явлений и процессов, недоступных непосредственному измерению. Особенности педагогического исследования. Методы естественных и гуманитарных наук. Качественные и количественные стратегии в педагогическом исследовании. Качественные методы в педагогическом исследовании. Характеристики качественных методов. Теоретические основания качественных методов. Особенности стратегии качественного анализа. Виды качественных исследований. Возможности и ограничения качественных методов сбора данных. Количественные методы сбора данных. Характеристики количественных методов. Возможности и ограничения количественных методов сбора данных. Понятие о мощности измерения. Сочетание методов количественного и качественного анализа.
2	Шкалы измерений, наиболее часто используемые в педагогических исследованиях	Необходимость определения типа (шкалы измерения) количественных данных для обработки и интерпретации результатов. Общая характеристика шкал, их виды: номинальная, порядковая, ранговая, метрическая и т.д. Измерение номинальных переменных. Измерение порядковых переменных. Измерение интервальных переменных. Перевод данных порядковых шкал в данные интервальных шкал. Способы конструирования шкал. Экспертная оценка как метод перевода качественных данных в количественные. Алгоритмы экспертного оценивания. Согласованные и независимые сценарии работы

		экспертов.
3	Особенности количественных методов: понятия генеральной совокупности, выборки, ошибки выборки	Понятия генеральной и выборочной совокупности. Представительность, репрезентативность выборки. Типы и способы формирования выборки, их связь с целями исследования и его гипотезами. Методы формирования математической модели изучаемого объекта. Количественные методы формирования выборки. Специальные формулы для определения размера выборки: заданная точность исследования, разброс признака и допустимая ошибка репрезентативности. Случайная выборка и ее виды. Случайная систематическая выборка и ее основы. Вероятностная выборка и ее разновидности. Серийная или гнездовая выборка. Целевая выборка. Целенаправленная квотная выборка.
4	Количественный анализ данных в педагогическом исследовании	Предварительная подготовка собранного материала к обработке. Кодирование. Базовая структура данных в SPSS или в электронных таблицах EXCEL. Первичная обработка, группировка, типологизация, построение вариационных рядов распределения. Частотные распределения: виды частот, табличные представления, гистограммы. Некоторые технические и статистические приемы первичного анализа данных: варианты, доли, проценты, интервалы, средние величины (мода, медиана, центили и т. д.). Двумерный анализ, таблицы сопряженности, анализ взаимосвязи, понятие корреляции Отличие перекрестных таблиц от одномерных. Виды перекрестных таблиц. Интерпретация табличной информации в тексте. Корреляционный анализ. Дисперсионный анализ, корреляционные отношения. Критерий согласия Хи-квадрат. Методы статистического анализа взаимосвязи признаков, их отличие от методов описательной статистики. Задачи и функции статистических методов. Проверка на статистическую значимость. Ковариация и корреляция Пирсона, их свойства и интерпретация. Ранговые корреляции: Спирмена и Кендалла.

5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	**Всего**
1	Проблема измерений в педагогике, качественная и количественная стратегии в педагогическом исследовании	2	4	–	12	18
2	Шкалы измерений, наиболее часто используемые в педагогических исследованиях	2	6	–	10	18
3	Особенности количественных методов: понятия генеральной	4	8	–	20	32

	совокупности, выборки, ошибки выборки					
4	Количественный анализ данных в педагогическом исследовании	4	12	–	20	36

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

6.1. Основная 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: 26.06.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. 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: 04.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

1. 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: 04.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/117029.

2. 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: 04.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/117045.

3. Щербина, Д. Н. Практикум по математическим методам в исследовательской деятельности. Основы статистического анализа : учебно-методическое пособие / Д. Н. Щербина. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2022. — 162 с. — ISBN 978-5-7890-1992-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/122358.html (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7.Ресурсы Интернета

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. Электронная библиотечная система IPRbooks. URL: http://iprbookshop.ru.
2. Глобальный интеллектуальный Портал statistica.ru. – URL: http://www.statistica.ru/.
3. Электронно-библиотечная система Айбукс.ру: https://ibooks.ru.
4. Национальная электронная библиотека (НЭБ) : https://нэб.рф.

8. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Пакет офисных программ.
2. Ocrad (программа для оптического распознавания документов).
3. Программное обеспечение для коммуникации.
4. Web-приложения для совместной деятельности.
5. Математические пакеты.

9. Материально-техническая база

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Методы математической обработки данных» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Аудитория с мультимедийной поддержкой для проведения лекционных занятий.
2. Аудитории для проведения практических и лабораторно-практических занятий.
3. Аудитории для проведения самостоятельной работы студентов с доступом к сети Интернет.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Методы математической обработки данных» относится к базовой части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение практических занятий. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Лекционные занятия направлены на формирование глубоких, систематизированных знаний по разделам дисциплины. В ходе лекций преподаватель раскрывает основные, наиболее сложные понятия дисциплины, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации по практическому освоению изучаемого материала. В целях качественного освоения лекционного материала обучающимся рекомендуется составлять конспекты лекций, использовать эти конспекты при подготовке к практическим занятиям, промежуточной и итоговой аттестации.

Практические занятия являются формой организации педагогического процесса, направленной на углубление научно-теоретических знаний и овладение методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения учебных действий в сфере изучаемой науки. Практические занятия предполагают детальное изучение обучающимися отдельных теоретических положений учебной дисциплины. В ходе практических занятий формируются умения и навыки практического применения теоретических знаний в конкретных ситуациях путем выполнения поставленных задач, развивается научное мышление и речь, осуществляется контроль учебных достижений обучающихся.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с теоретическим материалом дисциплины по изучаемым темам – разобрать конспекты лекций, изучить литературу, рекомендованную преподавателем. Во время самого занятия рекомендуется активно участвовать в выполнении поставленных заданий, задавать вопросы, принимать участие в дискуссиях, аккуратно и своевременно выполнять контрольные задания.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

– рекомендуемую основную и дополнительную литературу;

– информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;

– оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Методы математической обработки данных» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

12. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.