

**Кошкина Надежда Васильевна**

старший преподаватель

**Ушакова Вероника Анриевна**

преподаватель

**Ушаков Алексей Максимович**

преподаватель

ФГКВОУ ВО «Военная орденов Жукова и Ленина

Краснознаменная академия связи

им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного»

Министерства обороны Российской Федерации

г. Санкт-Петербург

DOI 10.31483/r-167324

## **ИНТЕГРАЦИЯ НЕЙРОСЕТЕЙ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ: МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД ДЛЯ КУРСАНТОВ ВОЕННОЙ АКАДЕМИИ СВЯЗИ**

***Аннотация:** в статье предлагается рассмотреть метод интеграции нейросетей в подготовку к практическим занятиям по высшей математике для курсантов Военной академии связи. Приведены примеры проведения некоторых этапов занятия по теме «Знакоположительные ряды» с внедрением нейросети. Подход обеспечивает формирование профессиональных компетенций в области математического моделирования каналов связи.*

***Ключевые слова:** нейросеть, практикоориентированность, ряды, профкомпетентность, связь.*

Практические занятия по высшей математике в военном вузе играют ключевую роль в формировании профессиональных компетенций курсантов и их подготовке к будущей военной деятельности. Они направлены на развитие логического мышления, умение применять теоретические знания для решения прикладных задач, а также на формирование навыков самостоятельной работы. Современные технологии меняют подходы к обучению, обеспечивая новые воз-

возможности для более эффективного усвоения сложных дисциплин. В настоящее время одним из наиболее перспективных инструментов является нейросеть. Многие преподаватели уже активно внедряют их в образовательный процесс. Часто при подготовке к практическому занятию преподаватель сталкиваются с необходимостью предложить курсантам задачи практической направленности. О важности и необходимости внедрения таких задач авторы статьи уже излагали [1]. Нейросети позволяют быстро создавать виртуальные симуляции, моделирующие реальные сценарии использования высшей математики в военной практике.

Например, при изучении темы «Ряды» по запросу «составь 5 практико-ориентированных задач по теме «Знакоположительные ряды» для курсантов Военной академии связи разного уровня сложности» нейросеть deepseek предложила следующие задачи:

*Задача 1 (низкий уровень сложности).*

*Тема:* Суммирование отражённых сигналов (геометрическая прогрессия)

*Контекст.* При распространении УКВ-сигнала в городской застройке многократные отражения от зданий создают серию запаздывающих копий основного сигнала. Амплитуда напряжения сигнала после  $n$ -го отражения ( $n=1,2,\dots$ ) описывается формулой:

$$U_n = U_0 \cdot q^{n-1},$$

где  $U_0$  – амплитуда прямого сигнала,  $q$  – коэффициент отражения ( $|q| < 1$ ). Для оценки суммарной энергии, попадающей в приёмник, нужно найти сумму всех амплитуд.

*Задание:*

- исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} U_n$ .
- при каком условии на параметр  $q$  сумма конечна?
- вычислить суммарную амплитуду (в долях  $U_0$ ), если  $q = 0,5$ .

*Задача 2 (средний уровень сложности).*

*Тема:* Признак Даламбера – оценка вероятности ложной тревоги при многоэтапной обработке

*Контекст:* В когерентном радиолокаторе с многокаскадной системой обнаружения сигнала вероятность ложной тревоги на  $n$ -м этапе обработки убывает факториально:

$$P_n = \frac{2^n}{n!}.$$

Суммарная вероятность ложной тревоги за бесконечное число этапов определяется как сумма ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} P_n$ . Если эта сумма конечна, система считается надёжной.

*Задание:* Используя признак Даламбера, исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n!}$ . Сделать вывод о практической надёжности.

*Задача 3 (средний / повышенный уровень сложности).*

*Тема:* Интегральный признак Коши – затухание высших мод в волноводе

*Контекст:* В круглом волноводе мощность сигнала, переносимая модой с номером  $n$ , убывает пропорционально  $\frac{1}{n^p}$  (где  $p > 0$  – параметр, зависящий от типа волны и геометрии). Суммарная мощность всех мод (бесконечное количество) равна

$$W = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$$

Для практической передачи энергии необходимо, чтобы  $W$  была конечна – иначе пришлось бы учитывать бесконечно много мод, что физически невозможно.

*Задание:* Применяя интегральный признак Коши-Маклорена, определить все значения  $p > 0$ , при которых ряд сходится. Проинтерпретировать результат для выбора режима работы волновода.

*Задача 4 (повышенный уровень сложности).*

*Тема:* Предельный признак сравнения – сумма помех от удалённых источников.

*Контекст.*

В зоне действия узла связи находится множество источников помех, удалённых на разные расстояния. Уровень помехи от  $n$ -го по дальности источника убывает как

$$a_n = \frac{\ln(n+1)}{n^2}.$$

Необходимо выяснить, конечна ли суммарная мощность помех от всех источников (сходится ли ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ ). Если ряд сходится, то влиянием очень далёких источников можно пренебречь.

*Задание:* используя предельный признак сравнения с эталонным рядом  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$ , исследовать сходимость ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln(n+1)}{n^2}$ . Сделать вывод.

*Задача 5 (высокий уровень сложности)*

*Тема:* Радикальный признак Коши – нелинейные искажения в усилителе

*Контекст:* В широкополосном усилителе связи из-за нелинейности вольт-амперной характеристики возникают паразитные гармоники. Амплитуда  $n$ -й гармоники на выходе описывается выражением

$$a_n = \left(\frac{k}{n}\right)^n \cdot e^{-n},$$

где  $k > 0$  – параметр, характеризующий степень нелинейности. Суммарная мощность искажений пропорциональна сумме ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ .

*Задание:*

– применив радикальный признак Коши, найти все значения  $k$ , при которых ряд сходится;

– определить граничное значение  $k$ , при котором искажения не накапливаются (ряд на границе сходимости);

– как изменится вывод, если каждый член ряда умножить на

$$\ln n \left( \text{т.е. } a'_n = \ln n \cdot \left(\frac{k}{n}\right)^n \cdot e^{-n} \right)?$$

Задачи, которые предложила нейросеть действительно являются практико-ориентированными. Они адаптированы для курсантов, будущих военных инженеров. Каждая задача содержит реальный оперативно-тактический или инже-

нерный контекст и требует применения признаков сходимости рядов. Решение и даже поиск решения таких задач способствует развитию аналитических способностей у курсантов.

Конечно, все это выглядит весьма воодушевляюще, так как можно видеть в нейросети неисчерпаемый источник новых практикоориентированных задач по каждой изучаемой теме именно в той области, где будет требоваться компетенция военного специалиста (...и где преподаватель математики зачастую ориентируется довольно слабо). Но нельзя забывать, что нейросеть – это всего лишь хороший помощник, который может выполнить вспомогательную функцию (подбор задачи, арифметический расчет). Ни в коем случае нельзя полностью перекладывать подготовку к занятию на нейросеть. Иногда сгенерированная задача содержит совершенно абсурдный контекст, нереальные ситуации. Достичь понимания темы курсантами путем выбора и сортировки предложенных задач может только человек. Хотя помощь нейросети с правильной формулировкой задачи в контексте военной связи (спектр сигнала, фильтрация, помехоустойчивость) невозможно недооценивать. На данном этапе своего развития инструменты искусственного интеллекта являются отчасти ограниченными по спектру предлагаемых ими функций, однако они открывают широчайшие возможности для катализации практически любого вида деятельности [2].

Использование нейросетей в подготовке к практическим занятиям повышает мотивацию курсантов, формирует у них навыки математического моделирования и алгоритмического мышления, а также сокращает время на громоздкие выкладки без потери понимания сущности математических методов. Интеграция нейросетей в подготовку практических занятий по высшей математике является не самоцелью, а современным методическим инструментом, который при правильном применении повышает эффективность военно-профессионального образования и готовит курсантов к решению интеллектуально ёмких задач в системах связи нового поколения [3].

### ***Список литературы***

1. Кошкина Н.В. Некоторые аспекты реализации прикладной направленности обучения высшей математике в военном вузе / Н.В. Кошкина, В.А. Ушакова, М.А. Ушаков // Динамика развития системы военного образования: материалы VII Международной научно-практической конференции (Омск, 14 марта 2025 года). – Омск: Омский государственный технический университет, 2025. – С. 349–353. – EDN RVQTBVJ.

2. Савинова Е.С. Использование генеративных нейронных сетей при подготовке материалов для лингвострановедческого занятия по русскому языку как иностранному на подготовительном курсе / Е.С. Савинова // Русский язык в военном вузе. – 2024. – №3 (15).

3. Бялик М. Искусственный интеллект в образовании / М. Бялик, У. Холмс, Ч. Фейдел. – М.: Альпина ПРО, 2022. – 304 с.