

лать вывод, что формулы самовнушения были рассчитаны на преодоление трудностей, повышение устойчивости к неудачам и успокоение.

Таблица 2 – Самооценка психического состояния студентов с ВСД до и после применения психической саморегуляции

Психофизиологические показатели	До эксперимента (баллы)	После эксперимента (баллы)	Отличия (в %)
Тревожность	9,85	7,70	22
Ригидность	8,38	6,85	18
Конфликтность	10,46	9,54	9
Фрустрированность	11	10	9

ВЫВОДЫ

1. У студентов с ВСД по гипертоническому и смешанному типу выявлено 3 типа реакции приспособительных механизмов аппарата кровообращения на одномоментную пробу: нормотонический, астенический и гипертонический. САД превысило норму в группе студентов с астеническим и гипертоническим типом реакции. Индекс Кердо подтвердил повышенный тонус симпатической иннервации у 84,6% обследованных.

2. После применения метода психической саморегуляции изменились приспособительные механизмы аппарата кровообращения на одномоментную пробу: выраженное повышение СД и пульсового снижалось и сопровождалось значительным учащением пульса. Индекс Кердо снижался в 2 раза. САД существенно не менялось.

3. Самооценка психического состояния студентов после применения психической саморегуляции несколько возросла: ушла тревожность, снизилась ригидность.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Детская психодиагностика и профориентация / ред.-сост. Л. Д. Столяренко. Ростов-на-Дону : Феникс, 1999. Серия «Учебники, учебные пособия».
2. Самохвалов В. Г., Исаева И. Н. Психофизиологические корреляты артериальной гипотонии в состоянии покоя и при физической нагрузке // Украинский вестник психоневрологии. 2014. Т. 22, № 3 (80). С. 171–173. EDN SYTAIZ.
3. Толоконин А. О. Практическая психосоматика. Какие эмоции и мысли программируют болезнь и как обрести здоровье. Москва, 2022.

REFERENCES

1. Children's psychodiagnostics and career guidance (ed.-comp. L. D. Stolyarenko) (1999), The series "Textbooks, manuals", Rostov-on-Don, Phoenix.
2. Samokhvalov V. G., Isaeva I. N. (2014), "Psychophysiological correlates of arterial hypotension at rest and during exercise", Ukrainian Bulletin of Psychoneurology, Vol. 22, No. 3 (80), pp. 171–173. EDN SYTAIZ.
3. Tolokonin A. O. (2022), Practical psychosomatics. What emotions and thoughts program illness and how to gain health, Moscow.

Контактная информация: gulsum.nas@mail.ru

Поступила в редакцию 17.12.2023.

Принята к публикации 26.12.2023.

УДК 355.233

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ВОЕННЫХ ВУЗАХ ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РФ

Павлов Александр Николаевич, кандидат технических наук

Пермский военный институт войск национальной гвардии, г. Пермь

Аннотация. В статье рассматривается актуальная тема применения нейросетевых технологий в образовательном процессе высших военных учебных заведений (ввузов) войск национальной гвардии Российской Федерации. Показано, что нейросетевые технологии предоставляют множество возможностей для оптимизации и совершенствования педагогических экспериментов. Обсуждаются преимущества использования нейросетевого подхода и методов статисти-

ческой обработки показателей профессиональной компетентности курсантов в рамках построения и реализации педагогической модели, методы их внедрения и потенциальные перспективы в развитии военного образования.

Ключевые слова: высшее военное учебное заведение, нейронная сеть, учебный процесс, военное образование, прогнозирование.

APPLICATION OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES FOR CONDUCTING PEDAGOGICAL EXPERIMENTS IN MILITARY UNIVERSITIES OF THE RF NATIONAL GUARD TROOPS

Pavlov A.N., Candidate of Technical Sciences

Perm Military Institute of National Guard Troops, Perm

Abstract. This article discusses the current topic of using neural network technologies in educational processes at higher military educational institutions (HEIs) of the National Guard troops of the Russian Federation. The author of the article shows that neural network technologies provide many opportunities for optimizing and improving pedagogical experiments. The advantages of using a neural network approach and methods of statistical processing of indicators of professional competence of cadets within the framework of the construction and implementation of a pedagogical model, methods of their implementation and potential prospects in the development of military education are discussed.

Keywords: higher military educational institution, neural network, educational process, military education, forecasting.

ВВЕДЕНИЕ

Современные высшие военные учебные заведения играют ключевую роль в подготовке кадров для войск национальной гвардии Российской Федерации (ВНГ РФ). Эффективность образовательного процесса и педагогических методик важны для обеспечения высокого профессионального уровня будущих офицеров.

Современные информационные технологии предоставляют новые возможности для оптимизации учебного процесса.

Статистическая оценка уровня сформированности образовательных компетенций курсантов является важным математическим аппаратом для определения степени эффективности образовательных программ и методов обучения, а также для определения необходимых коррекций в составлении учебных планов.

Использование критерия Фишера и t-критерия Стьюдента позволили автору статьи провести объективное и статистически обоснованное сравнение уровня сформированности профессиональных компетенций курсантов контрольных и экспериментальных групп (КГ и ЭГ) при проведении педагогических экспериментов.

Критерий Фишера позволяет определить статистическую значимость различий между КГ и ЭГ курсантов, основываясь на оценке дисперсии внутри каждой группы и дисперсии между группами.

Используя этот критерий, автор установил различия в отношении успеваемости и сформированности образовательных компетенций между различными группами курсантов.

T-критерий Стьюдента является специальным случаем критерия Фишера, используемым для сравнения средних значений показателей (критериев) обеих групп (КГ и ЭГ).

Нулевая гипотеза (H₀) предполагает отсутствие различий между показателями контрольной и экспериментальной групп.

Альтернативная гипотеза (H1) предполагает наличие статистически значимых различий.

Если р-значение (вероятность получить такие различия случайно) меньше уровня значимости (обычно 0,05), то отвергается нулевая гипотеза, и различия считаются статистически значимыми.

Статистическая и нейросетевая обработка изменения педагогических показателей у курсантов ВНГ РФ

Критерий Фишера выполнен на основании следующей формулы:

$$F_{\text{эмп}} = \frac{s_{\text{ЭГ}}^2}{s_{\text{КГ}}^2} > 1 \quad (1)$$

В соотношении (1): $s_{\text{ЭГ}}^2$, $s_{\text{КГ}}^2$ – дисперсии ЭГ и КГ соответственно.

T – статистика Стьюдента для проверки выполнения нулевой гипотезы проведена с помощью формулы:

$$T = \frac{X_{\text{ЭГ}}^{\text{CP}} - X_{\text{КГ}}^{\text{CP}}}{\sqrt{\frac{s_{\text{КГ}}^2}{n_{\text{КГ}}} + \frac{s_{\text{ЭГ}}^2}{n_{\text{ЭГ}}}}} \quad (2)$$

В формуле (2) введены следующие обозначения:

$s^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - X_{\text{CP}})^2}{n-1}$ – несмещенная оценка дисперсии;

$X_{\text{ЭГ}}^{\text{CP}} - X_{\text{КГ}}^{\text{CP}}$ – разность выборочных средних ЭГ и КГ;

$n_{\text{КГ}}$, $n_{\text{ЭГ}}$ – объем выборки ЭГ и КГ.

Нейронные сети – это современный инструмент машинного обучения, который находит свое применение в педагогической сфере.

Обучение с учителем (Supervised learning) – метод обучения, в котором нейронная сеть обучается на данных, которые имеют метки. Нейронная сеть использует эти данные для обучения и настройки внутренних параметров таким образом, чтобы минимизировать ошибку в предсказании меток. Обучение с учителем используется для задач классификации и регрессии педагогических компетенций.

Обучение с подкреплением (Reinforcement learning) – это метод обучения, в котором нейронная сеть обучается на основе опыта. Нейронная сеть использует обратную связь, чтобы понимать, какие действия приводят к положительным результатам, и настраивает свои внутренние параметры соответствующим образом. Обучение с подкреплением используется для прикладных педагогических задач, связанных с принятием решений и управлением.

Метод обратного распространения ошибки (Backpropagation) – это один из самых распространенных методов обучения нейронных сетей. Он используется для обучения с учителем и основан на минимизации ошибки предсказания меток. Метод заключается в распространении ошибки от выходных слоев нейронной сети к входным слоям и настройке весов и смещений каждого нейрона таким образом, чтобы минимизировать ошибку.

Стохастический градиентный спуск (Stochastic Gradient Descent) – это метод оптимизации, который используется в нейронных сетях для настройки весов и смещений каждого нейрона. Он основан на минимизации функции потерь, которая измеряет разницу между предсказанными метками и фактическими метками. Метод заключается в

итеративном обновлении весов и смещений на каждом шаге на основе градиента функции потерь.

Рекуррентные нейронные сети (Recurrent Neural Networks) – это тип нейронных сетей, которые используются для статистической обработки педагогических показателей в виде интерполятора.

Нейросети (рис. 1) позволяют проводить анализ данных об успеваемости курсантов и выявлять закономерности, влияющие на их академические результаты, что позволяет офицерам и профессорско-преподавательскому составу вузов принимать обоснованные решения для оптимизации образовательного процесса.

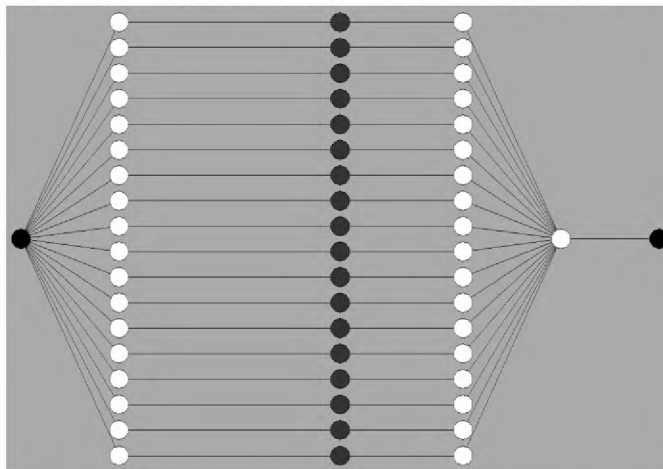


Рисунок 1. Нейросетевая модель исследования нелинейной динамики педагогических показателей у курсантов ВНГ РФ.

Нейросети могут быть использованы для создания виртуальных тренажеров, которые позволяют проводить обучение курсантов по специальным военным дисциплинам и тренировки в виртуальной среде, что несомненно снижает временные и финансовые затраты на проведение практических занятий при эксплуатации образцов вооружения и военной техники.

Для успешной реализации нейросетевых решений [1 – 10] автором статьи реализована статистическая обработка информации об успеваемости курсантов различных факультетов. Для создания персонализированных образовательных моделей необходимо разрабатывать и обучать нейросети. Этот процесс включает в себя выбор архитектуры нейросети, статистическую динамику изменения педагогических показателей и обучение модели [2, 4, 6]. Нейросетевые решения следует интегрировать с существующими образовательными системами и платформами вузов.

Для глубинного обучения нейронных сетей был выбран один из наиболее эффективных алгоритмов оптимизации – «ADAM optimizer». Этот алгоритм объединяет подходы адаптивной скорости обучения параметров нейронной сети при реализации педагогических экспериментов, используя в себе среднее первого и второго моментов градиента. В процессе вычисления оптимизации используется экспоненциально взвешенное скользящее среднее градиента и квадратичный градиент целевой функции. При итерационной реализации вычислительного алгоритма определяется экспоненциальное скользящее среднее градиента и сам квадратичный градиент целевой функции:

$$m_t = \beta_1 m_t + (1 - \beta_1) g_t, v_t = \beta_2 v_{t-1} + (1 - \beta_2) g_t^2 \quad (3)$$

В соотношении (3): m_t – оценка первого момента (среднее градиентов); g_t – оценка второго момента (средняя нецентрированная дисперсия градиентов); $\{3_1, \{3_2$ – коэффициенты сохранения.

Анализ результатов при реализации педагогических экспериментов

В ходе проведения констатирующего, формирующего и контрольного педагогического эксперимента установлено, что все критерии, реализованные для КГ и ЭГ, имеют статистическую независимость данных с относительно невысоким значением дисперсии (стандартным отклонением) уровня сформированности образовательных инженерно-технических компетенций у курсантов ввузов ВНГ РФ (рис. 2, 3).

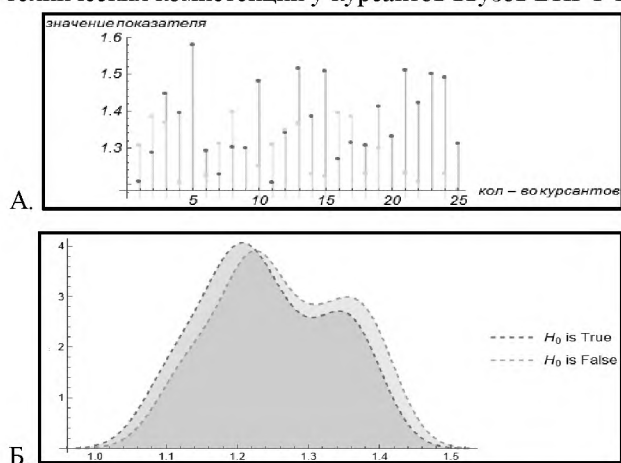


Рисунок 2. Статистика изменения операционно-аналитического показателя у курсантов в сфере инженерно-технического обеспечения.

А. КГ (красный тренд), ЭГ (зеленый тренд); Б. критерий Фишера.

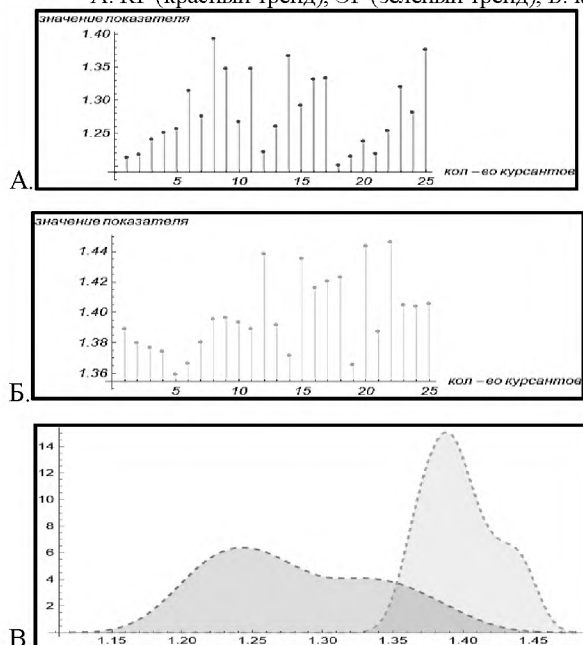


Рисунок 3. Статистика изменения технологического показателя у курсантов в сфере инженерно-технического обеспечения.

А. КГ (красный тренд); Б. ЭГ (зеленый тренд); В. критерий Фишера.

На рисунке 4 представлена итерационная процедура обучения нейронной сети.

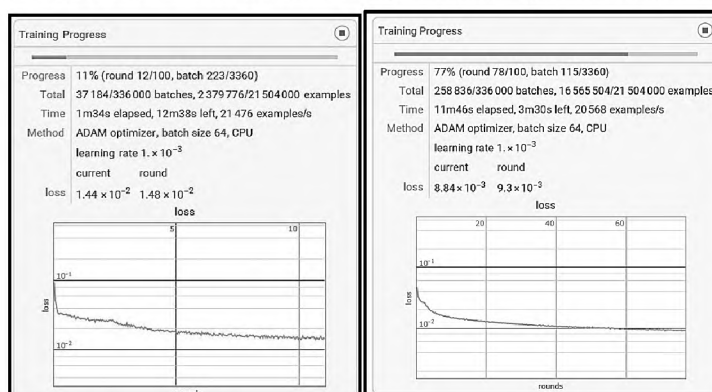


Рисунок 4. Итерационная процедура обучения нейронной сети при исследовании изменения педагогического показателя у курсантов ВНГ РФ в сфере инженерно-технического обеспечения.

Всесторонний многофакторный статистический анализ результатов указывает на тот факт, что уровень сформированности образовательных инженерно-технических компетенций курсантов вузов в организованных педагогических условиях – качество традиционных и инновационных инженерно-технических показателей – существенно отличается.

Статистический анализ нелинейной динамики изменения показателей при реализации переходных педагогических экспериментов: пилотного-констатирующего-формирующего-контрольного – показал минимизацию среднеквадратического отклонения показателей сформированности инженерно-технологических образовательных компетенций у обучаемых ЭГ.

На финальной стадии проведения контрольного эксперимента автор статьи выявляет положительный градиент повышения показателей сформированности образовательных инженерно-технических компетенций у курсантов вузов ВНГ РФ. Полученные в ходе реализации педагогического эксперимента данные свидетельствуют о достоверных и значимых изменениях, отмеченных во всех ЭГ.

В силу того, что абсолютное значение t-критерия не меньше критического ($T = 9.3287$, $t_{кр.а} = 5.1486$), экспериментальные данные с вероятностью 0.9 ($1 - \alpha$) не противоречат гипотезе о зависимости всех случайных величин, что, несомненно, свидетельствует о достоверности полученных результатов и правомерности выбора педагогических диагностических методик.

Нейросетевой подход при реализации педагогических экспериментов при одинаковых педагогических условиях позволяет спрогнозировать значения исследуемых показателей при увеличении объема выборки (количества курсантов вузов ВНГ РФ). Так, например, для 30 курсантов ЭГ значение технологического показателя их компетентности в сфере инженерно-технологического обеспечения составило 1.4129.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексное применение нейросетевых технологий и методов статистической обработки нелинейной динамики распределения педагогических показателей у курсантов вузов ВНГ РФ позволяет повысить качество диагностирования и прогнозирования уровня профессиональной компетентности и подготовки высококвалифицированных офицерских кадров [11, 12]. Искусственный интеллект помогает создавать виртуальные

тренажеры, а также развивать перспективные направления в военном образовании и оборонной сфере, такие, как, например, управление беспилотными летательными аппаратами.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Галушкин А. И., Цыпкин Я. З. Нейронные сети: история развития теории : учебное пособие для вузов. Москва : Альянс, 2015. 840 с.
2. Галушкин А. И. Нейронные сети: основы теории. Москва : РиС, 2015. 496 с.
3. Каллан Р. Нейронные сети : краткий справочник. Москва : Вильямс И.Д., 2017. 288 с.
4. Редько В. Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: модели и концепции эволюционной кибернетики. Москва : Ленанд, 2019. 224 с.
5. Редько В. Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: модели и концепции эволюционной кибернетики. Москва : Ленанд, 2017. 224 с.
6. Редько В. Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: модели и концепции эволюционной кибернетики. Москва : Ленанд, 2015. 224 с.
7. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. Москва : Диалектика, 2019. 1104 с.
8. Ширяев В. И. Финансовые рынки: нейронные сети, хаос и нелинейная динамика. Москва : Ленанд, 2019. 232 с.
9. Ширяев В. И. Финансовые рынки: нейронные сети, хаос и нелинейная динамика : учебное пособие. Москва : КД Libroком, 2015. 232 с.
10. Ширяев В. И. Финансовые рынки: нейронные сети, хаос и нелинейная динамика. Москва : КД Libroком, 2016. 232 с.
11. Военная педагогика / под ред. О. Ю. Ефремова. Санкт-Петербург : Питер, 2017. 640 с.
12. Крель В. М. Педагогика : учебное пособие. Москва : Риор, 2018. 290 с.

REFERENCES

1. Galushkin A. I., Tsyppkin Ya. Z. (2015), Neural networks: history of the development of theory, Textbook for universities, Moscow, Alliance, 840 p.
2. Galushkin A. I. (2015), Neural networks: basic theory, Moscow, RiS, 496 p.
3. Callan R. (2017), Neural networks: A quick reference, Moscow, Williams I.D., 288 p.
4. Redko V. G. (2019), Evolution, neural networks, intelligence: Models and concepts of evolutionary cybernetics, Moscow, Lenand, 224 p.
5. Redko V. G. (2017), Evolution, neural networks, intelligence: Models and concepts of evolutionary cybernetics, Moscow, Lenand, 224 p.
6. Redko V. G. (2015), Evolution, neural networks, intelligence: Models and concepts of evolutionary cybernetics, Moscow, Lenand, 224 p.
7. Khaikin S. (2019), Neural networks: a complete course Moscow, Dialectics, 1104 p.
8. Shiryayev V. I. (2019), Financial markets: Neural networks, chaos and nonlinear dynamics, Moscow, Lenand, 232 p.
9. Shiryayev V. I. (2015), Financial markets: Neural networks, chaos and nonlinear dynamics, Textbook, Moscow, KD Librocom, 232 p.
10. Shiryayev V. I. (2016), Financial markets: Neural networks, chaos and nonlinear dynamics, Moscow, KD Librocom, 232 p.
11. Efremova O. Yu. (Ed.) (2017), Military pedagogy, St. Petersburg, Peter, 640 p.
12. Krol V. M. (2018), Pedagogy, Textbook, Moscow, Rior, 290 p.

Поступила в редакцию 17.12.2023.

Принята к публикации 26.12.2023.

УДК 37.017.922

«ТЕЛЕСНАЯ ЗАПУЩЕННОСТЬ» И «СПОРТИВНЫЕ ТЕЛА»

Пегов Владимир Анатольевич, кандидат педагогических наук, доцент
Матвеева Анна Владимировна, кандидат педагогических наук
Смоленский государственный университет спорта, г. Смоленск

Аннотация. В статье рассматривается проблема телесного созревания детей в период первого семилетия. С одной стороны, с раннего возраста одни дети включены в преждевременное интеллектуальное развитие («подготовку к школе»), и их телесно-двигательное созревание оказывается вне внимания взрослых. Уменьшается не только двигательная активность, но и страдает качественная сторона телесно-двигательного опыта. Это ведёт к «телесной запущенности» (увеличение массы тела, неспособность сознательно владеть своим телом). Другая часть детей имеет радикально иной опыт ранней спортивной специализации. Выпколенные «спортивные те-