УДК 37.022:574

Аташов Ажинияз Шаниязович

Доктор философии по педагогическим наукам (PhD)

Кафедра «Экология и почвоведение»

Каракалпакский государственный университет им. Бердаха

Республика Узбекистан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ STEAM И STREAM В ПРЕПОДАВАНИИ ЭКОЛОГИИ

Аннотация

В статье рассматривается применение технологий STEAM и STREAM в преподавании экологии. Цель работы — определить возможности интеграции естественно-научных знаний, цифровых технологий, проектной деятельности, математической обработки данных и научной литературы в учебный процесс. Анализ публикаций показал, что STEAM и STREAM могут применяться при изучении загрязнения воды и почвы, засоления, отходов, биоразнообразия и природопользования. STEAM объединяет экологические исследования с измерениями, анализом данных, моделированием и визуализацией, а STREAM дополнительно включает работу с научными текстами и письменное представление результатов. Наиболее подходящей формой их применения является учебный экологический проект, основанный на наблюдениях, полевых или лабораторных исследованиях и анализе данных.

***Ключевые слова**: экология, экологическое образование, STEAM, STREAM, проектное обучение, экологический мониторинг.*

Atashov Azhiniyaz Shaniyazovich

PhD in Pedagogical Sciences

Department of Ecology and Soil Science

Karakalpak State University named after Berdakh

Republic of Uzbekistan

THE USE OF STEAM AND STREAM TECHNOLOGIES IN TEACHING ECOLOGY

Abstract

This article examines the application of STEAM and STREAM technologies in the teaching of ecology. The objective of this work is to identify the potential for integrating natural science knowledge, digital technologies, project-based activities, mathematical data processing, and scientific literature into the educational process. An analysis of existing literature indicates that STEAM and STREAM approaches can be applied to the study of water and soil pollution, salinization, waste management, biodiversity, and natural resource use. While STEAM combines ecological research with measurement, data analysis, modeling, and visualization, the STREAM framework further incorporates engagement with scientific texts and the written presentation of findings. The most effective method for implementing these approaches is through educational ecological projects based on observations, field or laboratory research, and data analysis.

Keywords*: ecology, environmental education, STEAM, STREAM, project-based learning, environmental monitoring.*

Введение

Преподавание экологии сочетает теоретические знания с наблюдениями, измерениями, обработкой данных и работой с научной литературой. STEAM объединяет Science, Technology, Engineering, Arts и Mathematics и используется для междисциплинарной организации учебных и исследовательских задач (Салохитдинова, 2024). В экологическом образовании этот подход позволяет сочетать теорию с проектной и практической деятельностью; модель формирования экологической компетентности на его основе предложена Абдурахмоновой (2026). STREAM дополняет STEAM компонентом Reading/Writing, включая анализ научных текстов и письменное представление результатов (Авдеева и др., 2021; Sun, Zhong, 2024).

Цель работы — проанализировать возможности применения STEAM и STREAM при преподавании экологии и определить основные формы их использования в учебном процессе

Материалы и методы

Работа основана на анализе научно-методических публикаций, посвящённых применению STEAM и STREAM в естественно-научном и экологическом образовании. Рассматривались исследования по междисциплинарной интеграции, формированию экологической компетентности, проектному обучению и использованию цифровых технологий. Основу анализа составили работы Абдурахмоновой (2026), Храмовой и соавт. (2025), Салохитдиновой (2024), Худайбердиевой и Салиховой (2026), Авдеевой и соавт. (2021), а также систематический обзор Sun и Zhong (2024). Анализировались способы организации проектной и практической работы, обработки и визуализации данных, моделирования и использования научных источников.

Результаты

STEAM может применяться в преподавании экологии через комплексные исследовательские задания. Science включает изучение экологических закономерностей и объектов, Technology — использование GPS, цифровых датчиков и картографических программ, Engineering — разработку практических экологических решений, Arts — визуализацию результатов, Mathematics — количественную обработку данных, построение таблиц и графиков.

Худайбердиева и Салихова (2026) рассматривают STEAM как интеграцию естественно-научных знаний, технологий, инженерного проектирования, математики и творческой деятельности. В экологическом образовании этот подход может реализовываться через проекты по засолению почв, загрязнению отходами и другим экологическим проблемам. Проектную и практическую направленность обучения также отмечают Храмова, Парсанов и Красина (2025).

STREAM дополняет такой формат чтением и письменной работой. Перед исследованием студенты изучают научные источники, формулируют вопрос и выбирают показатели наблюдений, а после завершения работы готовят аналитический отчёт. Такой подход может использоваться при изучении

биоразнообразия, качества воды и других экологических тем. Авдеева и соавт. (2021), а также Sun и Zhong (2024) относят чтение и письмо к компонентам STREAM, которые могут включаться на разных этапах исследовательской и проектной деятельности.

Применение STEAM и STREAM при преподавании экологии наиболее обосновано при работе студентов с конкретными экологическими объектами и проблемами. Экологические исследования позволяют объединять биологические, химические, географические и математические методы. Например, изучение водоёма может включать описание растительности, анализ отдельных показателей воды, географическую привязку проб, обработку данных и картографирование. Добавление анализа научной литературы и письменного отчёта формирует структуру STREAM.

Необязательно включать все компоненты STEAM в каждое занятие. Их выбор должен соответствовать учебной задаче. При изучении биоразнообразия основными могут быть наблюдения, статистическая обработка и картографирование, а при исследовании отходов или очистки воды — инженерные решения. Технологический компонент должен использоваться для сбора и анализа данных, а Arts — для содержательной визуализации результатов. В высшем экологическом образовании STREAM сочетает исследовательскую работу с анализом научной литературы и письменным представлением результатов. Возможности применения STEAM и активных методов показаны в работах Абдурахмоновой (2026) и Храмовой и соавт. (2025), однако их эффективность зависит от конкретных условий обучения. Темами экологических проектов могут быть качество воды, засоление почв, биоразнообразие, отходы, загрязнение воздуха и деградация земель. Для Приаралья особенно актуальны засоление, трансформация растительности, опустынивание и состояние пастбищ.

Заключение

STEAM и STREAM могут использоваться в преподавании экологии для организации практической и исследовательской работы студентов. STEAM

объединяет экологические знания с цифровыми технологиями, проектированием, визуализацией и обработкой данных, а STREAM дополнительно включает работу с научной литературой и письменное представление результатов. Наиболее подходящими формами являются экологические проекты, лабораторные исследования и полевые наблюдения. Выбор компонентов STEAM и STREAM должен соответствовать конкретной учебной задаче. Эффективность такого обучения следует оценивать по предметным знаниям, практическим умениям, качеству анализа данных и способности студентов обосновывать выводы.

Использованные источники:

1. Абдурахмонова И. Методическая модель формирования экологической компетентности учащихся на основе STEAM-подхода и междисциплинарной интеграции в обучении биологии // MMIT Proceedings. 2026. С. 922–927.
2. Авдеева Т.И., Высокос М.И., Зыкова С.И. Использование STREAM-технологии в обучении // Современное педагогическое образование. 2021. № 4. С. 131–134.
3. Салохитдинова Н. Внедрение обучения STEAM на уроках естественных наук // Педагогическая акмеология. 2024. Т. 2, № 10.
4. Худайбердиева Д.А., Салихова Р.А. Использование STEAM-технологий в начальном образовании // Бюллетень педагогов Нового Узбекистана. 2026. Т. 4, № 4. С. 79–85. DOI: 10.5281/zenodo.19691597.
5. Храмова А.И., Парсанов А.С., Красина И.В. Формирование экологичного сознания у студентов через активные методы обучения // Юг России: экология, развитие. 2025. Т. 20, № 3. С. 115–121. DOI: 10.18470/1992-1098-2025-3-10.

Sun W., Zhong B. Integrating reading and writing with STEAM/STEM: A systematic review on STREAM education // Journal of Engineering Education. 2024. Vol. 113, No. 4. P. 939–958. DOI: 10.1002/jee.20569.