УДК 372.857

Д. П. Кошкодан, Л. В. Мошану-Шупак

D. P. Koshkodan, L. V. Moshanu-Shupak

Кошкодан Диана Павловна, к. б. н., доцент, ТГУ; преподаватель высшей дидактической степени, РТ Лицей Аристотель, г. Кишинев, Республика Молдова.
Мошану-Шупак Лора Васильевна, к. б. н., доцент, ТГУ, г. Кишинев, Республика Молдова.

Diana Pavlovna Koshkodan, candidate of biological Sciences, associate Professor, TSU (in Kishinev), teacher of the hiqhest didactic degree, RT Lyceum Aristotle, Kishinev, Republic of Moldova.
Moshanu-Shupak Lora Vasilievna, candidate of biological Sciences, associate Professor, TSU (in Kishinev), Kishinev, Republic of Moldova.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ МЕТОДИКА STEM В ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

STEM EDUCATIONAL TECHNIQUE IN RESEARCH IN BIOLOGY LESSONS

Аннотация. *Статья посвящена образовательной методике STEM. Представлен пример применения данной методики на уроках углубленного изучения биологии в Республиканском Теоретическом Лицее Аристотель.*

Annotation. *The article is devoted to educational STEM methodology. An exemple of the application of this methodology in the lessons of in-depth study of biology at the Republican Theoretical Lyceum Aristotle is presented.*

Ключевые слова: *STEM, биология, проект, микробный топливный элемент.*

Keywords: *STEM, biology, project, microbial fuel cell.*

Образовательную методику STEM (или STEAM) сегодня называют самым современным и перспективным трендом в образовании. Именно такой подход все чаще практикуют в большинстве западных стран. Он предлагает учащимся всеобъемлющее качественное образование, позволяющее принимать решения, которые смогут повлиять на мир и на образ жизни. Образовательную методику STEM отличает от традиционного, основанного на естественных науках и математике образования, смешанное, междисциплинарное обучение. Методика развивает мышление на основе расчетов и концентрируется на решении задач с использованием способов, позаимствованных из реальной жизни.

В отличие от классических уроков, на которых учитель преподает, а ученик слушает, STEM является активным, конструктивным методом «учиться, создавая» [1]. Образовательная методика STEM способствует улучшению мотивации учеников и развитию когнитивных навыков, а также навыков, необходимых для получения профессии [2, 3, 4]. Биология это наука, изучающая темы, содержащиеся также в программах по химии, физике, географии, математике. Поэтому первостепенным и необходимым является применение методики STEM на уроках биологии. Согласно плану, утвержденному Министерством образования, культуры и науки РМ, в лицеях учащиеся могут выбирать изучаемые предметы. Сегодня в Кишиневе 5 лицеев работают согласно данному плану. Это предполагает углубленное изучение выбранных предметов, и большее количество часов. В Республиканском Теоретическом Лицее «Аристотель» на уроках углубленного изучения биологии формируются компетенции применения на практике изученного материала, усвоения современных методов исследования. Поэтому проекты STEM очень уместны на уроках биологии. Примером может послужить проект «*Микробный* топливный элемент», предполагающий совмещение микробиологии, экологии, физики, инженерной науки, почвоведения.

Группа учащихся изучила метод создания *микробного* топливного элемента (МФЦ) на основе почвы. *Микробный* топливный элемент использует микробы для получения электроэнергии.

Гумус содержит множество бактерий, способных генерировать электроэнергию в м*икробном* топливном элементе. В связи с широким распространением таких бактерий, МФЦ может производить возобновляемую электроэнергию почти на всей земной поверхности. Количество природных ресурсов, используемых для производства электричества, сокращается. Поэтому ученые изыскивают новые источники энергии - экологические и возобновляемые. В отличие от простой батареи, накапливающей электроэнергию, МФЦ производит ее посредством непрерывного химического превращения топлива, до полного его иссякания, бактериями рода *Shewanella*, называемыми электрогенными.

Пример проекта STEAM на уроках углубленного изучения биологии

Предмет: Биология

Класс: 11

Тема: «Микробный топливный элемент» (табл. 1).

Таблица 1

Науки	Технологии	Инженерные науки	Математика
Ученики применяют Микробный топливный элемент – перспективный метод производства электроэнергии из бытовых отходов. Учащиеся изучают механизм производства электроэнергии почвенными микроорганизмами.	Группы учеников моделируют прибор по схемам из специальной литературы. Затем демонстрируют его другим группам. Готовятся к Ежегодной Научной конференции учащихся. Снимают видеоролик и выставляют его на Youtube.	Ученики предлагают методы для повышения производительности прибора при помощи добавления различных веществ.	Учащиеся рассчитывают напряжение произведенной электроэнергии при добавлении соли, сахара и т.д.

Учащиеся изучили аспекты обмена веществ электрогенных бактерий, и заключили, что данные микроорганизмы расщепляют органические вещества почвы. Исходя из того, что процесс расщепления протекает в анаэробных условиях, в результате образуются не углерод и вода, а ионы водорода и электроны, как в реакции: $C_6H_{12}O_6 + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 24H^+ + 24e^-$. Это лишь один пример расщепления органического вещества и высвобождения электронов, транспортируемых к аноду. На следующем этапе ученики, используя схемы из интернета, смоделировали прибор. Для повышения отдачи прибора, ребята добавили в почву добавки – сахар и соль, после чего сравнили результаты.

Установлено, что элемент с добавлением сахара в первые недели исследований зарекомендовал себя с лучшей стороны, но затем его отдача уменьшилась. Элемент с добавлением соли показал худшие результаты, что оказалось неожиданностью, исходя из работ о улучшении результатов в присутствии соли. Ученики объясняют данный результат излишком соли, что отрицательно отразилось и на производительности бактерий. Следовательно, необходимо продолжить исследования с разной массой веществ и их совместным использованием. В заключение, учащиеся отмечают перспективы использования минеральных удобрений в МФЦ. Результаты измерений представлены на рисунке 1.

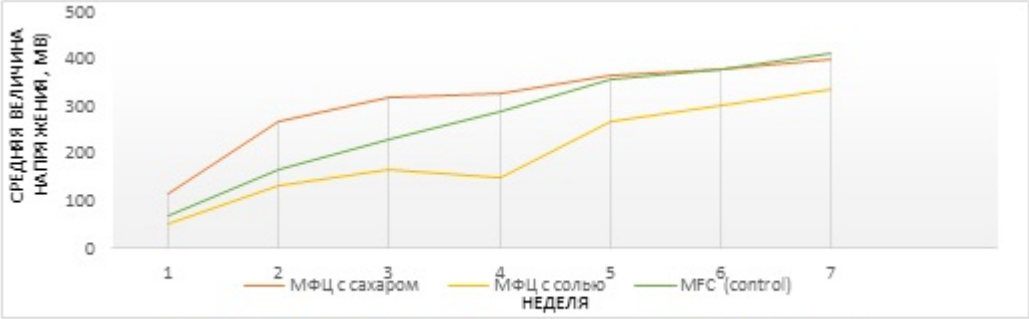

Рисунок 1. Напряжение тока, произведенного МФЦ

Выводы. Проект «Микробный топливный элемент» отвечает требованиям, предъявляемым к проектам STEM, так как предполагает развитие творческого потенциала учащихся, использование знаний, изучаемых на биологии, экологии, химии, физике, математике, географии.

В ходе проекта у учащихся развивается гражданский подход к сохранению окружающей среды, возобновляемых источников, а также заинтересованность в поиске альтернативных экологических источников электроэнергии.

Список литературы

1. Cultural Learning Alliance. STEAM Hack October 2015 [Электронный ресурс]. – URL : culturallearningalliance.org.uk/news/steam-hack-october-2015 (дата обращения : 04.01.2021).
2. Colucci-Gray, L., Burnard, P., Cooke, C., Davies, R., Gray, D., & Trowsdale, J. Reviewing the potential and challenges of developing STEAM education through creative pedagogies for 21st learning: how can school curricula be broadened towards a more responsive, dynamic, and inclusive form of education? [Электронный ресурс]. – URL : https://jotrowsdale.files.wordpress.com/2017/11/bera-research-commission-report-steam.pdf (дата обращения : 30.01.2021).
3. Perignat, E., Katz-Buonincontro, J. STEAM in Practice and Research/ Integrative Literature Review. Thinking Skills and Creativity, 2019, 31, p. 31-43.
4. Raven, P. H. Science, Sustainability, and the Human Prospect /Science, 2002, 297, p. 954-958.