

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ STEM ТЕХНОЛОГИИ В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ПО БИОХИМИИ

**Хололова Виктория Викторовна,**  
магистрант факультета математики и естествознания  
МГУ имени А. А. Кулешова,  
Могилев, Беларусь,  
vika.hololova.96@mail.ru

**Клебанова Наталья Александровна,**  
доцент кафедры естествознания, МГУ имени А. А. Кулешова,  
кандидат химических наук, доцент,  
Могилев, Беларусь,  
avklebanov@yandex.ru

**Клебанов Александр Владимирович,**  
доцент кафедры естествознания МГУ имени А. А. Кулешова,  
кандидат химических наук, доцент,  
Могилев, Беларусь,  
avklebanov@yandex.ru

***Ключевые слова:** STEM технологии, фотокolorиметрический метод анализа, ионы металлов, биохимия.*

***Keywords:** STEM technologies, photocolorimetric method of analysis, metal ions, biochemistry.*

***Аннотация.** В работе рассмотрена возможность использования STEM технологий для создания лабораторных работ по биохимии. Показана возможность определения содержания ионов металлов в водных растворах с помощью датчика оптической плотности цифровой лаборатории Relab.*

***Abstract.** The paper considers the possibility of using STEM technologies to create laboratory work on biochemistry. The possibility of determining the concentration of metal ions in aqueous solutions using the optical density sensor of the Relab digital laboratory is shown.*

STEM образование является современным направлением в развитии образовательных услуг. Данное направление основано на широком использовании приборов и оборудования, программного обеспечения в обучении естественным наукам: физике, химии, биологии. Кроме того, используется математическая обработка данных. Этот практичный подход может быть использован для разработки лабораторных работ по химическим дисциплинам.

Поддержать интерес студентов к биохимии можно, используя STEM технологии. Для использования STEM технологий на занятиях по биохимии необходимы задачи, возникающие в реальных ситуациях, вызывающие интерес и желание их решать. Важно сформулировать целостное восприятие решаемой задачи, умение проводить выбор методов решения, перенос и использование знаний, умений, навыков с одной учебной дисциплины на другую, узнавание и применение фактов из различных дисциплин.

Целью данного исследования было рассмотреть возможность использования STEM технологий в лабораторном практикуме по биохимии.

Для проведения экспериментов был выбран фотоколориметрический метод анализа, который успешно используется в лабораторном практикуме по биохимии для обнаружения как органических, так и неорганических компонентов биосистем.

В работе применялся датчик оптической плотности из цифровой лаборатории Relab в сочетании с программным обеспечением Releon, которое можно использовать как на устройствах под управлением Windows, так и под управлением Android. Преимущество датчиков в их компактности, простоте использования и обслуживания.

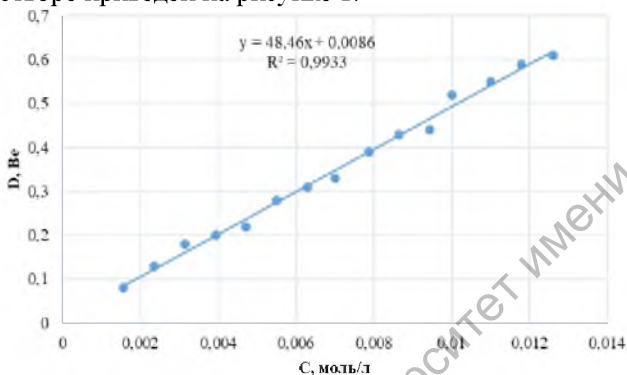
Кроме того, наличие цифровой лаборатории позволяет проводить исследования не только в специализированных лабораториях (STEM-классах) и центрах (STEM-центрах), но и позволяет организовать комплексные исследования непосредственно в живой природе по актуальным вопросам естествознания [1].

Экспериментально были подобраны методики определения содержания ионов хрома, меди, никеля, железа и перманганат-ионов в водных растворах, которые могут быть использованы в лабораторном практикуме по биохимии.

Были проведены эксперименты для разработки лабораторных работ по определению содержания данных ионов в биологических средах.

Фотоколориметрическое определение ионов металлов в растворах проводилось методом калибровочного графика. Для каждого иона был

подобран светофильтр: марганец – зеленый светофильтр ( $\lambda = 525$  нм), хром, железо, никель – синий светофильтр ( $\lambda = 470$  нм), медь – красный светофильтр ( $\lambda = 630$  нм). Построены калибровочные графики зависимости оптической плотности от концентрации для водных растворов данных ионов. Пример калибровочного графика для определения ионов меди в растворе приведен на рисунке 1.



#### Зависимость оптической плотности от концентрации ионов меди

Из графика видно, что наблюдается линейная зависимость: при увеличении концентрации ионов меди в растворе линейно увеличивается оптическая плотность раствора.

Калибровочные графики для всех растворов с ионами хрома, меди, никеля, железа и перманганат-ионов имели линейную зависимость и подчинялись закону Бугера-Ламберта-Бера.

В результате проделанной работы экспериментально апробирована возможность выполнения лабораторных работ с использованием STEM технологий.

В лабораторном практикуме по биохимии для студентов специальности «Биология и химия» возможно создание лабораторных работ с использованием STEM технологий на основе экспериментальных методик, апробированных в нашей работе.

#### Список литературы

1. Кротов, В.М. STEM-центр как форма организации исследовательской деятельности учащихся / В.М. Кротов, А.В. Клебанов, А.Н. Пахоменко, Н.Б. Тупицына / Проблемы устойчивого развития регионов Республики Беларусь и сопредельных стран : сб. науч. статей VI Междунар. науч.-практ. интернет-конф., 1 февраля – 31 марта 2017 г., г. Могилев / под ред. И. Н. Шарухо, А. Н. Пахоменко. – Могилев : МГУ имени А.А. Кулешова, 2018. – С. 179–182.