

Д.В. Исмаилов
К.К. Хамитова
Е.Т. Кожагулов

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан
(E-mail: Ismailov_daniyar_v@bk.ru)

Исследовательская деятельность «со школьной скамьи» как содействие развитию познавательных способностей и самостоятельности учащихся

Аннотация. В данной статье рассматривается методика, которая была внедрена в школьное обучение в период научной педагогической практики, как один из видов сотрудничества школы и высшего учебного заведения. Обосновывается идея о том, что путем проведения исследовательских работ можно сформировать у учащихся естественнонаучное мышление и повысить культурные, духовные ценности. В частности, авторы аргументируют и раскрывают процесс внедрения методики, проводят полный анализ полученных результатов и определяют тенденцию развития учащихся.

Работа была проделана в Казахском национальном университете им. аль-Фараби высококвалифицированными специалистами, имеющими большой опыт как в педагогической, так и в научно-исследовательской деятельности. Под руководством наставников школьники 9-10 классов НУ «Школы «Престиж» г. Алматы смогли выполнить научно-практические проекты, а также представить их на конференциях регионального и международного уровней. Представленные работы школьниками были защищены на высоком уровне, что говорит об эффективности всего рабочего процесса.

Авторы приходят к выводу, что исследования являются одним из эффективных способов развития у учащихся естественнонаучного мышления и повышения культурных, духовных ценностей.

Статья имеет междисциплинарный характер, полезна специалистам различных факультетов, практикующим в школьных образовательных учреждениях, а также преподавателям общеобразовательных школ.

Ключевые слова: вуз, школьник, практика, нанотехнологии, научные материалы, Интернет, научная работа, самообразование.

DOI : <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2020-132-3-67-74>

Поступила: 24.04.2020 / Допущена к опубликованию: 4.06.2020

Введение. Модернизация системы образования в Республике Казахстан требует совершенно нового подхода к образовательному процессу не только от школьного учителя, но и от преподавателя высшего учебного заведения. В связи с этим в системе образования большое значение приобретают совершенствование учебного материала и разработка нового учебного содержания, выбор и внедрение в практику современных технологий, стилей и форм педагогического общения, методов обучения.

В последнее время появляются такие формы сотрудничества школы и высшего учебного заведения, как совместная деятельность профессорско-преподавательского состава и школьников, которая заключается в проведении научной работы или проекта/исследования. Таким образом, преподаватель университета должен организовать деятельность, помогающую каждому ученику обрести себя, а именно, понять, какая область науки его/ее интересует, а также создать условия для раскрытия его/ее индивидуальных качеств и

способностей. При этом большой потенциал заключен в организации научной проектно-исследовательской деятельности учащихся [1].

В рамках программы «Рухани Жаңғыру» Казахский национальный университет имени аль-Фараби ежегодно проводит мероприятия, направленные на воспитание и формирование у учащихся естественнонаучного мышления, повышение культурных, духовных ценностей, а также на оказание помощи в дальнейшем в правильном выборе при поступлении в вуз. Университет открывает двери для школьников с целью познакомить их с внутренней студенческой жизнью, дать им возможность своими глазами увидеть, изучить, участвовать в научных исследованиях, показать свои знания и умения, приобрести опыт работы в команде, так как совместная работа развивает способность у человека слушать, рассуждать и принимать взвешенные окончательные решения.

Цель статьи. Раскрыть возможности сотрудничества школы и высшего учебного заведения как метода совершенствования школьного образования в условиях модернизации казахстанской образовательной системы.

Методы исследования. Авторами проведена практическая работа, в процессе которой школьники 9-10 классов НУ «Школы «Престиж» г. Алматы под руководством наставников-преподавателей Казахского национального университета им. аль-Фараби смогли выполнить научно-практические проекты. В результате использования методов наблюдения и анализа авторами сделаны соответствующие выводы и заключение.

Задачи исследования. Обобщить результаты наблюдений и проанализировать тенденции развития учащихся; выявить проблемные области сотрудничества, а также наиболее эффективные подходы к решению поставленной цели; разработать научно-практические рекомендации для дальнейшего использования предложенного метода.

Результаты и обсуждение. По соглашению между администрацией НУ «Школы «Престиж» г. Алматы и Казахским националь-

ным университетом им. аль-Фараби в университет были направлены несколько групп учеников 9-10 классов для прохождения научной практики, целью которой было, во-первых, ознакомиться с университетом и расширить кругозор, во-вторых, подготовиться к поступлению в вуз путем участия в исследовательской работе. Как известно, исследовательская деятельность «со школьной скамьи» содействует развитию познавательных способностей и самостоятельности учащихся.

Школьники начали свою работу под руководством старших преподавателей физико-технического факультета, к.т.н. Д.В. Исмаилова, доктора PhD Е.Т. Кожагулова и старшего преподавателя факультета географии и природопользования, к.т.н. К.К. Хамитовой.

Под руководством сотрудников вуза школьники приняли участие в научно-исследовательских проектах по разным направлениям – проблемам экологии, электроники, нанотехнологии и биологии [2, с. 25 - 39].

Две группы ребят из 4 человек были направлены в Национальную нанотехнологическую лабораторию открытого типа (ННЛОТ) при КазНУ им. аль-Фараби. ННЛОТ, начиная с 2013 года по настоящее время, реализует ряд научно-прикладных проектов, посвященных общей теме – разработке технологий синтеза углеродных наноструктурированных материалов (УНМ) [3]. Углеродные наноматериалы на сегодняшний день уже широко используются в коммерческих продуктах. Огромное количество научных публикаций, направленных на исследование таких углеродных наноматериалов, как графен, нанотрубки и фуллерены, намного превышают долю других областей нанотехнологии. Углеродная нанотехнология привлекла большое внимание после открытия фуллеренов, углеродных нанотрубок и графена [4].

Исходя из того, что тематика по УНМ являлась катальной, руководителем Исмаиловым Д.В. было решено дать эту тематику двум школьникам, направленным к нему. Целью научного направления было выявление возможности практического применения углеродных нановеществ в качестве присадок, ан-

тифрикционных материалов, уменьшающих трение и износ металла.

В задачи ребят входило следующее:

1. Работая с многочисленными источниками, выявлять нужную информацию.
2. Приобрести навыки работы на лабораторных установках.
3. Отработать режимы получения наноматериалов.
4. Научиться очищать и разделять полученные наноматериалы.
5. Получить наноматериалы для использования в качестве присадок.
6. Научиться работать на установке по проверке на трение и износ масел, содержащих наноматериалы.

На начальном этапе проведения экспериментов по получению наноматериалов школьники были проинструктированы о том, что все физические и химические процессы в лаборатории необходимо проводить при строгом соблюдении установленных параметров. Например, таких как температурный режим, давление газов в камере, величина тока и напряжения. Под наблюдением руководителя ребята были обучены тому, как работать на установке, как запускается механизм установки, и что происходит в данном процессе.

В дальнейшем всю кропотливую работу они проводили уже самостоятельно (рисунок 1).

Научная работа начиналась с получения наноматериалов и заканчивалась химической очисткой, а также их разделением, в котором ребята принимали свое непосредственное участие.

Группа из 4 учеников была направлена на смежное научное направление, к руководителю К.К. Хамитовой. Тема работы имела прикладной характер. Это необходимо, во-первых, для повышения интереса к научно-прикладным исследованиям, во-вторых, для развития творческого мышления. Школьники проводили эксперименты на растениях путем изучения характера воздействия углеродных наноматериалов на проростки семян. Перед ними были поставлены следующие задачи:

1. Выбор видов углеродных наноматериалов для исследования.
2. Выбор сорта растений для анализа.
3. Оценка воздействия углеродных наноматериалов на рост растений методом биотестирования.
4. Сравнение результатов экспериментов для определения общих признаков влияния наноматериалов на рост растений.



Рисунок 1. Участие учеников 9 класса в процессе получения наноматериалов и проведения тестирования на трение, износ

слева – установка по получению наноматериалов, по центру – сбор и определение массы пристенной фуллеренносодержащей сажи, справа – стертый подшипник с присадкой из фуллеренносодержащей суспензии)

Руководителем в качестве метода исследования был выбран как физический – способ получения наноматериалов, так и биологический, в частности биотестирование. В качестве тест-системы использовали кукурузу, которая

отличается от многих культур высокой энергией и быстротой прорастания семян, а также хорошей чувствительностью к различным веществам. В качестве объектов исследования была взята фуллереновая сажа, получен-



Рисунок 2. Участие учеников 10 класса в процессе выращивания семян кукурузы с добавками из наноматериалов

(справа – засеянные семена кукурузы, по центру – наблюдение и измерение длины проростков, слева – исследование кукурузы)

ная путем сжигания в реакторе графитовых стержней в атмосфере инертного газа гелия. Школьники проводили исследование воздействия фуллереновой сажи на растения (Рисунок 2).

Практическая значимость данной фундаментально-прикладной работы заключается в том, что исследование позволяет расширить или ограничить масштабы использования нановеществ в сельском хозяйстве.

Ребятами был сделан вывод о том, что их эксперименты по материалам стимулировали рост растений.

Другая группа из 2 человек была направлена к руководителю Е.Т. Кожугулову, который занимался одним из актуальных на сегодняшний день направлений - электроникой, в частности, детектированием объектов в реальном времени нейронными сетями на основе GPU.

Перед ребятами стояла важная задача – создание рабочего прототипа программного обеспечения для распознавания объектов. Значимость такого рода исследований заключается в извлечении дополнительной информации об объекте, а также в получении выводов о наличии или расположении других объектов. Такие анализы могут быть использованы в решении ряда социальных проблем, таких как детектирование объектов в общественных местах. К примеру, можно обнаружить хозяина оставленных в общественном месте сумок, кейсов и т. д., которые могут быть начинены взрывчатым веществом [5]. Поэтому была озвучена цель: создать рабочий прототип программного обеспечения

для распознавания объектов. В частности, перед учащимися были поставлены следующие задачи:

1. Изучить информацию по теме исследования.
2. Сравнить работы с использованием графического и центрального процессоров для распознавания и детектирования объекта.
3. Выбрать процессор с максимально высокой рабочей скоростью для слежения за объектом в реальном времени.

Для того чтобы эффективно работать в рамках поставленных задач, в первую очередь, ребята были обучены программированию. Так, в процессе работы ими были использованы сверточные нейронные сети и различные типы операций, такие как подвыборка, нулевое заполнение, которые использовались для правильного, качественного определения шаблонов изображений (рисунок 3).

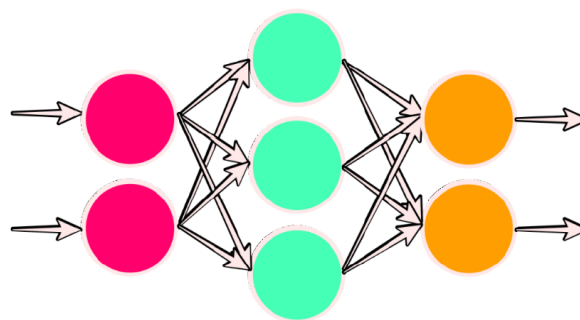


Рисунок 3.

Схема искусственной нейронной сети

(создана учеником 10 класса с помощью программы детектирования объектов в реальном времени нейронными сетями на основе GPU)

yolo2darkflowImage.py - C:\Users\Baglan\Desktop\python\darkflow-master\yolo2darkflowImage.py (3.6.7)

File Edit Format Run Options Window Help

```
from darkflow.net.build import TFNet
import cv2
import numpy as np
import time
from PIL import Image
```

```
options = { "model" : "cfg/yolo.cfg" , "load" : "bin/yolo.weights" , "threshold" : 0.1, "gpu": 0.1}
tfnet = TFNet ( options )
```

Рисунок 4. Построение модели, для решения этой задачи были использованы два разных вида процессора ноутбука Asus Intel Core i7-5500U 2.4 GHz, NVIDIA GeForce 920M, а именно CPU и GPU

(создано учеником 10 класса с помощью программы детектирования объектов в реальном времени нейронными сетями на основе GPU)

Полученные школьниками результаты были сравнены с работами с применением графического и центрального процессоров для распознавания и детектирования объекта. В итоге ими было установлено, что в обработке файлов в видеопотоке данных графический процессор работает намного быстрее (на 4 порядка) по сравнению с центральным процессором. Было доказано, что количество детектируемых объектов не влияет на рабочую скорость программы. Также показано, что с уменьшением размера исследуемого рисунка скорость программы незначительно увеличивается.

Вывод. Все полученные результаты научно-прикладных экспериментов, проведенных в лабораториях КазНУ им. аль-Фараби, были отмечены школьниками в научных докладах, заслушанных на научно-исследовательских конференциях как республиканского («Юный Аль-Фараби», проводимая КазНУ им. аль-Фараби), так и международного уровней («Старт в науке», проводимая Международной ассоциацией ученых, преподавателей и специалистов – Российской Академии Естествознания, МГУ, г. Москва), (рисунок 6).

При выполнении всех научных работ на первом этапе ребята научились рационально работать с различными источниками инфор-

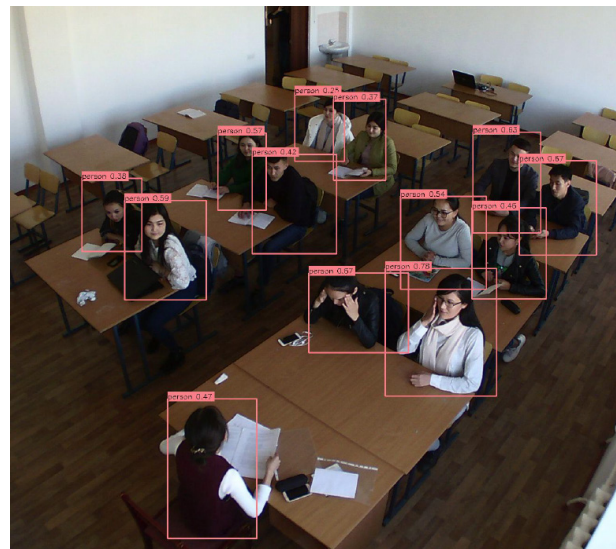


Рисунок 5. Подсчет посещаемости студентов посредством нейронной сети

(создано учеником 10 класса с помощью программы детектирования объектов в реальном времени нейронными сетями на основе GPU)

мации: сайтами сети Интернет, корреспонденцией, статьями в научных журналах, научно-популярными книгами и учебниками, чтобы среди обилия сообщений выделить нужные сведения. Школьники стали читать соответствующую литературу, посвященную разработкам в области нанотехнологий, токсикологии, экологии и электроники, а также их практического применения в мире.

Следующим этапом развития школьников было обучение работе с приборами и оборудованием, компьютерными программами, химическими реактивами и т. д. Тем самым ученики приобрели навыки лаборантов, развили моторику и научное мышление. Научились использовать различные методы: получение наноматериалов, биотестирование, программирование.

Поддержка университетом научных интересов школьников является одним из способов воспитания и формирования у юного поколения естественнонаучного мышления, а также повышения культурных и духовных ценностей, а полученные результаты и общественное признание – основным аргументом взаимовыгодного сотрудничества сфер высшего и школьного образования. Таким образом, дополнительное обучение школьников в стенах университета способствует формированию у них научной мысли, а также поможет при выборе вуза и формировании дальнейшего научно-исследовательского интереса в процессе получения будущей профессии.



Рисунок 6. Участие учеников в Школьной конференции научно-исследовательских работ «Юный аль-Фараби», КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, 2020 г.

Данная тематика требует дальнейшего исследования с использованием различных методик и технологий в рамках двустороннего сотрудничества, полезна магистрантам и преподавателям вузов педагогических и иных специальностей, а также преподавателям общеобразовательных школ.

Литература

1. Исмаилов Д.В., Сапархожаева Н.П. Университет базасындағы мектептегі білім беруге ғылыми-зерттеу жобаларын енгізу // Педагогический мир Казахстана. - 2020. – №5 (29). – С. 67-74.
2. Исмаилов Д.В., Хамитова К.К., Умбетбеков Д.В., Керимбеков Д.С. Сотрудничество ведущего университета и средней школы как путь развития юных участников научного общества // Жакия.- №2.-2020. – С. 25 - 39.
3. Бокейханова Т.Ж., Умбетбеков А.Т., Хамитова К.К., Исмаилов Д.В. Научные работы юных исследователей в результате сотрудничества в сфере высшего и среднего образования // Молодой ученый. - 2020. – № 15. (305). – С. 37-38.
4. Струкова В.А. Хамитова К.К., Исмаилов Д.В. Воздействие наноматериалов на рост растений [Электрон. ресурс].- 2020. - URL: <https://school-science.ru/8/11/43318/> / (дата обращения: 21.04.2020).
5. Шлосс М.К., Кожагулов Е.Т. Детектирование объектов в реальном времени нейронными сетями на основе GPU [Электрон. ресурс].-2020.- URL: <https://school-science.ru/8/4/43305/> / (дата обращения: 21.04.2020).

References

1. Ismailov D.V., Saparkhozhayeva N.P. University of Bazasynda mekteptegi bilim berugu ғылым-zertteu zhibalaryn engizu [Implementation of based university research projects in school education], Pedagogicheskii mir Kazakhstana [The educational world of Kazakhstan], 5 (29), 67-74 (2020).
2. Ismailov D.V., Khamitova K.K., Umbetbekov D.V., Kerimbekov D.S. Sotrudnichestvo vedushhego universiteta i srednej shkoly kak put' razvitiya junyh uchastnikov nauchnogo obshhestva [Collaboration

of a leading university and high school as a path for the development of young participants in the scientific community], Zhakija [Jacquia], 2, 25 – 39 (2020).

3. Bokeykhanova T.Zh., Umbetbekov A.T., Khamitova K.K., Ismailov D.V. Nauchnye raboty junyh issledovatelej v rezul'tate sotrudnichestva v sfere vysshego i srednego obrazovaniya [Scientific work of young researchers as a result of cooperation in higher and secondary education], Molodoj uchenyj [Young scientist], 15(305), 37-38 (2020).

4. Strukova V.A. Khamitova K.K., Ismailov D.V. Vozdejstvie nanomaterialov na rost rastenij [The effect of nanomaterials on plant growth] [Electronic resource]. Available at: <https://school-science.ru/8/11/43318> (Accessed: 21.04.2020).

5. Shloss M.K., Kozhagulov E.T. Detektirovanie obektov v real'nom vremeni nejronnymi setjami na osnove GPU [Real-time object detection by GPU-based neural networks] [Electronic resource]. Available at: <https://school-science.ru/8/4/43305> (Accessed: 21.04.2020).

Д.В. Исмаилов, К.К. Хамитова, Е.Т. Кожугулов

*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан*

**Оқушылардың танымдық қабілеттерін және дербестігін дамытуға ықпал етуде
«мектеп қабырасынан» бастау алатын зерттеушілік қызмет**

Аңдатпа. Бұл мақалада мектеп пен жоғары оқу орындарының серіктестігі түрлерінің бірі ретінде ғылыми педагогикалық практика кезеңінде мектептегі оқытуға енгізілген әдістеме қарастырылады. Идея зерттеу жұмыстарын жүргізу арқылы оқушылардың жаратылыстану тұрғысынан ойлауын қалыптастырып және мәдени, рухани құндылықтарын арттыруға болатындығына негізделеді. Атап айтқанда, авторлар әдістемені енгізу процесін дәйектеп, мәнін ашады, алынған нәтижелерге толықтай талдау жасай отырып, оқушыларды дамыту үрдісін анықтайды.

Зерттеулерді Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінде педагогикалық және ғылыми-зерттеу қызметтері бойынша мол тәжірибесі бар мамандар атқарған. Алматы қаласындағы «Престиж» мектебі» КеМ 9-10 сыныптарының оқушылары өз тәлімгерлерінің жетекшілік етуімен ғылыми-практикалық жобаларды жасап, оларды аймақтық және халықаралық деңгейдегі конференцияларда ұсына алды. Оқушылар ұсынған жұмыстар жоғары деңгейде қорғалды, бұл жалпы жұмыс процесінің тиімділігін білдіреді.

Авторлар зерттеу оқушылардың ғылыми-жаратылыстану тұрғысынан ойлануын дамытудың, мәдени және рухани құндылықтарын арттырудың тиімді тәсілдерінің бірі болып табылады деген қорытындыға келеді.

Мақала пәнаралық сипатта қарастырылған, тек мектеп білім беру мекемелерінде тәжірибеден өтетін әртүрлі факультеттердің мамандарына ғана емес, жалпы білім беретін мектептердің ұстаздарына да пайдалы болады.

Түйін сөздер: ЖОО, мектеп оқушылары, іс-тәжірибе, нанотехнологиялар, ғылыми материалдар, Интернет, ғылыми жұмыс, өз бетінше білім алу.

D.V. Ismailov, K.K. Khamitova, E.T. Kozhagulov

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

**Research activities starting from the «school wall» to promote the development of
cognitive abilities and independence of students**

Abstract. This article discusses the methodology that was introduced into school during the period of scientific pedagogical practice, as one of the types of cooperation between the school and the higher educational institution. The idea is substantiated that through research work it is possible to form students' natural-science

thinking and increase cultural and spiritual values. In particular, the authors argue and disclose the process of implementing the methodology, conduct a complete analysis of the results and determine the development trend of students.

The work was done at Kazakh National University. al-Farabi highly qualified specialists with extensive experience in both teaching and research activities. Under the guidance of mentors, students in grades 9-10 of the Prestige Schools in Almaty were able to carry out scientific and practical projects, as well as present them at conferences at both regional and international levels. The presented works by schoolchildren were protected at a high level, which indicates the effectiveness of the entire work process.

The authors conclude that research is one of the most effective ways of developing students' natural science thinking and enhancing cultural and spiritual values.

The article has an interdisciplinary character, is useful to specialists of various faculties practicing in school educational institutions, as well as to teachers of secondary schools.

Keywords: university, schoolchildren, practice, supervisor, nanotechnology, materials.

Сведения об авторах:

Исмаилов Д.В. – к.т.н., PhD, старший преподаватель кафедры физики твердого тела и нелинейной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан.

Хамитова К.К. – к.т.н., старший преподаватель кафедры ЮНЕСКО по устойчивому развитию, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан.

Кожажулов Е.Т. – доктор PhD, старший преподаватель кафедры физики твердого тела и нелинейной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан.

Ismailov D.V. – Candidate of Technical Sciences, PhD, senior lecturer, Department of solid state physics and nonlinear physics, al-Farabi Kazakh national University, Almaty, Kazakhstan.

Khamitova K.K. – Candidate of Technical Sciences, PhD, senior lecturer at the UNESCO Department of sustainable development, al-Farabi Kazakh national University, Almaty, Kazakhstan.

– PhD, senior lecturer of the Department of solid state physics and nonlinear physics, al-Farabi Kazakh national University, Almaty, Kazakhstan.