

*Лаврентьев Анатолий Генрихович*

учитель

МБОУ «Лицей №2»

г. Чебоксары, Чувашская Республика

**ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕГРАЦИИ ОБЩЕГО  
И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ  
КУРСА «ВВЕДЕНИЕ В НАНОТЕХНОЛОГИИ»  
В КЛАССАХ ИНЖЕНЕРНОГО ПРОФИЛЯ**

*Аннотация:* статья описывает опыт работы в инженерных классах по метапредметному обучению в рамках общего и дополнительного обучения. Автор приводит результаты эффективности внедрения комплексной программы.

*Ключевые слова:* нанотехнологии, межпредметные, метапредметный подход, проектная работа, большие вызовы, Сириус, инженерные классы.

Современная школа является центром организации как общего образования, так и дополнительного образования. Одной из наиболее актуальных задач образования в настоящее время является интеграция общего и дополнительного образования детей. Она рассматривается как средство создания единого пространства реализации ФГОС ОО. Необходимость такой интеграции подчеркнута в «Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года», утвержденной от 31 марта 2022 года №678-р, где распространение эффективных моделей интеграции, начального общего, основного общего и среднего общего образования и дополнительного образования является одной из главных задач [1].

Безусловно, интеграция общего и дополнительного образования детей позволит создать условия для разработки новых форм воплощения в жизнь метапредметного и межпредметного обучения.

Метапредметное содержание образования интерпретируется как деятельность, не относящаяся к какому-либо конкретному предмету, при этом обеспечивающая образовательный процесс при обучении любому учебному предмету, т. е. «принцип метапредметности» является основой в обучении общим

средствам, техникам, способам мыслительной деятельности учащихся, может и должен быть использован при работе с любым учебным материалом, независимо от учебного предмета [2].

В педагогической литературе имеется более 30 определений категории «межпредметные связи», существуют самые различные подходы к их педагогической оценке и различные классификации. В статье опирались на определение, данное И.Д. Зверевым и В.Н. Максимовой [3]: «Межпредметные связи являются важнейшим фактором развития современного процесса обучения и познавательной деятельности обучаемых. Поднимая на более высокий уровень весь процесс обучения, межпредметные связи оказывают многостороннее влияние, обеспечивая единство образовательных развивающих функций учебного процесса».

В МБОУ «Лицей №2» организовано профильное обучение по нескольким направлениям. Опыт работы показывает, что учащиеся инженерных профилей ответственно относятся к изучению физики, математики и информатики. А к предметам «Химия» и «Биология» – отношение второстепенное.

Профильное обучение призвано обеспечить высокую степень готовности не только к вступительным экзаменам в вуз, сколько к продолжению образования в высших учебных заведениях. Должно способствовать развитию у школьников навыков самостоятельного овладения знаниями, работы с лабораторным оборудованием и современными приборами, проведения и анализа научного эксперимента. Это обеспечивает расширение возможности социализации учащихся и преемственности между общим и профессиональным образованием, формирование единой научной картины мира.

С этой целью с 2010 года в лицее разработана программа и ведется в инженерно-технических классах элективный курс «Введение в нанотехнологии» в объеме 35 часов.

*Главная идея* для учащихся: нанотехнологии – это наглядный пример современной интеграции предметов естественнонаучного цикла.

*Основные задачи курса:*

- расширение представлений школьников о физической картине мира на примере знакомства со свойствами нанообъектов;
- реализация метапредметных связей, т. к. для развития нанотехнологий требуются знания физики, биологии, химии и других наук;
- приобретение знаний об истории возникновения нанотехнологий. Знакомство с современными достижениями нанотехнологий.

В рамках элективного курса, при знакомстве с наноматериалами, учащиеся применяют свои знания, полученные на уроках физики, химии, математики и биологии.

Занятия подобраны таким образом, что почти на каждом из них нужны знания многих предметов. Один из примеров: комплекс занятий по теме «Аллотропии углерода». Здесь учащиеся знакомятся с разнообразными аллотропиями углерода. В ходе занятий вспоминают электронные формулы (химия), зависимость энергии от расстояния (физика), одинарные и двойные связи (химия). Подробно решаются задачи на углеродные нанотрубки и фуллерены с использованием теоремы Эйлера (математика).

Результаты элективного курса отражаются на выступлениях ребят на различных олимпиадах и конкурсах, где необходимы метапредметные связи на основе нанотехнологий. В частности, в рамках элективного курса позволяет учащимся активно участвовать во Всероссийской олимпиаде по нанотехнологиям «Нанотехнологии – прорыв в будущее». С нынешнего года олимпиада называется «Высокие технологии и материалы будущего». На протяжении нескольких лет Олимпиада по нанотехнологиям является олимпиадой 1 (высшего) уровня из списка Российского совета олимпиад школьников, что предоставляет абитуриентам из Российской Федерации и ряда стран СНГ возможность поступления в университеты Российской Федерации на льготных условиях. Учащиеся лицея ежегодно активно участвуют во Всероссийской интернет-олимпиаде по нанотехнологиям «Нанотехнологии – прорыв в будущее!» (МГУ). Команда Чувашской Республики, в лице учащихся МБОУ «Лицей №2», каждый год является одной из многочисленных и показывает хорошие результаты. В течение недели на

очном туре учащиеся решают комплекс заданий по физике, химии, математике и биологии.

Практическую часть по нанотехнологиям лицеисты усваивают во время кружковой работы. В лицее с 2010 года ведется кружок «Нанотехнологии в физике». Развитию интереса учащихся во время дополнительного образования способствуют работы на современном оборудовании. В лицее работает лаборатория сканирующей зондовой микроскопии на базе СЗМ «NanoEducator», что способствует подготовке интересных проектных работ в области нанотехнологий. При подготовке исследовательской или проектной работы важный этап – это определение темы исследовательской работы и правильная ее организация. Настоящее время в условиях школы трудно найти совершенно не исследованную работу. Исследователь должен открыть свою маленькую изюминку. Кроме правильного оформления работы, ученик должен представить свой проект по требованиям того или иного конкурса. Во многих конкурсах защита работ проходит в виде защиты стендов. Лицеисты учатся готовить стенды и защиту работ.

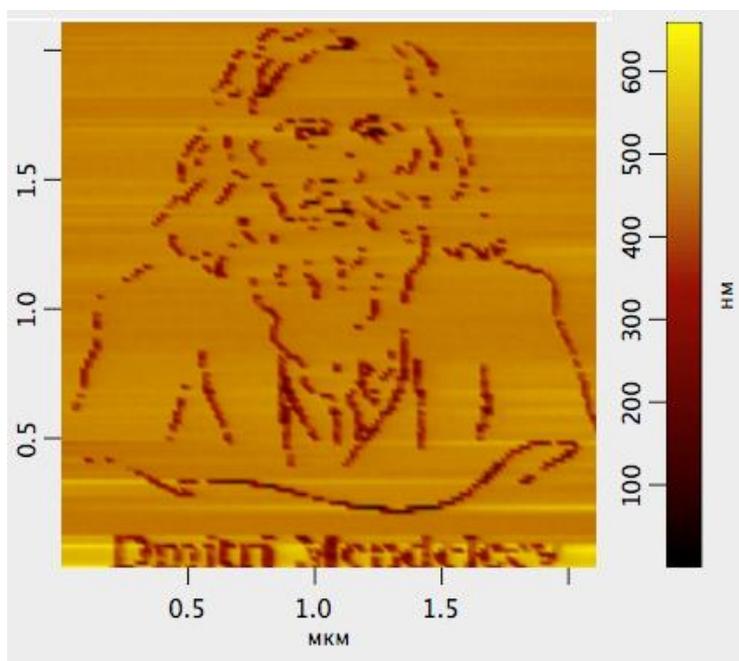


Рис. 1. Пример работы учащихся: портрет Д.И. Менделеева размером 1/100 толщины человеческого волоса

За период работы кружка подготовлены очень интересные работы, с которыми лицеисты выступали в ведущих всероссийских конкурсах проектных работ:

- Всероссийская олимпиада по нанотехнологиям «Нанотехнологии – прорыв в будущее» (МГУ);
- Балтийский научно-инженерный конкурс школьников (Санкт-Петербург);
- Молодежный конкурс научно-технических проектов *РОСТ-ISEF*;
- Всероссийский конкурс научных работ «Юниор» (МИФИ);
- Международный конкурс научно-исследовательских и инженерно-технических проектных работ школьников «Ученые будущего».

Проектные работы учащихся высоко оцениваются при отборе в ежегодную проектную смену «Большие вызовы» в образовательном центре «Сириус». Каждый год лицеисты являются участниками проектной смены в направлении «Нанотехнологии». В проектной смене образовательном центре «Сириус» успешно прошли обучение:

- 2017 год – один участник;
- 2018 год – три участника;
- 2019 год – три участника;
- 2021 год – 4 участника.

Анализ проделанной работы в области интеграции основного и дополнительного образования в инженерных классах позволяет сделать выводы относительно эффективности использования в практике лица подобной комплексной программы.

### ***Список литературы***

1. Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/350163313?marker=6580IP> (дата обращения: 04.02.2023).

2. Громько Н. Метапредметный подход в образовании при реализации новых образовательных стандартов / Н. Громько [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ug.ru/archive/36681>. (дата обращения: 04.02.2023).

3. Зверев И.Д. Межпредметные связи в современной школе / И.Д. Зверев, В.Н. Максимова. – М.: Педагогика, – 1981. – 160 с.