

© А.А. Валова, С.С. Космодемьянская

Научная статья

УДК 372.8

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2024.1.59>**MEL SCIENCE КАК ЭЛЕМЕНТ ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧИТЕЛЯ ХИМИИ**

А.А. Валова, С.С. Космодемьянская

Валова Ангелина Андреевна,

учитель химии, Гимназия №102 им. М.С. Устиновой; магистрант, Химический институт им. А.М. Бутлерова, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия.
ang-valova@yandex.ru

Космодемьянская Светлана Сергеевна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры химического образования, Химический институт им. А.М. Бутлерова, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия.
ORCID: 0000-0002-2840-2576
svetlanakos@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние пропедевтической работы на обучающихся средней школы в деятельности учителя химии. В работе раскрыт теоретический аспект понятия «пропедевтика», ее цель и задачи, изучены виды пропедевтической работы. Также рассматриваются методы и приемы пропедевтической деятельности, ориентированные на становление и последующее развитие основополагающих компетенций у обучающихся средней школы в рамках школьного химического образования. Кроме того, представленные в работе методы и приемы способствуют формированию познавательных способностей, креативного и критического мышления, коммуникативным навыкам у обучающихся средней школы. Представленные выше факты подтверждаются результатами исследования, которые гласят, что регулярная реализация пропедевтической деятельности с обучающимися средней школы содействуют наиболее эффективному усвоению предметных результатов по химии, а также повышению уровня заинтересованности и мотивации у обучающихся к предмету естественнонаучного цикла. Стоит отметить, что при реализации пропедевтической деятельности по химии возрастает вероятность «приобрести» обучающихся, которым данный предмет не только интересен. Ученики будут готовы изучать его более углубленно, а это значит, что увеличивается количество потенциальных олимпиадников, 100-балльников итоговой аттестации, а также участников и победителей различных конкурсов и конференций. Помимо этого, в данной работе представлена роль учителя химии в организации и реализации пропедевтической деятельности. Представлены сравнительные результаты экспериментальной и контрольной групп по предметным результатам.

Ключевые слова: химия, методика преподавания, пропедевтическая деятельность, MEL Science, учитель химии.

Библиографическая ссылка: Валова А.А., Космодемьянская С.С. MEL Science как элемент пропедевтической деятельности учителя химии // ЦИТИСЭ. 2024. № 1. С. 676-687. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2024.1.59>

Research Full Article

UDC 372.8

MEL SCIENCE AS AN ELEMENT OF PROPAEDEUTIC ACTIVITY OF A CHEMISTRY TEACHER

A.A. Valova, S.S. Kosmodemyanskaya

Angelina A. Valova,

Chemistry teacher of the Gymnasium No. 102 named after. M.S. Ustinova; Master's Degree student, Chemical Institute named after. A.M. Butlerova, Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation.
ang-valova@yandex.ru

Svetlana S. Kosmodemyanskaya,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Chemical Education, Chemical Institute named after. A.M. Butlerova, Kazan Federal University, Kazan, Russian Federation.
ORCID: 0000-0002-2840-2576
svetlanakos@mail.ru

Abstract. *This article examines the influence of propaedeutic work on secondary school students in the activities of a chemistry teacher. The work reveals the theoretical aspect of the concept of “propaedeutics”, its purpose and objectives, and studies the types of propaedeutic work. Methods and techniques of propaedeutic activities, focused on the formation and subsequent development of fundamental competencies among secondary school students within the framework of school chemical education, are also considered. In addition, the methods and techniques presented in the work contribute to the formation of cognitive abilities, creative and critical thinking, and communication skills in secondary school students. The facts presented above are confirmed by the results of the study, which state that the regular implementation of propaedeutic activities with secondary school students contributes to the most effective assimilation of subject results in chemistry, as well as increasing the level of interest and motivation among students in the subject of the natural science cycle. It is worth noting that when implementing propaedeutic activities in chemistry, the likelihood of “acquiring” students who are not only interested in this subject*

increases. Students will be ready to study it in more depth, which means that the number of potential Olympiad participants, 100-point final certification students, as well as participants and winners of various competitions and conferences is increasing. In addition, this paper presents the role of the chemistry teacher in the organization and implementation of propaedeutic activities. Comparative results of the experimental and control groups on subject results are presented.

Keywords: *chemistry, teaching methods, propaedeutic activities, MEL Science, chemistry teacher.*

For citation: *Valova A.A., Kosmodemyanskaya S.S. MEL Science as an element of propaedeutic activity of a chemistry teacher. CITISE, 2024, no. 1, pp. 676-687. DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2024.1.59>*

Введение.

В настоящее время отечественная система образования претерпевает колоссальные изменения, связанные с проявлением новых вызовов и возможностей развития личности и специалиста. Появление новых технологий и совершенствование потребностей рынка труда (а значит, запросов и требований социума, в целом, и работодателя, в частности) ожидают компетентного молодого специалиста в результате его профессиональной подготовки. Индивидуализированные формы и методы работы с обучающимися определяют переход специалиста от традиционной методики преподавания к более современной и инновационной. Элементы цифровизации обучения становятся более желательными в деятельности учителя химии, так как все большее количество учебных материалов, выходя за рамки школьной программы, размещаются в электронном формате с применением интенсивных интерактивных программ и онлайн курсов.

Практика показывает, что в 8 классе, когда происходит полное погружение обучающихся в изучение химии, стремление учеников нацелено, в основном, не на изучение предметов естественно-научного цикла, а на социализацию себя и самореализацию как личности [7]. Все это определяет значимую роль более раннего изучения химии в рамках пропедевтической работы, организованной учителем химии в младших и средних классах общеобразовательного учреждения [10].

Деятельность учителя химии при этом направлена на формирование коммуникативных навыков обучающихся и формирование критического мышления через применение элементов проблемного обучения и творческого (креативного) характера учеников.

Актуальность темы исследования обоснована необходимостью изучения химии как школьного предмета естественно-научного цикла в более раннем возрасте (начиная с начальной школы), развивая базовые знания в 5-7 классах, для более полного представления обучающихся о единой химической картины мира для формирования готовности учеников к осознанному пониманию углубленного материала по химии в профильных (старших) классах. Правильно (системно и систематично) организованная пропедевтическая работа учителя химии способствует формированию у обучающихся исследовательских навыков, ассоциативно-образного мышления, самостоятельности, коммуникативности, критического и аналитического мышления, умения систематизировать, анализировать и сопоставлять информацию [5]. Применяя элементы технологии «сверстник-сверстнику» можно добиться более глубокой и полной вовлеченности в учебно-образовательной процесс именно тех обучающихся, которые задействованы в пропедевтических мероприятиях по химии.

Настоящее исследование посвящено изучению влияния пропедевтической деятельности по химии на характеристики образовательного характера обучающихся средней школы.

Цель исследования: определение влияния пропедевтической деятельности на обучающихся средней школы в рамках школьного химического образования.

В качестве задач исследования были выделены следующие аспекты:

1. провести анализ теоретического аспекта формирования пропедевтической деятельности в школьном химическом образовании;
2. определить вариативные формы и методы реализации пропедевтической деятельности в деятельности учителя химии;
3. экспериментально доказать положительно влияние вариативной пропедевтической деятельности по химии на обучающихся средней школы.

Теоретическая значимость исследования заключается в изучении дефиниции основополагающих понятий в рамках представленной темы, определении наиболее эффективных форм и методов работы с обучающимися начальной школы и среднего звена с точки зрения пропедевтической работы учителя химии.

Практическая значимость исследования состоит в определении доказательной базы показателей положительного влияния пропедевтической работы учителя химии на обучающихся средней школы в рамках школьного химического образования. При этом в работе представлены показатели предметного аспекта.

Методология исследования.

Вопросы данной направленности интересовали исследователей уже достаточно давно. Теоретические основы пропедевтической деятельности рассматривали в своих трудах следующие деятели: Ж.А. Цобкало, Е.Н. Власовец, В.С. Кондрев, М.Д. Трухина, Г.Н. Аквилева, З.А. Клепинина, Л.Н. Нестерева, В.Н. Головнер, И.П. Лобанок, С.И. Новоселов и другие. При этом определенный вектор внимания ставился на определенное **повышение** вероятности подготовки учеников участвовать и занимать призовые места в олимпиадном и конкурсном движении в перспективе [11].

Основная часть.

Понятие «пропедевтическая деятельность» зародилось в медицинской науке, которое указывало на введение в какую-либо область исследования. В целом, в педагогической практике термин «пропедевтика» имеет похожее значение. Пропедевтическая деятельность – это деятельность, которая предполагает изучение материала в рамках образовательного предмета раньше его основного курса. В настоящее время тема пропедевтической деятельности учителя для младших школьников [12] или среднего звена (для подростков [13]) интересует многих ученых. Целью пропедевтической деятельности стоит считать предварительное формирование и развитие психологических, нравственных, а также содержательных характеристик к приобретению значительных успехов в решении образовательных задач.

Особую значимость имеет профессиональная подготовка методическим основам пропедевтической работы для будущих специалистов в рамках вузовского обучения [6]. Стоит отметить, что пропедевтическая деятельность в рамках школьного химического образования не предполагает ее реализацию через федеральные учебные программы. В связи с этим можно сделать вывод, что пропедевтика считается непосредственной инициативой администрации общеобразовательного учреждения, а точнее намерением учителя химии [2, с. 150]. Отмечаем, что фактический аспект пропедевтики по химии рассматривается в рамках изучения таких предметов, как: окружающий мир (1-2 кл.), природоведение (3-4 кл.), биология (с 5 кл.), физика (с 7 кл.). Но при этом химизм изучения явлений и процессов

затрагивается достаточно поверхностно, а иногда и не представлен вообще. Отсутствует практическая направленность, которая характерна для химической науки [8].

Выделяют различные виды пропедевтической работы, которые определяют временной период рассмотрения информации до начала изучения основного курса:

➤ точечная пропедевтическая деятельность (в данном случае рассматривается такая пропедевтика, которая предполагает рассмотрение материала на конкретном занятии до основного изучения данной информации);

➤ эпизодическая пропедевтическая деятельность (в данном случае рассматривается такая пропедевтика, которая предполагает рассмотрение материала на нескольких занятиях до основного изучения данной информации);

➤ перспективно-опережающая пропедевтическая деятельность (в данном случае рассматривается такая пропедевтика, которая предполагает рассмотрение материала за длительный промежуток времени до основного изучения данной информации, при этом параллельно изучая основной материал).

Пропедевтическая деятельность в рамках школьного химического образования берет свое начало в начальной школе [5]. Именно в этот период могут реализовываться разнообразные формы работы пропедевтики:

- игровая деятельность (например, путешествие, квест-игра, деловая игра),
- моделирование (например, моделирование молекул с помощью пластилина или конструктора),
- экспериментальная деятельность (например, практические работы, демонстрационный эксперимент),
- конструирование (например, создание макетов-поделок),
- экскурсия (например, поход на различные экскурсии музеев, где присутствует интеграция предметных связей или знакомство с востребованными профессиями на различных предприятиях),
- творческие работы (например, написание сказок про химических героев или создание комиксов про вещества или химические элементы, создание собственной коллекции металлов),
- цифровизация (например, выполнение эксперимента в цифровой или виртуальной лаборатории [15]),
- проектная деятельность (например, по теме «Вода», «Кислоты в нашей жизни», «Самый ... металл» и т.д.),
- мастер-классы (например, по изготовлению мыла, по приготовлению слайма и т.д.).

В рамках нашего исследования реализуются все виды пропедевтической деятельности. Однако наибольшую часть составляет перспективно-опережающая пропедевтика. Данный вид пропедевтической деятельности оказывает значительное влияние на познавательную активность обучающихся средней школы. Благодаря реализации этого вида деятельности формируются эффективные, а главное, благоприятные условия [3] для образовательной составляющей, стимулируются познавательные умения учеников, а также формируется и повышается мотивация к самостоятельному изучению химии как весомого предмета естественнонаучного цикла. Обучающимися при этом приобретаемые навыки – коммуникабельность, критическое и креативное мышление, самостоятельность, умение анализировать, синтезировать, обобщать, резюмировать, применять знание на практике. Эти навыки являются базовыми для формирования первоначальных умений в будущей профессиональной деятельности ученика. При этом учителю химии в пропедевтической деятельности необходимо использовать вариативные виды работы на занятиях с целью закрепления и дальнейшего развития мотивации у обучающихся в рамках урочной и

внеурочной систем для формирования их самообучения и саморазвития. Стоит отметить, что в рамках пропедевтики для обучающихся средней школы особое внимание следует уделять практической деятельности, так как химия является экспериментальной наукой, а теоретические знания подкрепляются и обосновываются практикой [14]. Ученики в большей степени должны осваивать экспериментальные умения, а также применять теорию на практике, соблюдая правила техники безопасности и осваивая приемы обращения с лабораторным оборудованием и реактивами [7].

В своем исследовании мы продолжили 4-хлетнюю работу по применению элементов технологии фасилитации в деятельности учителя химии [1, с. 7-10]. Начиная с 2022 г. вектор нашего исследования был направлен на применение фасилитационных навыков в рамках пропедевтической работы по химии. Работая в должности учителя химии МБОУ «Гимназия №102 им. М.С. Устиновой» Московского района г. Казани, мы провели констатирующий этап эксперимента, определив особенности ученических коллективов для двух позиций. Исходя из характеристик технологии «сверстник-сверстнику», мы определили наиболее оптимальную детскую аудиторию для организации пропедевтической работы в гимназии. Были выбраны два класса – для контрольной (КГ) и экспериментальной (ЭГ) групп. На основе результатов педагогического наблюдения, анализ успеваемости учеников, бесед с учителями и обучающимися в качестве экспериментальной группы был взят 5 «И» класса инженерного профиля (28 человек).

Период формирующего этапа эксперимента был определен с 1 сентября 2023 г. по 29 декабря 2023 г. Нами был разработан и реализован (рис. 1) элективный пропедевтический курс «MEL Science» для обучающихся 5 «И», которые посещали занятия курса раз в неделю на протяжении 4-х месяцев. Результаты формирующего и контролирующего этапов эксперимента будут представлены ниже.



Рисунок 1 - Элективный курс «MEL Science» с учащимися 5 «И» класса, МБОУ «Гимназия №102», Казань, 2023 г.

Для усиления пропедевтической направленности мероприятий для среднего звена мы предложили активное вовлечение в этот процесс обучающихся старших классов (наставничество и сотрудничество посредством связей «ученик-ученик»). В нашем

исследовании были задействованы учащиеся 10 «А» класса химико-биологического профиля МБОУ «Гимназия №102 им. М.С. Устиновой».

Полученные результаты.

Наше исследование на данном этапе базируется на особенностях формирования первоначального химического мышления и развития мотивации обучающихся по изучению химии в рамках пропедевтической работы через реализацию разработанного элективного курса. Элективный курс по химии «MEL Science» для учащихся 5 «И» класса инженерного профиля рассчитан на 36 часов, согласно расписанию занятия проходили 1 раз в неделю в течение всего учебного года. Программа элективного курса включает пояснительную записку, в которой указаны: актуальность и теоретико-практическая новизна курса, отличительные особенности данного курса от подобных, цель, задачи, планируемые результаты обучения, целевая аудитория, особенности проведения занятий для обучающихся среднего звена, методические рекомендации учителю химии при организации химического эксперимента для несовершеннолетних детей, рекомендуемая литература. Содержание элективного курса по темам продолжено в тематическом планировании и поурочном планировании для каждого занятия с учениками 5-х классов. Программа курса авторская.

Элективный пропедевтический курс по химии «MEL Science» включает в себя следующие разделы: «Строение вещества», «История и основные законы химии», «Кислоты и щелочи», «Металлы», «Минералы», «Химия газов». В рамках каждого раздела предусмотрены интерактивные задания, творческие проекты, логические упражнения, а главное практическая работа, в рамках которой каждый ученик самостоятельно выполняет химические эксперименты (рис.2).



Рисунок 2 - Элективный курс «MEL Science» с учащимися 5 «И» класса, МБОУ «Гимназия №102», Казань, 2023 г.

Для более полной реализации пропедевтической работы с применением элементов технологии «сверстник-сверстнику» мы предложили посильное участие в этом процесс ученикам старших классов. По итогам нашей работы мы отмечаем, что при этом развивается и совершенствуется преемственность между ученическими коллективами, более четко определяются наставничество и сотрудничество через формирование связи «ученик-ученик». В нашем исследовании учащиеся 10 «А» класса химико-биологического профиля МБОУ

«Гимназия № 102 им. М.С. Устиновой» проводили мероприятие «Страна наук», посвященное дню российской науки (рис. 3, 4).



Рисунок 3 - Пропедевтическое мероприятие «Страна наук», МБОУ «Гимназия №102», Казань, 2024 г.



Рисунок 4 - Пропедевтическое мероприятие «Страна наук», МБОУ «Гимназия №102», Казань, 2024 г.

Старшеклассники подготовили мероприятие, которое направило младших учеников по трем направлениям в три города – город Химия, город Физика и город Биология. Ребята демонстрировали непрерывность изучения указанных наук, непосредственную связь между ними через объекты изучения представленных предметов, а также подтверждали свои выводы и гипотезы настоящим химическим экспериментом. Ученики отгадывали загадки, решали ребусы, находили ответы на вопросы из кроссворда, танцевали, собирали пазлы, анализировали обучающие видеоматериалы, наблюдали за опытами и т.д.

Мы провели опрос учеников младшего звена и старшеклассников с целью выявления их отношения к данному мероприятию. Абсолютное все отметили информационный и познавательный характер мероприятия «Страна наук», а младшие школьники получили хороший вектор для дальнейшего изучения химии.

По итогам контролирующего этапа педагогического эксперимента было получено частичное подтверждение о достижении учениками экспериментальной группы (5 «И» класса) планируемых результатов обучения (предметные, метапредметные и личностные результаты), определенных в программе элективного курса «MEL Science». По завершению элективного курса «MEL Science» ученики 5 «И» класса будут:

- знать основные понятия и законы химии; правила работы с периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева; основные химические элементы и их роль в нашей жизни; смысл и значение химической науки в обыденной жизни;
- уметь проводить элементарные химические эксперименты (соблюдая правила техники безопасности и правильно работая с лабораторным оборудованием), а также аргументировать результаты своих практических работ, отличать физические свойства от химических, а также распознавать физические явления от химических;
- владеть навыками наблюдения, анализа, логического, критического и креативного мышления и грамотного экспериментирования.

В рамках нашего исследования мы подтвердили гипотезу о положительном влиянии реализации системной и систематической пропедевтической работы учителя химии среди обучающихся средней школы на повышение предметных результатов обучения.

Анализ результатов.

Наше исследование по реализации разработанного авторского элективного пропедевтического курса «MEL Science» по химии проводилось в экспериментальной группе (28 учащихся 5 «И» класса инженерного профиля) и контрольной группе (27 учащихся 5 «Л» класс лингвистического профиля). В контрольной группе пропедевтическая работа проводилась не системно и не систематически за счет однократных разовых мероприятий, за 4 месяца работы с учениками данного класса было проведено 2 мероприятия.

Для получения более полной картины результативности проведения пропедевтической работы по химии, нами был проведен срез знаний, вопросы которого затрагивали знания по химии общего характера, а также междисциплинарные связи (химия, биология, экология, окружающий мир, география, история, физика). Результаты данного контроля знаний представлены в следующих диаграммах (рис. 5, 6).

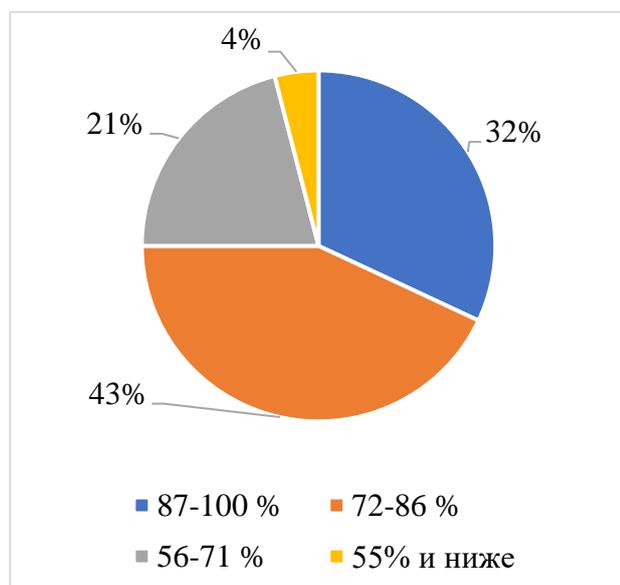


Рисунок 5 - Результаты контроля знаний в экспериментальной группе после 4 месяцев реализации пропедевтического курса «MEL Science», МБОУ «Гимназия №102», Казань, 2024 г.

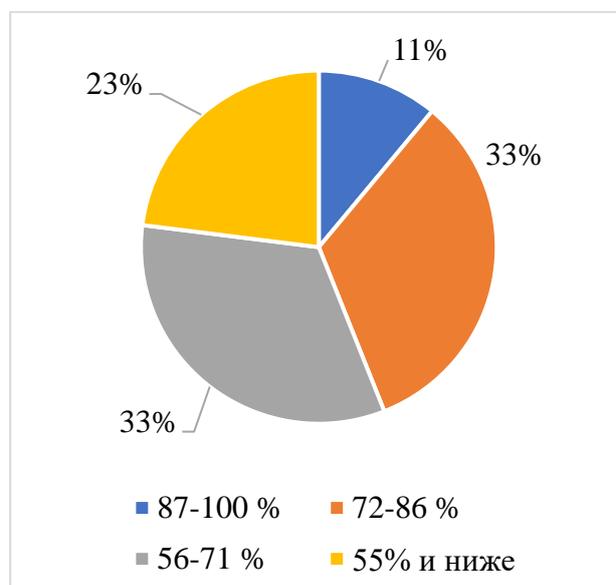


Рисунок 6 - Результаты контроля знаний в контрольной группе после проведения двух мероприятий за 4 месяца исследования, МБОУ «Гимназия №102», Казань, 2024 г.

Исходя из представленных выше диаграмм получено следующее: 87-100 % правильно выполненных заданий в экспериментальной группе у 9 человек, а в контрольной – 3 человек, 72-86 % правильно выполненных заданий в экспериментальной группе у 12 человек, в контрольной – 9 человек, 56-71 % правильно выполненных заданий у 6 человек, а в контрольной у 9 человек, 55% и ниже в экспериментальной группе набрал 1 человек, а в контрольной – 6 человек.

Применяя полученные результаты проведенного среза знаний, результаты опроса учеников и учителей-классных руководителей 5-х классов (КГ и ЭГ), мы пришли к выводу, что предметные результаты обучающихся выше в экспериментальной группе, так как в данном классе на протяжении четырех месяцев еженедельно проводились занятия элективного пропедевтического курса по химии «MEL Science», которые были направлены на приобретение теоретических знаний и практических умений.

Анализируя передовой педагогический опыт и обобщая полученные данные по разработке и реализации элективного пропедевтического курса по химии «MEL Science» для

обучающихся средних классов, мы констатируем, что для оптимального варианта пропедевтической работы обучающихся необходимы системный и систематический подходы.

Учителю химии необходимо учитывать тот факт, что изучение химии как школьного предмета приходится на, практически, завершение предпрофильного обучения – на 8 класс. Познавательный интерес обучающихся 5-7-х классов необходимо развивать через систему пропедевтической работы постепенно, начиная с учеников начальной школы. Такой подход приведет к постепенному погружению учеников в познание интересной и увлекательной науки «Химия» для более осознанного понимания учебного материала в дальнейшем.

Интерес обучающихся необходимо развивать, ориентируясь на логичный симбиоз теоретического и практического аспектов изучения химии. Например, при проведении конкретных химических реакций [9] обучающиеся должны научиться правильно определять их признаки, знать их не только в теории (что может выделяться газ или образовываться осадок, выделяться или поглощаться тепло и т.д.), но и доказывать это на практике, аргументируя свои суждения (по каким признакам мы поняли, что выделился газ, что свидетельствует о появлении осадка и т.д.).

Заключение.

В рамках данного исследования мы провели анализ понятия «пропедевтическая деятельность», определили цель и задачи пропедевтики, определили виды пропедевтической работы, представили возможные формы пропедевтической работы с конкретными примерами по химии. Приведены результаты проведенной системы пропедевтической деятельности по химии, реализуемой для обучающихся 5-х классов старшеклассниками (10 кл.) химико-биологического профиля, которая осуществляется с учетом принципов преемственности, наставничества и взаимосвязи «ученик-ученик».

Нами был разработан и введен в практику авторский элективный пропедевтический курс по химии «MEL Science» для учащихся 5 «И» класса инженерного профиля на базе МБОУ «Гимназия №102 им. М.С. Устиновой» Московского района г. Казани. Стоит отметить, что в рамках данного элективного курса по химии занятия проводились в течение четырех месяцев еженедельно. основополагающим аспектом данного курса считается практическая деятельность обучающихся. В ходе занятий, проведенных нами, каждый ученик 5 «И» класса (экспериментальная группа в исследовании) самостоятельно или в паре выполнял химический эксперимент по инструкции.

По завершению пропедевтического курса «MEL Science» каждый ученик 5 «И» класса овладел определенными компетенциями, которые были указаны в пояснительной записке курса. По окончании курса «MEL Science» был проведен контроль знаний, где экспериментальной группой выступал 5 «И» класс, а контрольной 5 «Л». По результатам контроля было выявлено, что предметные результаты выше у экспериментальной группы, так как именно в этом классе происходила систематическая пропедевтическая работа, которая сочетала в себе теорию и практику.

В заключении хочется отметить, что пропедевтическая деятельность является неотъемлемой частью школьного химического образования, так как благодаря ей обучающиеся на раннем этапе обучения могут быть заинтересованы в самостоятельном изучении химии как наукой, а, в последствии, стать потенциальным олимпиадником, 100-бальником по результатам итоговой аттестации 1/или просто учеником, который заинтересован в химии и увлечен данной ею.

Список источников:

1. Валова А.А., Космодемьянская С.С. Эффективность применения технологии фасилитации в школьном химическом образовании // Экономика XXI века: инновации, инвестиции, образование. 2022. Т. 10. № 3. С. 7-10. URL: <https://elibrary.ru/lxtqqc>

2. Гозиева З.Э. Использование дидактических игр на уроках химии // *Мировая наука*. 2020. №5 (38). С.148-151. URL: <https://www.elibrary.ru/gmadjs>
3. Иванов М.А. Психолого-педагогические условия формирования личностных образовательных результатов во внеурочной деятельности // *ЦИТИСЭ*. 2024. №1 (39). С. 154-164. DOI: [10.15350/2409-7616.2024.1.13](https://doi.org/10.15350/2409-7616.2024.1.13)
4. Заграничная Н.А., Паршутина Л.А., Пентин А.Ю. Научный принцип познания в школьном естественно-научном образовании: обучение химии и биологии // *Отечественная и зарубежная литература*. 2019. Т. 1, №1 (57). С. 6-27. URL: <https://elibrary.ru/zakjyt>
5. Корсунова С.А. Внеурочная работа на пропедевтическом этапе обучения химии как средство развития познавательного интереса // *Вестник магистратуры*. 2022. № 4-2(127). С. 74-75. URL: <https://www.elibrary.ru/aekyfp>
6. Космодемьянская С.С. Гибридное обучение в адаптивной подготовке будущих учителей химии // *Вестник НЦБЖД*. 2022. № 4 (54). С. 95-99. URL: <https://www.elibrary.ru/vbaeai>
7. Малин А.Г., Боровских Т.А., Чернобельская Г.М. Внеурочная активность как ресурс раннего обучения химии // *Наука и школа*. 2017. № 5. С. 119-124. URL: <https://www.elibrary.ru/zrqmln>
8. Опарина С.А. Роль дидактических игр в процессе обучения химии // *Обучение и воспитание: методики и практика*. 2015. №18. С. 119-124. URL: <https://www.elibrary.ru/thsixj>
9. Прищепа И.М. и др. Актуальные проблемы химического образования в средней и высшей школе / И.М. Прищепа, Е.Я. Аршанский, А.А. Белохвостов, О.М. Балаева-Тихомирова, Г.В. Разбоева. - Витебск, Витебский государственный университет имени П. М. Машерова, 2018. - 231 с. URL: <https://e-catalog.nlb.by/Record/BY-NLB-br0001464618/Details>
10. Турдубаева Г. Активизация учебного процесса элементами нетрадиционных технологий обучения (на примере изучения химии в средней школе) // *Молодой ученый*. 2017. №. 7. С. 498-501. URL: <https://www.elibrary.ru/xxkaif>
11. Ермишина Е.Ю., Бородулина Т.В., Наронова Н.А. [и др.] Изучение дисциплины по выбору "экологическая химия" как промежуточный этап формирования самостоятельной работы студентов педиатрического факультета // *Вектор науки Тольяттинского государственного университета*. Серия: педагогика, психология. 2020. № 4 (43). С. 20-28. DOI: [10.18323/2221-5662-2020-4-20-28](https://doi.org/10.18323/2221-5662-2020-4-20-28)
12. Silva L.P., Arruda D.C., Filgueiras L.A. [et al.] Chemistry teaching for early grades: correspondence analysis between cartoon and experimentation adopted as strategy in pedagogy course for science teaching // *АСТЮ*. 2019. Vol. 4, No. 3. P. 226-247.
13. Murray D.W., Rosanbalm K. Promoting self-regulation in adolescents and young adults: A practice brief (OPRE Report 2015-82). - Washington, DC: Office of Planning, Research and Evaluation, Administration for Children and Families, U.S. Department of Health and Human Services, 2017. - 6 p.
14. Kank F. Legh D. Intensivierung von Bildung und Erziehung // *Intensivierung von Bildung und Erziehung Lurch engere Verbindung des Unterrichts mit Ltm alltag lichen Erltbnis -und Erfah -rungsbereich der Schiile* // *Chemie in der Schule*. 1983. Vol. 2-3. P. 79-86.
15. Farxodjonqizi F.N., Dilshodjonugli N.S. Innovative processes and trends in the educational process in Uzbekistan // *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*. 2020. Vol. 10(4). P. 621-626.

References:

1. Valova A.A., Kosmodemyanskaya S.S. Efficiency of application of facilitation technology in school chemical education. *Economy of the XXI century: innovations, investments, education*, 2022, vol. 10, no. 3, pp. 7-10. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/lxtqqc>

2. Gozieva Z.E. The use of didactic games in chemistry lessons. *World Science*, 2020, no. 5 (38), pp. 148-151. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/gmadjs>
3. Ivanov M.A. Psychological and pedagogical conditions for the formation of personal educational results in extracurricular activities. *CITISE*, 2024, no. 1 (39), pp. 154-164. (In Russian). DOI: [10.15350/2409-7616.2024.1.13](https://doi.org/10.15350/2409-7616.2024.1.13)
4. Zagranichnaya N.A., Parshutina L.A., Pentin A.Yu. Scientific principle of knowledge in school natural science education: teaching chemistry and biology. *Domestic and foreign literature*, 2019, vol. 1, no. 1 (57), pp. 6-27. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/zakjyt>
5. Korsunova S.A. Extracurricular work at the propaedeutic stage of teaching chemistry as a means of developing cognitive interest. *Magistracy Bulletin*, 2022, no. 4-2(127), pp. 74-75. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/aeqyfp>
6. Kosmodemyanskaya S.S. Hybrid learning in adaptive training of future chemistry teachers. *Bulletin of the National Center for Chemistry and Railways*, 2022, no. 4 (54), pp. 95-99. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/vbaeai>
7. Malin A.G., Borovskikh T.A., Chernobelskaya G.M. Extracurricular activity as a resource for early learning of chemistry. *Science and school*, 2017, no. 5, pp. 119-124. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/zrqmln>
8. Oparina S.A. The role of didactic games in the process of teaching chemistry // *Training and education: methods and practice*, 2015, no. 18, pp. 119-124. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/thsixj>
9. Prishchepa I.M. et al. *Current problems of chemical education in secondary and higher schools*. Vitebsk, Vitebsk State University named after P.M. Masherov Publ., 2018. 231 p. (In Russian). URL: <https://e-catalog.nlb.by/Record/BY-NLB-br0001464618/Details>
10. Turdubaeva G. Activation of the educational process with elements of non-traditional teaching technologies (on the example of studying chemistry in secondary school). *Young scientist*, 2017, no. 7, pp. 498-501. (In Russian). URL: <https://www.elibrary.ru/xxkaif>
11. Ermishina E.Yu., Borodulina T.V., Naronova N.A. et al. Study of the elective discipline “ecological chemistry” as an intermediate stage in the formation of independent work of students of the pediatric faculty. *Vector of science of Tolyatti State University. Series: Pedagogy, Psychology*, 2020, no. 4 (43), pp. 20-28. (In Russian). DOI: [10.18323/2221-5662-2020-4-20-28](https://doi.org/10.18323/2221-5662-2020-4-20-28)
12. Silva L.P., Arruda D.C., Filgueiras L.A. et al. Chemistry teaching for early grades: correspondence analysis between cartoon and experimentation adopted as strategy in pedagogy course for science teaching. *ACTIO*, 2019, vol. 4, no. 3, pp. 226-247.
13. Murray D.W., Rosanbalm K. *Promoting self-regulation in adolescents and young adults: A practice brief (OPRE Report 2015-82)*. Washington, DC, Office of Planning, Research and Evaluation, Administration for Children and Families, U.S. Department of Health and Human Services Publ., 2017. 6 p.
14. Kank F. Legh D. Intensification of education and upbringing // Intensification of education and upbringing through closer connection of teaching with everyday learning and experience of students. *Chemistry in school*, 1983, vol. 2-3, pp. 79-86. (In Deutsch).
15. Farxodjonqizi F.N., Dilshodjonugli N.S. Innovative processes and trends in the educational process in Uzbekistan. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 2020, vol. 10(4), pp. 621-626.

