

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ТОМСКА  
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР г. ТОМСКА  
634041, г. Томск, ул. Киевская, 89 тел./факс: (3822) 43-03-81, e-mail: [imc@obr.admin.tomsk.ru](mailto:imc@obr.admin.tomsk.ru).  
почтовый адрес: 634041, г. Томск, ул. Киевская, 89  
ИНН/КПП 7017003740/701701001

от 31.08.2012 № 277  
на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Руководителям ОУ,  
учителям химии

О направлении методических рекомендаций  
преподавания учебного предмета «Химия»

Уважаемые руководители!

Федеральные государственные образовательные стандарты основного общего и среднего (полного) общего образования определяют цели и задачи, стоящие сегодня перед образованием. Вместо простой передачи знаний, умений, навыков от преподавателя к обучающемуся приоритетной целью образования становится развитие способности обучающегося самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, самостоятельно добывать необходимую информацию, контролировать и оценивать свои достижения, т.е. - формирование умения учиться.

ФГОС предусматривает формирование компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий, учебно-исследовательской и проектной деятельности.

Большие возможности для реализации поставленных целей и задач открывает *метод проектов* (проектная технология) - один из методов личностно-ориентированного обучения, способ организации самостоятельной деятельности обучающихся в процессе решения задач учебного проекта.

Настоящие методические рекомендации по реализации проектной деятельности в учебном предмете «Химия» в общеобразовательных организациях составлены с целью оказания методической помощи учителям химии общеобразовательных организаций в планировании и осуществлении профессиональной деятельности.

Просим ознакомить заместителей директоров, курирующих предмет «Химия», и учителей химии общеобразовательных учреждений с методическими рекомендациями «Проектная деятельность в учебном предмете «Химия»: от исследования до продукта» (приложение 1), составитель: Червонец О.Л., старший преподаватель ЦНППМ ТОИПКРО).

Директор МАУ ИМЦ

В.В. Пустовалова

## **Методические рекомендации «Проектная деятельность в учебном предмете «Химия»: от исследования до продукта»**

**Составитель:**  
*Червонец О.Л., старший преподаватель ЦНППМ ТОИПКРО*

### **Новые вызовы и реалии системы общего образования**

Меры профилактики распространения пандемии COVID-19 в Российской Федерации серьезно затронули сферу образования. Была приостановлена работа образовательных организаций в очном формате. В этих условиях основное внимание общества и государства было сфокусировано в основном образовании в школах на дистанционном обучение с использованием цифровых технологий. Конечно, практика ведения общеобразовательных программ в дистанционном формате существовала и до пандемии, но ее масштаб был незначительным. Тема цифровизации (цифровой трансформации) основного образования детей присутствовала в государственной образовательной политике и экспертных дискуссиях.

В современном быстро меняющемся мире каждому человеку необходимы основы химических знаний. Значение химии в жизни человека трудно переоценить. Формирование в сознании обучающихся химической картины мира обеспечивает выработку научного мировоззрения и культуры мышления, что является основной целью общего образования. Учить химии только традиционными методами невозможно, т.е. формировать химическую грамотность, обучать расчетам, максимально включать теоретические знания, необходимо также создавать условия для развития естественной познавательной активности ребенка и его самореализации через накопление индивидуального опыта.

В предмете «Химия» при умелой реализации развивающего потенциала школьного химического образования помогает проектная деятельность, которая учитывает потребность сегодняшнего дня – смену приоритетов с усвоения готовых знаний на активную самостоятельную, познавательную деятельность каждого ученика.

Проектная деятельность обеспечивает целостность педагогического процесса и единство обучения, воспитания и развития обучающихся. Методы обучения, способствующие организации и реализации проектной деятельности, являются методами, активизирующими творческое мышление, помогающими выработать умение решать новые проблемы и способствующие более продуктивной умственной деятельности, целенаправленному сознательному поиску решения проблемы, созданию идеального образа и его объективизации в реальном продукте.

### **Формирование метапредметных, предметных и личностных компетенций обучающихся путем организации проектной деятельности**

Предмет «Химия» является составной частью предметной области «Естественно-научные предметы». Химия создает основу для освоения естественнонаучных знаний о свойствах окружающего мира и важна для нравственного совершенствования школьников, способствующего развитию их личности. Химическое образование базируется на основных дидактических принципах обучения (научности, системности, систематичности, связи теории с практикой, наглядности) в сочетании с использованием эффективных подходов к обучению: системно-деятельностного подхода, организации проектной деятельности.

В Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (далее – ФГОС ООО) подчеркивается значимость проектной и исследовательской деятельности для развития у обучающихся универсальных учебных действий, достижения личностных, предметных и метапредметных результатов изучения

предмета «Химия», овладения ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий.

Проектная деятельность, как форма учебно-познавательной активности школьников, заключается в мотивированном достижении сознательно поставленной цели по созданию проекта, обеспечивает единство и преемственность различных сторон процесса обучения и является средством развития личности. Работая над проектом, обучающиеся учатся находить и выбирать нужную информацию и оформлять ее разнообразными способами, сотрудничать с партнерами по проекту; накапливают опыт толерантности, получают жизненный опыт взаимодействия с окружающим миром; повышают образовательный уровень готовности к изучению основных исторических событий, связанных с развитием химии и общества; осваивают навыки публичного выступления, что относится к ключевым компетенциям. Условием технологии проектной деятельности является наличие выработанных представлений о конечном результате деятельности, этапов проектирования и реализации проекта, включая его осмысление и рефлексию результатов деятельности.

Эффективность реализации проектной деятельности в учебном предмете «Химия» влияет на метапредметные результаты. Метапредметные результаты характеризуются как способы деятельности, применимые как в рамках образовательного процесса, так и при решении проблем в реальных жизненных ситуациях, сформированные обучающимися на базе одного или нескольких учебных предметов. К метапредметным результатам относятся универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, владение навыками учебно-исследовательской, проектной деятельности.

Проектная деятельность в учебном предмете «Химия» способствует развитию многих метапредметных компетенций. Прежде всего, формируются регулятивные умения, направленные на организацию, планирование своей познавательной деятельности: умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи; самостоятельно планировать пути достижения целей; определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией, овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной деятельности.

Познавательные компетенции связана с овладением общими познавательными умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждение, умозаключение и делать выводы. В ходе проектной деятельности в урочной и внеурочной деятельности по химии требуются умения организовывать учебное сотрудничество, совместную деятельность с учителем и сверстниками, работать индивидуально и в группе, умения формулировать и аргументировать собственную точку зрения, использовать информационно-коммуникационные технологии, развивается коммуникативная компетенция.

Не менее важны и личностные результаты участников проектной деятельности, которые также являются одним из ключевых критериев эффективности реализации проектной деятельности в учебном предмете «Химия». Личностные результаты – готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, социальные компетенции, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме.

В сфере личностного развития учащихся участие в проектной деятельности, проектная деятельность способствует формированию мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, формированию системы значимых

социальных и межличностных отношений, ценностно-смысовых установок, освоению социальных норм, правил поведения.

Предметные результаты, связанные с содержанием учебного предмета «Химия» направлены на усвоение предметного содержания и освоение способов деятельности, связанных с предметом:

- применять основные методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент;
- описывать свойства твёрдых, жидких, газообразных веществ, выделяя их существенные признаки;
- раскрывать смысл закона сохранения массы веществ, атомно-молекулярной теории;
- различать химические и физические явления, называть признаки и условия протекания химических реакций;
- соблюдать правила безопасной работы при проведении опытов;
- характеризовать физические и химические свойства основных классов неорганических соединений, проводить опыты, подтверждающие химические свойства изученных классов неорганических веществ;
- раскрывать смысл понятия «раствор», вычислять массовую долю растворённого вещества в растворе, готовить растворы с определённой массовой долей растворённого вещества;
- характеризовать зависимость физических свойств веществ от типа кристаллической решётки, определять вид химической связи в неорганических соединениях;
- раскрывать основные положения теории электролитической диссоциации, составлять уравнения электролитической диссоциации кислот, щелочей, солей и реакций ионного обмена;
- раскрывать сущность окислительно-восстановительных реакций, определять окислитель и восстановитель, составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций;
- называть факторы, влияющие на скорость химической реакции;
- характеризовать взаимосвязь между составом, строением и свойствами неметаллов и металлов;
- проводить опыты по получению и изучению химических свойств различных веществ;
- грамотно обращаться с веществами в повседневной жизни.

Использование проектного метода направлено на достижение предметных задач и освоения предметного содержания в химическом образовании. Проектная деятельность заключается в разработке и изготовлении нового продукта обучающимися под руководством учителя и постепенно переходит в самостоятельную деятельность школьника.

В основе любой проектной деятельности лежит исследование в форме анализа информации, проведение экспериментов и опытов, поисковых работ, в процессе которого у обучающегося формируется представление о проблеме изучаемой темы, раздела.

На основе освоенных знаний и умений организуется проектная деятельность обучающихся, в процессе которой они осваивают логику и этапы выполнения проекта, решают отдельные проектные задачи (химические эксперименты), инициируют и реализуют индивидуальные и групповые (командные) проекты, оформляют и представляют их публично, участвуют со своими проектами в конкурсной и олимпиадной деятельности. Использование проектной деятельности позволяет повысить мотивацию обучающихся к изучению предмета «Химия».

### **Роль и место проектной деятельности в учебном предмете «Химия»**

В существующих рабочих программах по предмету «Химия» есть практические работы - которые в себе объединяет уроки в рамках которых обучающийся выполняет химический эксперимент и разрабатывает проект.

Проанализировав программы, допущенные к реализации предмета «Химия» на уровне основного общего образования, которые обеспечены действующими Учебно-методическими комплексами, включенными в Федеральный перечень учебников и рекомендованными для реализации программ, можно сделать вывод, что во всех УМК обязательно присутствует раздел, связанный с проведением практических работ (химический эксперимент) в результате выполнения которых можно перейти к проектной деятельности.

Так, например, учебник О.С. Габриеляна позволяет органично использовать проектную деятельность школьников при изучении таких тем, как «Соединения химических элементов», «Изменения, происходящие с веществами», «Растворение. Растворы. Свойства растворов электролитов», «Шеренга великих химиков» - 8 класс; «Металлы», «Неметаллы», «Галогены», «Органические вещества» - 9 класс; «Углеводороды», «Спирты и фенолы», «Альдегиды и кетоны», «Карбоновые кислоты, сложные эфиры, жиры», «Углеводы», «Азотсодержащие соединения», «Биологически активные вещества» - 10 класс; «Строение вещества», «Химические реакции», «Вещества и их свойства», «Химия в жизни общества» - 11 класс.

Суть проектной деятельности – это организация деятельности, которая направлена на решение определенной проблемы. Проектная деятельность для ученика – это целенаправленная деятельность по решению определенной проблемы (несоответствия между имеющимся и желаемым или требуемым результатом) в рамках проекта (учебного, исследовательского, социального), реализуемого в определенной временной последовательности по определенным фазам и этапам, причем последовательность эта является общей для всех видов деятельности.

Проектная деятельность для учителя, прежде всего рассматривается с точки зрения педагогической технологии, инструмента, способа достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом.

В предмете «Химия» технология проектной деятельности помогает реализовать проблемное обучение, позволяет обучать самостоятельному мышлению и деятельности, системному подходу в самоорганизации, дает возможность обучать групповому взаимодействию.

### **Отличие проекта от реферата, исследовательской работы**

Очень часто проектом называют любую самостоятельную работу ученика, например, реферат. Их часто путают и дети, и взрослые, поэтому очень важно отличать одно от другого, и определиться с видом работы, которую вы собираетесь выполнять:

Реферат - письменный доклад или выступление по определенной теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. В том числе представление различных точек зрения по одному вопросу.

Исследовательская работа – работа, связанная с поиском, проведением исследований, экспериментами в целях расширения имеющихся и получения новых знаний, проверки гипотез, установления закономерностей, проявляющихся в природе и в обществе, обобщений, обоснования проектов.

Проект – работа, направленная на решение конкретной проблемы, на достижение оптимальным способом заранее запланированного результата в виде реального объекта или интеллектуального продукта. Проектная работа может включать в себя элементы всех вышеперечисленных видов работ, но только как способов достижения результатов проекта.

Итак, главной отличительной чертой проекта является наличие заранее известного результата (продукта). Результатом (продуктом) проектной деятельности может быть любая из следующих работ:

- письменная работа (эссе, реферат, аналитические материалы, обзорные материалы, отчеты о проведенных исследованиях, стендовый доклад и др.);

- творческая работа, представленная в виде стихотворного произведения, инсценировки, исполнения музыкального произведения (в рамках учебного предмета «Химия», например, сценарий праздника «День юного химика», «День чудес» и т.д.);
- материальный объект, макет (выращенный кристалл);
- отчетные материалы по проекту, которые могут включать как тесты, так и мультимедийные продукты.

В проектной работе должны быть описаны конкретные планы, цели и действия для его достижения, т.е. проектный продукт должен представлять собой воплощение найденного автором способа решения проблемы проекта.

Исследовательская и проектная деятельность схожи в основном – это самостоятельная, а, следовательно, поисковая деятельность школьников. Именно ключевое слово «поиск» обусловило смешение понятий «исследовать» и «проектировать».

Главное отличие проектной и исследовательской деятельности – это цель. Цель проектной деятельности – реализация проектного замысла, создание объекта, продукта, модели, целью исследовательской деятельности является уяснения сущности явления, истины, открытие новых закономерностей, новых знаний, а цель реферативной работы – это подбор материалов и опубликованных источников, наиболее полно освещдающих изучаемую проблему. Оба вида деятельности в зависимости от цели могут быть подсистемами друг у друга. То есть, в случае реализации проекта в качестве одного из средств будет выступать исследование, а в случае проведения исследования – одним их средств может быть проектирование.

Исследование подразумевает выдвижение гипотез и теорий, их экспериментальную и теоретическую проверку. Проекты могут быть и без исследования (творческие, социальные, информационные), но всегда должны решать возникшую проблему. А отсюда вытекает, что гипотеза в проекте может быть не всегда, нет исследования в проекте, нет гипотезы.

Проектная и исследовательская деятельности отличаются своими этапами. Основными этапами проектной деятельности являются:

- Определение тематического поля и темы проекта, поиск и анализ проблемы, постановка цели проекта, выбор названия проекта;
- Обсуждение возможных вариантов решения проблемы, сравнение предполагаемых стратегий, выбор способов, сбор и изучение информации, определение формы продукта и требований к продукту, составление плана работы, распределение обязанностей;
- Выполнение запланированных технологических операций, внесение необходимых изменений;
- Подготовка и защита итогов проекта;
- Анализ результатов выполнения проекта, оценка качества выполнения проекта.

Проектная деятельность – это деятельность, «направленная на решение конкретной проблемы, на достижение оптимальным способом заранее запланированного результата». Результат четко обозначен в начале.

Исследовательские работы выполняются с помощью корректной с научной точки зрения методики, имеющие полученный с помощью этой методики собственный экспериментальный материал, на основании которого делается анализ и выводы о характере исследуемого явления. Основными этапами исследования являются:

- Формулирование гипотезы, обоснование актуальности выбранной темы;
- Постановка цели и конкретных задач исследования;
- Определение объекта и предмета исследования;
- Выбор метода (методики) проведения исследования;
- Описание процесса исследования;
- Обсуждение результатов исследования;
- Формулирование выводов и оценка полученных результатов.

Учебно-исследовательская деятельность индивидуальна по самой своей сути и нацелена на то, чтобы получать новые знания, а цель проектирования — выйти за рамки исключительно исследования.

## **Структура и этапы учебного проекта**

Для реализации в полной мере развивающего потенциала школьного курса химии помогает метод проектов, учитывающий потребность сегодняшнего дня – смену приоритетов с усвоения готовых знаний на активную самостоятельную, познавательную деятельность каждого ученика.

При выполнении проекта желательно придерживаться определенной этапности или порядка действий, т.к. это способствует формированию деловой культуры, грамотному оформлению конструкторско-технологической документации, развитию аналитических способностей у обучающихся. Для предмета «Химия» начинать проектно-исследовательскую деятельность с учащимися нужно с определения темы и постановки проблемы.

Самое главное в проекте после определения темы – это выработка гипотезы, постановка проблемы, планирование учебных действий, сопоставление фактов.

Основные этапы проектной деятельности:

1. подготовительный, включающий этапы мотивации и целеполагания, планирования и принятия решений;
2. основной, так называемый этап выполнения проекта (иногда отдельно выделяют конструкторский и технологический этапы);
3. заключительный, включающий этапы защиты проекта, проверки и оценки результатов проектной деятельности.

Содержание и формы деятельности по созданию проекта:

I. Рождение идеи проекта в виде вопроса-гипотезы; целеполагание; постановка проблемы и задач, необходимых для ее решения; мотивация выбора объекта проектирования: чего именно я не знаю, не могу, не умею, но в чем нуждаюсь в данной ситуации? На этом этапе может встать вопрос, как цель, поставленная педагогом, присваивается обучающимся, становится их собственной целью. Учитель лишь вводит в область теоретических понятий, «подводит» к открытию новых законов и изобретению новых формул, схем, правил. Чем сильней у обучающегося ощущение самостоятельности, тем больше радость от находки, тем легче будут присвоены новые знания. Здесь возможны такие организационные формы обучения, как урок-панорама, урок-парадокс, урок постановки проблем, урок-исследование, урок-лаборатория, лекция, наблюдение, дискуссия, взаимодействие учителя с каждым учеником в отдельности, а также с группой совместно работающих учащихся.

II. Проектирование средств и способов решения проблемы, формы осуществления проекта. Решение проблемы может быть реализовано в виде:

1) самостоятельного изобретения недостающих средств и способов (творческий процесс), 2) самостоятельного поиска недостающих условий в любом «хранилище информации», и прежде всего – в учебниках, справочниках, книгах, 3) обращения за помощью к учителю, который только организует поиск неизвестного, к учителю-собеседнику и старшему товарищу, который консультирует, разговаривает на равных. Здесь возможны разнообразные организационные формы обучения, оптимально поддерживаемые уроками-консультациями со стороны педагогов.

Информационная поддержка должна реализовываться не только в прямом общении между участниками проектной деятельности, учеником и учителем, но и в создании всеобъемлющей справочной базы (хрестоматии) по изучаемой теме и смежным с ней вопросам, предметам.

В процессе обучения необходимо ввести обучающегося в круг знаний и навыков информационно-коммуникационных технологий, имеющих для современного человека большое культурное значение (электронные библиотеки, интернет и т.п.).

III. Рефлексия, анализ, контроль и оценка хода и результатов осуществления проекта, его защита. Здесь реализуются различные организационные формы обучения: уроки-консилиумы, уроки-конференции, уроки-практикумы, на которых происходит защита проекта.

Создание проекта предполагает реализацию следующих видов деятельности – этапов:

- погружение в проект (предпроект);
- планирование деятельности;
- осуществление деятельности;
- оформление результатов;
- подготовка к публичной презентации.

Презентация проекта предполагает не только демонстрацию продукта, но и обязательно рассказ о самой проектной деятельности, об этапах выполнения проекта, о трудностях, возникших идеях, о решении проблем.

На этапе планирования деятельности по созданию проекта оформляется последовательность действий в выполнении этапов работы, которые представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

**Последовательность действий выполнения этапов работы над проектом**

<b>Проблема исследования и ее актуальность</b> Обосновать актуальность – значит объяснить, почему данную проблему нужно в настоящее время изучать.	Какова необходимость и полезность предстоящего исследования?
<b>Цель</b> исследования – это желаемый конечный результат.	Зачем я/мы буду/будем выполнять этот проект, с какой целью?
<b>Объект</b> исследования – процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию.	Что я/мы буду/будем исследовать?
<b>Предмет</b> исследования – это то, что находится в границах объекта.	Что я/мы буду/будем исследовать?
<b>Гипотеза</b> – предположение, при котором делается вывод об объекте.	Каков предлагаемый ответ на поставленную цель?
<b>Задачи</b> исследования – это выбор путей и средств для достижения цели.	Каков план исследования?
<b>Методы</b> исследования – это основные способы, с помощью которых проводится исследование, проверяется гипотеза.	Какие методы, средства, технологии я буду использовать в ходе проекта?

**Примеры создания проблемных ситуаций**

Работа над проектом делится на подготовительный и практический этапы. На подготовительном этапе, на уроке создается проблемная ситуация. Определяются цель и задачи, определяются пути решения и определяются темы проектов, средства достижения намеченной цели. Если это групповой проект, распределяются роли. Затем обсуждаются план работы и сроки. Применительно к школьному курсу химии система проектной работы может быть представлена двумя подходами - через урочную и внеурочную деятельность.

Создание проблемных ситуаций основывается на активной познавательной деятельности обучающихся, состоящей в поиске и решении сложных вопросов, требующих актуализации знаний, анализа, умения видеть за отдельными фактами и явлениями их сущность.

С постановкой проблемной ситуации мы сталкиваемся на этапе определения актуальности проекта. Здесь же у нас возникает необходимость в постановке проблемы, которая вытекает из сложившихся противоречия и проблемной ситуации. Проблемная ситуация – состояние в развитии объекта или явления, характеризующееся неустойчивостью, несоответствием его функционирования потребностям дальнейшего развития.

Тема урока «Теория электролитической диссоциации. Электролиты и нэлектролиты». Описание проблемной ситуации:

Общеизвестно, что растворы веществ в воде имеют более высокую температуру кипения и более низкую температуру замерзания по сравнению с чистой водой. Известно, что температура замерзания раствора зависит от концентрации растворённого вещества. Если в 1 кг воды растворить 1 моль вещества, например, глюкозы, то температура замерзания этого раствора понизится на 1,86. То есть раствор будет замерзать при  $-1,86$ . Понижение температуры на такую же величину можно наблюдать при растворении 1 моль глицерина, 1 моль этилового спирта в 1 кг воды.

Однако если в 1 кг (литре) воды растворить 1 моль хлорида натрия, то температура замерзания раствора станет ниже  $-1,86$ . А температура замерзания раствора, состоящего из 1 кг воды и 1 моль хлорида бария, еще ниже температуры замерзания раствора хлорида натрия. Как объяснить эти явления?

Учебная деятельность обучающихся: Отвечают на вопросы, высказывают свои предположения, предлагают решение; обсуждают способы и средства достижения цели.

Предполагаемое объяснение проблемной ситуации.

Если раствор замерзает при более низкой температуре, то концентрация вещества повышается. Повышение концентрации вещества происходит за счет образования новых частиц - ионов. При этом концентрация частиц в растворе повышается. Другие вещества не распадаются на ионы, концентрация вещества остается постоянной, поэтому температура замерзания этих растворов будет одинакова.

Способ решения.

Ионы – заряженные частицы. Раствор, содержащий ионы, будет проводить электрический ток. Растворы, содержащие молекулы, не электропроводны.

Педагог возвращается к описанию проблемной ситуации, просит объяснить явления. Вопросы, которые дополнительно может задать педагог: Какие ионы образуются при растворении хлорида натрия и хлорида бария в растворе? Сколько моль катионов натрия и анионов хлора образуется при растворении в воде 1 моль хлорида натрия?

Тема урока «*Изучение строения пламени*». Описание проблемной ситуации:

Для приготовления чая две хозяйки поставили на газовую плиту чайники с одинаковым объемом воды. Зажгли газовую горелку. У первой хозяйки чайник закипел на две минуты раньше, чем у второй. С чем это может быть связано?

Учебная деятельность обучающихся: отвечают на вопросы, высказывают свои предположения; строят гипотезы; предлагают способы и средства решения проектной задачи.

При реализации проблемного обучения учитель строит взаимоотношения с классом так, чтобы учащиеся могли проявлять инициативу, высказывать предположения, даже неправильные, но их во время дискуссии опровергнут другие участники.

Таким образом, этап создания на уроке проблемной ситуации требует от учителя большого мастерства. Обучающийся ставится в позицию субъекта обучения и, как результат, у него формируются новые знания.

### **Инструменты цифрового ведения проекта**

Современные подходы к управлению проектами в режиме онлайн: Trello, Miro и Padlet - облачные программы для управления проектами небольших групп, эти сервисы помогут сделать работу над школьным проектом эффективной, прозрачной и простой, так как все четко знают свои задачи, каждый видит прогресс выполнения.

Trello (<https://trello.com>) – бесплатный, многофункциональный онлайн-сервис. Виртуальная доска – помощник в работе над онлайн-проектами. Весь интерфейс выстроен на основе канбан-досок. Для организации задач используется доска с карточками, которые распределяются на процессы: запланированные, текущие, выполненные. Возможности Trello позволяют быстро оценить прогресс по всем основным процессам сразу, в режиме реального времени. Этот инструмент можно использовать как организатор, дневник. Чтобы пригласить человека в команду или назначить ответственным за задачу - достаточно просто скинуть ему ссылку. Процедура регистрации очень простая и быстрая.

Три элемента, на которых держится структура организации проектов в Trello - это доска (board), список (list), карточка (card). Доска - это один рабочий экран, который логически разделен на списки. Списки, в свою очередь, представляют собой вертикальные ряды для хранения карточек. Карточки - это специальные формы для описания задач. Их можно двигать как внутри одного списка, так и свободно перемещать между списками или досками. Списки тоже можно перемещать. Для любой задачи можно назначить людей, ответственных за ее выполнение.

Работа строится вокруг специальных карточек, каждая из которых может быть, как простым описанием задачи, так и сложным документом со списками, чек-листами, вложениями, сроками, метками, ответственными лицами и так далее. Что можно сделать с карточкой в Trello:

- Переименовать, заполнить описанием и редактировать текст;
- Присваивать метки, участников, срок выполнения, добавить файл или чек-лист;
- Добавлять комментарии, вложения (прикреплять и загружать файлы, документы), другие задачи, оповестить выбранных участников;
- Изменять положение блока в списке, перемещать его по спискам и другим доскам;
- Копировать, следить за изменениями, заархивировать;
- Делиться ссылкой на карточку или ее почтовым адресом (письма будут появляться в виде комментариев). Кроме этого, в самом низу у каждой задачи есть подробный описание: кто, когда и какие действия совершил.

Более приспособленной к задачам школы является приложение Padlet (<https://ru.padlet.com>). Рассмотрим возможности использования web-сервиса Padlet на уроке и во внеурочной деятельности обучающихся при работе над проектом. Создание развивающей среды, схожей по формату с социальными сетями может повысить мотивацию учащихся и эффективность процесса их обучения. Сервис Padlet позволяет превратить обыкновенный школьный учебный проект в маленькую модель социальной сети.

Padlet представляет собой виртуальную стену, на которую можно «прикреплять» продукт своей исследовательской деятельности – фото, файлы формата pdf и doc, видео и гиперссылки на страничке Интернет. Осуществлять загрузку файлов и просматривать посты на «стене» можно в любое время, из школы и из дома, с любого гаджета, имеющего доступ в Интернет.

Учитель вносит электронные адреса всех участников проекта в текущий Padlet и выбирает «возможности пользователя» для каждого учащегося из четырех опций: 1) «читатель» - тот, кто может только читать посты на стене. При работе над проектами нет смысла использовать такую опцию, поскольку каждый ученик должен принимать активное участие в исследовании и вносить посильный свой вклад; 2) «писатель» - тот, кто может читать посты и добавлять свои, а также писать комментарии к чужим постам. Такой статус обычно и присваивается всем учащимся - участникам проекта; 3) «модератор» - это тот человек, который помимо вышесказанного имеет возможности редактировать. Учитель, как правило, выступает в роли модератора – он может, как редактировать сообщения, так и удалять бесактные комментарии обучающихся. Роль модератора может быть возложена и на некоторых обучающихся, что является хорошей практикой для формирования такого качества как ответственность; 4) «администратор» - человек, который может приглашать к сотрудничеству новых участников, изменять и модифицировать саму виртуальную стену. В этой роли тоже выступают тоже учителя. Система рассыпает участникам проекта приглашения на электронный адрес и ссылку на доступ к виртуальной стене.

Например, перед началом работы над проектом «Польза соли?» класс разделился на 4 исследовательские группы, перед каждой из которых была поставлена определенная исследовательская задача. Каждой группе было отведено на виртуальной доске свое место, куда они должны были прикрепить результаты своих исследований в любом удобном для них виде - слайд, видео, ссылка или текст.

В Padlet учащиеся имеют постоянный доступ к постам одноклассников. Любопытство тянет их открыть новый пост, посмотреть новую страничку презентации,

зайти в новую ссылку, значит, получить новую информацию, новые знания. В Padlet, как и в социальных сетях, ученики имеют возможность оставить «лайк» под понравившимся постом или оставить свой отзыв. Это, разумеется, является мощным стимулом сделать внутри своей исследовательской группы еще что-то новое, найти что-то интересное, необычное, чтобы получить одобрение одноклассников. Учитель также может оставить комментарии под постами, выступив в роли фасilitатора, человека, направляющего исследовательскую деятельность учащихся в нужное русло. Padlet помогает учителю отслеживать активность каждого ученика. В верхней части поста отражается имя автора как гиперссылка. Нажав на нее, учитель переходит на личную страницу ученика.

Являясь универсальным и простым в использовании инструментом, web-сервис Padlet открывает широкие возможности для учителей любого предмета в плане интеграции новой технологии обучения с традиционными. Подобный нестандартный подход к организации образовательного процесса обеспечивает не только повышение уровня активности и вовлеченности учащихся в образовательный процесс, раскрытие их новых возможностей и, как следствие, повышение качества обучения, но также освоение учащимися нового опыта в плане учебного взаимодействия и совершенствование их компетентностей в общении.

Интерактивная доска Miro (<https://miro.com/>) – это виртуальный аналог обычной доски, которую преподаватель использует во время удаленного урока или лекции для объяснения нового материала обучающимся. На ней можно писать, рисовать, добавлять файлы, делиться комментариями. Онлайн-доска - отличный инструмент для того, чтобы объединить онлайн- и офлайн-обучение, оставив только плюсы каждого из форматов. В условиях пандемии нет необходимости находиться в одном помещении с учениками, чтобы их мотивировать и вовлекать в процесс обучения, и в этом нам помогает интерактивная доска Miro.

Сама по себе доска бесконечная. Для отдельного урока, удобно использовать инструмент frame (рамка) и внутри данной рамки создавать то, что необходимо для урока в определенном выделенном пространстве. Данное пространство можно заранее синхронизировать по размеру экрана для любого устройства: планшет, телефон, компьютер.

Для проведения дистанционного урока можно добавлять pdf-файлы, гугл-документы, презентации - любые виды контента. Многофункциональный инструмент, позволяющий в одном месте (на просторах онлайн-доски) вместить всю информацию для урока, дополнительное удобство для учеников, нет необходимости переходить с одной платформы на другую, и для учителя, не приходится включать и выключать функцию «демонстрации экрана». Интерактивная онлайн-доска Miro является незаменимым помощником при организации обучения с применением дистанционных технологий.

Таким образом, использование интерактивных онлайн-досок позволяет преподавателю отслеживать работу над проектом каждого члена команды или полностью группы обучающихся. Каждый обучающийся в процессе работы может оценить свой вклад в развитие данного проекта. Преподаватели, которые используют в своей работе методы проектов, могут подобрать для себя именно тот вариант интерактивной онлайн-доски, который будет наиболее эффективным в процессе преподавания предмета.

Облачные сервисы и технологии - предоставляют пользователям возможность удаленного доступа к услугам, вычислительным ресурсам и приложениям (включая операционные системы и инфраструктуру) через Интернет. Облачный сервисы представляют возможность создания документов (Документы Google/Яндекс) и облачного хранения данных. Диски Google, Яндекс позволяют хранить файлы в Интернете, а также получать к ним доступ откуда угодно. Изменения, внесенные в файл в Интернете, на компьютере или мобильном телефоне, отражаются на всех устройствах, на которых установлены соответствующие приложения. При наличии доступа к Интернету устройство синхронизируется с облачным хранилищем. Таким образом файлы и папки всегда будут обновлены до последней версии. Изменения, вносимые на одном устройстве, синхронизируются со всеми остальными.

При помощи облачных сервисов возможно организовать совместную проектную работу обучающихся. Схема деятельности такова: Обучающиеся определяются с темами проектов и делятся на группы. В группе распределяются обязанности. Затем руководитель группы создает документ и предоставляет доступ к нему остальным участникам (с помощью ссылки или по адресам электронной почты). Учащиеся работают над проектом дома или в школе, наполняя документы содержанием. Когда работа закончена, предоставляется доступ учителю. Учитель может прокомментировать какие-либо части документа, чтобы учащиеся могли скорректировать его содержание до защиты проекта. При оценивании участия в создании проекта важно то, что учитель может отследить хронологию изменений. По этой хронологии можно в какой-то степени определить, какой вклад внес каждый участник группы.

### **Примерные темы проектов по учебному предмету «Химия»**

При выборе темы необходимо учитывать основные требования, предъявляемые к проектному обучению:

- Наличие значимой в проекте проблемы/задачи, требующей для своего решения интегрированного знания, исследовательского поиска (например, изучение проблемы глобального потепления и его последствий в разных регионах мира; анализ экологической обстановки в регионе).

- Практическая, теоретическая, познавательная значимость предполагаемых результатов (например, доклад в соответствующие службы о экологическом состоянии данного региона, факторах, влияющих на это состояние, тенденциях, прослеживающихся в развитии данной проблемы; совместный выпуск газеты/буклета и т.д.);

- Самостоятельная (индивидуальная, парная, групповая) деятельность учащихся.

Данные темы проектных работ являются примерными, темы проектных работ могут быть подобраны исходя из особенностей материально-технической базы образовательной организации, местных социально-экономических условий и национальных, культурных традиций:

1. Определение электропроводности растворов веществ в неводной среде.
2. Выявление зависимости электропроводности от концентраций ионов в растворе.
3. Определение содержания хлора в хлорированной воде.
4. Определение массовой доли хлорида натрия в колбасных изделиях.
5. Загрязнение хлоридами почвы в городских районах.
6. Влияние хлорид-ионов на рост и развитие растений.
7. Сульфидная коррозия стали и способы защиты от неё.
8. Определение содержания сероводорода в воде из природных источников.
9. Применение сероводородной воды в медицине.
10. Химические реакции, протекающие в клетках некоторых групп серобактерий.
11. Природные сульфиды - руды цветных металлов, их промышленная переработка.
12. Изучение щелочности различных сортов мыла и моющих средств.
13. Индикаторные свойства различных растений и цветов (с определением pH растворов).
14. Определение качества хлебопекарной муки и хлеба.
15. Определение качества кисломолочных продуктов.
16. Определение зависимости изменения pH цельного и пастеризованного молока от сроков хранения.
17. Изучение эффективности различных солевых грелок.
18. Конструирование «химических грелок», основанных на химических реакциях.
19. Синтез «малахита» в различных условиях.
20. Изучение коррозии железа в различных условиях.
21. Влияние света и кислорода на скорость разложения раствора иодида калия.
22. Определение качества водопроводной воды.
23. Жёсткость воды. Способы определения жёсткости воды.
24. Бумажная хроматография. Хроматографическое разделение веществ.

## 25. Хрустальное стекло. Можно ли использовать для хранения пищи?

Применительно к школьному курсу химии система проектной работы может быть представлена двумя подходами - через урочную и внеурочную деятельность. Однако наибольшие возможности для проведения системной работы учащихся предоставляет проектирование, организованное в рамках внеурочной деятельности.

Одними из видов использования проектной деятельности являются: школьное научное общество обучающихся, олимпиады, конкурсы, интеллектуальные марафоны, конференции, факультативы, экспедиции, предметные клубы и другие. В преподавании естественных наук, в частности химии, основная задача состоит в том, чтобы, прежде всего, заинтересовать учащихся процессом познания: научить их ставить вопросы и пытаться найти на них ответы, объяснять результаты, делать выводы.

Метод проектирования коренным образом меняет функцию учащегося в образовательном процессе. Проект – это возможность делать что-то интересное самостоятельно или в группе, проявить себя, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу и показать публично достигнутый результат.

*Использование метода проектов во внеурочной деятельности.* Очень интересными могут быть проекты по теме: «Металлы и космос», «Металлы в организме человека», «Химия в пище», «Химия в быту». Были интересны проекты: «Экология жилища», «Определение содержания витамина С во фруктах», «Металлы побочных подгрупп», «Определение качества шоколада».

*Несколько примерных тем ученических проектов, которые могут быть предложены учащимся в системе дополнительного образования, и в профильных классах в рамках внеклассной работы.*

1. Получение кислотно-основных индикаторов из растительных источников. В работу входит подбор растительных объектов, растворителей, условий экстракции, исследование кислотно-основных свойств полученных индикаторов. Работа предполагает некоторое знание органической химии. В ходе выполнения работы учащихся можно познакомить с методами экстракции, титрования, применением индикаторов (VIII–X классы).

2. Определение содержания аскорбиновой кислоты в плодах. Характер работы сводится к сравнению содержания аскорбиновой кислоты в плодах различных видов, в различных сортах одних и тех же видов, определение содержания витамина С в плодах в зависимости от продолжительности хранения, способа обработки и т. п. (IX–XI классы).

3. Изучение закономерностей протекания реакций в твердых фазах при комнатной температуре. Теоретическая часть работы включает ознакомление с некоторыми понятиями физики твердого тела и физической химии: энергией кристаллической решетки, поверхностными явлениями и влиянием этих факторов на скорость реакции в твёрдой фазе. Экспериментально может быть изучено влияние таких условий, как степень измельчения, влажность, растворимость реагентов в воде, влияние следов неводных растворителей и катализаторов. На различном уровне сложности работа может быть организована с учащимися IX–XI классов.

4. Изучение разрушения полимеров под влиянием озона. Для работы необходимо иметь или изготовить озонатор; потребуются вытяжной шкаф, динамометр, образцы высокоэластичных каучуков. В ходе эксперимента школьники осваивают приемы обращения с электрическими приборами, работу со стеклом. Теоретическая часть включает знакомство с механизмами старения полимеров, реакциями озонирования, некоторыми представлениями газовой электрохимии. На различном уровне сложности работа может быть организована в X–XI классах.

5. Получение цветных минеральных стекол. Работа сводится к получению цветных минеральных стекол, окраска которых зависит от введения в шихту различных минеральных добавок. Из оборудования необходимо иметь лабораторную электрическую печь, позволяющую получить температуру около 1000 °С, лабораторные фарфоровые или шамотные тигли, небольшую стальную или чугунную плиту (VIII–X классы).

6. Гидрофобизация тканей путем проведения обменных реакций с образованием плохо смачиваемых солей. Теоретическая часть включает понятие гидрофильности и гидрофобности, явления адсорбции и кристаллизации и влияния различных факторов на химические равновесия раствор – осадок. Работа может быть организована в VIII–Х классах.

7. Хроматографирование пигментов растений на колонке (по М. С. Цвету). По этой теме имеются многочисленные литературные источники. (IX–XI классы). Могут быть предложены ученические проекты, связанные с контролем загрязнений окружающей среды, например, анализ природных вод в различное время года и на различном расстоянии от промышленных предприятий, а также работы изобретательского характера.

8. Полиэтилен и полипропилен гидрофобны. Для большинства технических применений этих полимеров их гидрофобность не играет роли. Однако иногда она является существенным препятствием для использования этих материалов. Как сделать полиэтилен гидрофильным? (X–XI классы). Высшей формой ученического исследования, которое может быть поставлено при участии специалистов высокой квалификации, являются экспериментальные задания с неизвестным заранее ответом.

### **Результаты проектной деятельности и критерии оценки**

Важным параметром проектной деятельности является результат и продукт проектной деятельности. Результат включает в себя продукт, а кроме этого предметные знания и способы деятельности, универсальные учебные действия, опыт предметной и метапредметной деятельности.

Проектный продукт – это способ решения определенной проблемы. Проектный продукт должен создаваться не ради проектного продукта так как не это является целью деятельности, целью деятельность является решение существовавшей проблемы.

Проектная деятельность обучающихся должна быть связана с задачей, результатом решения которой является продукт – примеры материализованного результат проектной деятельности по химии представлены в Таблице 2.

Таблица 2.

<b>Примеры продуктов (результатов) проектной деятельности обучающихся</b>	
<b>Название продукта</b>	<b>Содержание продукта</b>
Макет/модель	Модель объекта сталактитов и сталагмитов в уменьшенном масштабе.
Коллекция	Коллекция кристаллов из различных солей.
Презентация	Набор слайдов о хрустальном стекле. Можно ли использовать хрустальное стекло для хранения пищи?
Прибор	Прибор для измерения уровня pH в бассейне
Буклет	Текстовая и / или графическая информация о кальции и его соединения широкое распространённых в природе, их роль в жизни человека и общества.
Эссе	Прозаическое сочинение небольшого объёма и свободной композиции, которое выражает индивидуальные впечатления о химических превращениях.
Рисунок	Изображение на плоскости, созданное средствами графики - Выброс диоксида азота, «лисий хвост».
Описание фактов	Определение температуры плавления и кристаллизации металла.
Документальный фильм	Видеоролик «Наблюдение за ростом кристаллов».

Оценивание проектов происходит по критериям (постановка цели, оригинальность решения, творческий подход, степень самостоятельности, глубина раскрытия информации, степень использования различных источников информации, вовлечение всех участников

группы в работу, соответствие требованиям оформления письменной части, качество продукта.

Критерии оценки проектной деятельности – инструмент самооценки и взаимооценки (внешней оценки). Критерии оценки могут быть созданы педагогом совместно с обучающимися. Школьники заранее знать критерии оценивания выполнения проекта/задания. При выборе критериев оценивания необходимо помнить, что они должны быть однозначным, т.е. результат оценивания не должен зависеть от личностей оценивающего и оцениваемого; быть понятным не только учителю, но и обучающимся, чтобы они могли проводить самооценку и взаимооценку работ и быть конкретными - без таких абстрактных формулировок, как, например, «хорошо понимает», или «успешно освоил». Они должны давать возможность однозначно оценить результат деятельности ученика. Регламент проведения защиты проектной идеи и реализованного проекта, параметры и критерии оценки проектной деятельности должны быть известны обучающимся заранее.

Примерные критерии и баллы, на основании которых возможно проводить оценивание проектных работ (критерии и количество баллов могут быть скорректированы педагогом самостоятельно) представлены в Таблице 3.

Таблица 3

**Критерии оценивания проектных работ по химии**

<b>Критерий 1. Постановка цели проекта (максимум 3 балла):</b>	
Цель не сформулирована	0
Цель сформулирована нечетко	1
Цель сформулирована, но не обоснована	2
Цель четко сформулирована и убедительно обоснована	3
<b>Критерий 2. Планирование путей достижения цели проекта (максимум 3 балла):</b>	
План отсутствует	0
Представленный план не ведет к достижению цели проекта	1
Представлен краткий план достижения цели проекта	2
Представлен развернутый план достижения цели проекта	3
<b>Критерий 3. Глубина раскрытия темы проекта (максимум 3 балла)</b>	
Тема проекта не раскрыта	0
Тема проекта раскрыта фрагментарно (не все аспекты темы раскрыты в проекте)	1
Тема проекта раскрыта поверхностно (все аспекты темы упомянуты, но раскрыты неглубоко)	2
Тема проекта раскрыта полностью и исчерпывающе	3
<b>Критерий 4. Разнообразие источников информации, целесообразность их использования (максимум 3 балла):</b>	
Использована не соответствующая теме и цели проекта информация	0
Большая часть представленной информации не относится к теме работы	1
Работа содержит незначительный объем подходящей информации из ограниченного числа однотипных источников	2
Работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников	3
<b>Критерий 5. Анализ хода работы, выводы и перспективы (максимум 3 балла):</b>	
Не предприняты попытки проанализировать ход и результат работы	0
Анализ заменен кратким описанием хода и порядка работы	1
Представлен развернутый обзор работы по достижению целей, заявленных в проекте	2
Представлен анализ ситуаций, складывавшихся в ходе работы, сделаны необходимые выводы, намечены перспективы работы	3
<b>Критерий 6. Степень самостоятельности автора, творческий подход к работе в проектах (максимум 3 балла):</b>	
Работа шаблонная, показывающая формальное отношение автора	0

Автор проявил незначительный интерес к теме проекта, но не продемонстрировал самостоятельности в работе, не использовал возможности творческого подхода	1
Работа самостоятельная, демонстрирующая серьезную заинтересованность автора, предпринята попытка представить личный взгляд на тему проекта, применены элементы творчества	2
Работа отличается творческим подходом, собственным оригинальным отношением автора к идеи проекта	3

**Критерий 7. Соответствие требованиям оформления письменной части (максимум 3 балла):**

Письменная часть проекта отсутствует	0
В письменной части работы отсутствуют установленные правилами порядок и четкая структура, допущены ошибки в оформлении	1
Предприняты попытки оформить работу в соответствии с установленными правилами, придать ей соответствующую структуру	2
Работа отличается четким и грамотным оформлением в точном соответствии с установленными правилами	3

**Критерий 8. Качество проведения презентации (максимум 5 баллов):**

Презентация не проведена	0
Выступление не соответствует требованиям проведения презентации	1
Выступление соответствуют требованиям проведения презентации, но оно вышло за рамки регламента	2
Выступление соответствуют требованиям проведения презентации, оно не вышло за рамки регламента, но автор не владеет культурой общения с аудиторией (умение отвечать на вопросы, доказывать точку зрения).	3
Выступление соответствуют требованиям проведения презентации, оно не вышло за рамки регламента, автор владеет культурой общения с аудиторией, но сама презентация не достаточно хорошо подготовлена	4
Выступление соответствуют требованиям проведения презентации, оно не вышло за рамки регламента, автор владеет культурой общения с аудиторией, презентация хорошо подготовлена, автору удалось заинтересовать аудиторию	5

**Критерий 9. Качество проектного продукта (максимум 3 балла):**

Проектный продукт отсутствует	0
Проектный продукт не соответствует требованиям качества (эстетика, удобство использования, соответствие заявленным целям)	1
Продукт не полностью соответствует требованиям качества	2
Продукт полностью соответствует требованиям качества (эстетичен, удобен в использовании, соответствует заявленным целям)	3

### Заключение

Использование проектной деятельности в химическом образовании повышает интерес к предмету. Прикладной характер проектной деятельности, практическая направленность выбираемых исследований привлекают и делают проекты лично значимыми для учащихся. У обучающихся, выполняющих проекты, формируются проектные умения: проблематизация, целеполагание, планирование, поисковые (исследовательские) умения, коммуникативные умения, презентационные умения, рефлексивные умения.

Таким образом, проектная деятельность способствует формированию компетенций и навыков самостоятельной конструктивной работы, владеющего способами целенаправленной деятельности, готового к сотрудничеству и взаимодействию, наделенного опытом самообразования. Самое главное, участие в проекте позволяет приобрести уникальный опыт школьнику, невозможный при других формах обучения.

## **Список литературы по организации проектной деятельности по учебному предмету «Химия»**

1. Даутова, О. Б. Современные педагогические технологии основной школы в условиях ФГОС / Даутова О. Б. – СПб: КАРО, 2019. – 176 с.
2. Концепция преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы, (утверждена решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации, протокол от 3 декабря 2019г. № ПК-4вн).
3. Леенсон И.А.100 вопросов и ответов по химии: Материалы для школьных рефератов, факультативных занятий и семинаров: Учебное пособие - М.: «Издательство АСТ»: «Издательство Астрель», 2002 - 347 с.
4. Михалкина Е. В. Организация проектной деятельности: учебное пособие / Е. В. Михалкина, А. Ю. Никитаева, Н. А. Косолапова; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2016. – 146 с.
5. Пахомова Н.Ю. Метод учебных проектов в образовательном учреждении: Пособие для учителей и студентов педагогических вузов. – М.: АРКТИ, 2003. – 112 с. (Методическая библиотека).
6. Полат Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 368 с.
7. Поливанова К. Н. Проектная деятельность школьников: пособие для учителя / К. Н. Поливанова. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – 192 с.
8. Приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010 №1897 (в ред. от 31.12.2015) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
9. Приказ Минобрнауки РФ от 17.05.2012 №413 (в ред. от 31.12.2015) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».
10. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).
11. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 8 апреля 2015 г. № 1/15 ).
12. Проектная деятельность в школе: учимся работать индивидуально и в команде. Учебно-методическое пособие. / Н. А. Заграницкая, И. Г. Добротина. – М.: Интеллект-Центр, 2014. – 196 с.
13. Рязанов И. А., Шаров М. О. «Обучение проектной деятельности. Опыт ведения полифокусного образовательного проекта» / Журн. «Исследовательская работа школьников» № 2(52) 2015. – Изд-во «Народное образование». – С. 7-16.
14. Сергеев И. С. Как организовать проектную деятельность учащихся. Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. – М.: АРКТИ, 2020. – 80 с.
15. Уткина Т. В., Проектная и исследовательская деятельность: сравнительный анализ / Т. В. Уткина, И. С. Бегашева. – Челябинск: ЧИППКРО, 2018. – 60 с.
16. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др.; под ред. А. Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2017. – 158 с.
17. Эртимо Л. Вода: книга о самом важном веществе в мире: пер.с фин.-М.: КомпасГид, 2019.- 153 с.
18. Яковлева Н. Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – 3-е изд., стер. – М.: ФЛИНТА, 2019. – 144 с.