

**Методические рекомендации по организации проектной
деятельности учащихся по химии**

Роговая О. Г.

Толетова М. К.

Содержание

1. Теоретические основы организации проектной деятельности учащихся в средней школе.....	1-8
2. Организационно-педагогические условия организации проектной деятельности учащихся в средней школе.....	8-9
3. Задания для самостоятельной работы.....	10
4. Задания на самопроверку	10-14
5. Критерии оценки выполнения проекта.....	14-16
6. Литература.....	16-17

1. Теоретические основы организации проектной деятельности учащихся в средней школе

Велика роль проектной деятельности в индивидуально-личностном становлении школьника. Содержание предмета «Химия» дает широкие возможности для выполнения экспериментальных исследовательских проектов учащимися. Разработка и реализация экспериментального исследовательского проекта по химии способствует формированию универсальных учебных действий учащихся.

В процессе разработки экспериментального проекта учащиеся закрепляют знания по химии, развивают индивидуальные возможности и творческие способности, повышают мотивацию к изучению химии через положительные эмоции, которые они испытывают при выполнении эксперимента.

Прежде всего, надо остановиться на историко-педагогическом наследии, обратиться к опыту советской школы 20-х годов 20 века. Актуальность использования исследовательского метода освещались в работах П. П. Блонского, А. П. Пинкевича, Б. В. Всесвятского, Б. Е. Райкова и др. Различные аспекты проектной и исследовательской деятельности учащихся рассматривались многими авторами. Психологические основы исследовательской деятельности рассматривались в трудах П. Я. Гальперина, А. В. Леонтович, А. С. Обухова и др. Типология учебных проектов была представлена в трудах В. В. Гузеева, Е. С. Полат и др. Теоретические основы методики проектирования были исследованы в работах Дж. Дьюи, Э. У. Коллингс, В. Килпатрик и др. Анализ педагогической литературы по проблеме исследования показал, что главной задачей современного образования является развитие профессионального творческого мышления педагогов, овладение ими методологией проектирования и преобразования мира. Процесс подготовки учителей химии к руководству проектной и

исследовательской деятельностью учащихся средней школы включает в себя постановку и решение нестандартных экспериментальных задач, поиск новых методов описания результатов.

Занимающийся организацией и руководством проектной и исследовательской деятельностью преподаватель должен знать отличительные особенности проектной деятельности, типологию проектов, этапы осуществления.

Учителю следует помнить, что проект можно выполнить, пользуясь готовыми алгоритмами и схемами действий — на репродуктивном уровне, так как проектирование может быть представлено как последовательное выполнение серии четко определенных, алгоритмизированных шагов. Проект предполагает создание заранее планируемого продукта. Однако, овладение учащимися методами научного познания невозможно без организации проектной деятельности исследовательского характера в средней школе. В процессе проектирования учащиеся должны ознакомиться с различными методами наук: теоретическими, экспериментальными, математическими и др. Направленность на выполнение экспериментального проекта позволяет повысить и общую результативность обучения предмету, сделать активным и эффективным процесс усвоения знаний и приобретения необходимых умений по химии.

Проанализировав и обобщив вышесказанное, мы предлагаем следующее определение учебного проекта.

Под учебным проектом понимают форму организации совместной деятельности учителя и обучающихся, совокупность приемов и действий в определенной последовательности, направленной на достижение поставленной цели - решение конкретной проблемы, значимой для обучающихся и оформленной в виде некоего конечного **продукта**, обладающего определенными свойствами и необходимого для конкретного использования [Учебные исследования и проекты в школе: Технологии и стратегии реализации: Методическое пособие/Под общ. Ред.О.Б. Даутовой,

О.Н. Крыловой. – СПб.: КАРО, 2019.-208 с.]). Проектирование – это деятельность, направленная на достижение заранее определённого результата, создание определённого, уникального *продукта* или услуги, при заданных ограничениях по ресурсам и срокам, а также требованиям к качеству и допустимому уровню риска [*Маркачёв, А.Е. Метод проектов как средство индивидуализации при обучении химии: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Маркачёв Александр Евгеньевич. – М., 2007. – 17 с.*].

По мнению ученых, учебно-исследовательская деятельность учащихся - это специально организованная, познавательная творческая деятельность учащихся, по своей структуре соответствующая научной деятельности, характеризующаяся целенаправленностью, активностью, предметностью, мотивированностью и сознательностью, результатом которой является формирование познавательных мотивов, исследовательских умений, субъективно новых для учащихся знаний и способов деятельности [*Алексеев, Н.Г. Развитие исследовательской деятельности учащихся/Н.Г. Алексеев, М.В. Гущина. – Москва: Народное образование, 2001. – 120 с.*]

Хочется отдельно заметить, что учебно-исследовательская деятельность учащихся в рамках выполнения проекта хоть и сходна с научно-исследовательской (общая структура деятельности, методы исследования и др.), но имеет ряд отличительных особенностей. Целью учебно-исследовательской деятельности учащихся является развитие личности, более глубокое изучение материала, формирование исследовательских умений, а не получение научного открытия.

Любая проектная деятельность выполняется поэтапно. Причем, на каждом этапе деятельность учителя, деятельность ученика, методы обучения, время различны. Рассмотрим более подробно содержание каждого этапа, а также деятельность учителя и ученика на каждом этапе выполнения учебно-исследовательского проекта по химии.

Работа над проектом начинается с выбора темы и постановки цели. На подготовительном этапе учитель помогает обучающимся корректно

сформулировать цель и задачи исследования, обсудить конечный продукт проекта (цель проекта должна содержать форму итогового продукта). Важно спланировать учебно-материальные средства, имеющиеся в школе. На этапе выбора темы и обоснования ее актуальности важный момент играет формирование учителем мотивации школьников к решению поставленной проблемы. Выбранная тема проекта, на наш взгляд, должна быть связана со школьным курсом химии, вызывать интерес у учащихся и желание работать над данной проблемой. На подготовительном этапе учителю следует учесть трудности, которые могут возникнуть в процессе организации проектной деятельности учащихся по химии (оценка исследовательских умений школьника; анализ индивидуальных особенностей учащихся, особенности проведения индивидуальных консультаций с учащимися).

Рассмотрим некоторые аспекты, которые возникают при определении научного аппарата исследования.

Формулирование *проблемы исследования* предполагает поиск и открытие обучающимся нового для себя знания на основе наличия противоречия в познаваемом объекте

Цель создания проекта должна отражать решение проблемы, конечный *продукт* данного проекта (Например, рекомендации, информационный ресурс в сети Интернет (сайт)).

Задачи проектирования должны отражать информационный анализ, используемые методики экспериментального исследования и результаты проектной деятельности.

Актуальность исследования объясняет необходимость рассмотрения данной темы

Объект проектирования рассматривает процесс выполнения проекта

Предмет проектирования представляет продукт исследования

Методы проектирования – это способы организации деятельности учащихся по изучению или исследованию свойств веществ (использование

современных физико-химических методов исследования и информационных технологий) при решении экспериментальных заданий и т.д.

Этапы подготовки проекта: 1) Подготовка экспериментального задания.

В химии выделяют следующие виды экспериментальных заданий:

- задания на *химический анализ* продуктов питания, лекарств, средств бытовой химии, удобрений и т.д.;
- задания на *синтез* неорганических и органических веществ;
- задания на проверку теоретических положений (экспериментальное подтверждение закона)

Экспериментальное задание предполагает необходимость поиска, направленного на получение продукта.

Применение исследовательских экспериментальных заданий в проектной деятельности помогает учителю:

- 1) закреплять знания учащихся и находить новые способы решения проблем;
- 2) способствовать формированию экспериментальных умений у учащихся
- 3) развивать научное мировоззрение и содействовать гражданскому воспитанию;
- 4) развивать индивидуальные способности обучающихся;
- 5) повышать познавательный интерес учащихся к изучению химии;
- 6) развивать у учащихся коммуникативные умения и т.д.

Содержание заданий должно соответствовать *принципу научности*, а также *возрастным особенностям обучающихся* и *особенностям их восприятия*.

На технологическом этапе выполнения проекта формируются исследовательские (рабочие) группы, исходя из личных интересов учащихся,

их взаимной симпатии, устанавливаются формы взаимодействия между учащимися внутри группы, между группами и взаимодействие с учителем. Эффективной и удобной формой взаимодействия является общение через электронную почту, социальные сети, общие чаты, в которых можно обмениваться полученными результатами, обсуждать проблемы исследования дистанционно, а также обмениваться материалами. Учитель организует тесное взаимодействие всех участников выполняемого проекта, напрямую вмешиваясь в их работу только в те моменты, когда возможности самостоятельного продвижения учащихся оказываются исчерпанными. На данном этапе выполнения учебно-исследовательского проекта составляется календарный план работы (указываются задачи, действия, срок их выполнения, ответственные люди, форма контроля и т.д.). На данном этапе важной частью является отбор методик изучения и исследования веществ.

После проведенного исследования полученные результаты требуют обработки и интерпретации. Учащиеся обсуждают полученные результаты, обобщают их (например, с использованием опорных схем) и делают выводы.

В ходе работы на данном этапе учитель консультирует учащихся, привлекает к работе специалистов.

На этапе составления отчета о проделанной работе и подготовки к презентации полученного продукта, учащиеся должны грамотно оформить отчет, который включает в себя: введение (актуальность, цели и задачи), основную часть (теоретические основы, описание исследования), заключение (четкие и ясные выводы).

Определение конечного продукта выполняемого проекта должно также производиться на этапе подготовки, т.к. сама цель проекта должна содержать форму итогового продукта. Как показывает опыт по выполнению проектов, продуктами проектов являются: атлас, брошюра, видеоролик, газета, макет, карта, коллекция, сайт, публикация, справочник и др.

При оценке успешности обучающегося в проекте или исследовании необходимо понимать, что самой значимой оценкой для него является

общественное признание. Положительной оценки достоин любой уровень достигнутых результатов. Оценивание степени сформированности умений осуществления проектной и исследовательской деятельности важно для учителя, работающего над формированием экспериментальных умений у обучающихся. Учитель оценивает степень самостоятельности при выполнении проекта; степень включенности в групповую работу и четкость выполнения роли и т.д.

В процессе работы над проектом, как учащиеся, так и учителя сталкиваются с трудностями. Как показывает практика и результаты диссертационных исследований по данной проблеме, к основным трудностям учащихся, возникающим в процессе работы над учебным проектом, относятся: формулирование цели и ведущих задач; выбор оптимального пути решения проблемы при наличии альтернативных путей; самостоятельность действий; корректировка деятельности с учетом промежуточных результатов; устная защита проекта (грамотная структурированная речь, качество ответов на вопросы, умение держаться перед публикой); недостаточный кругозор при выполнении межпредметных проектов и т.д.\

2. Организационно-педагогические условия организации проектной деятельности учащихся в средней школе

Проектная деятельность - это многоэтапный процесс, требующий для своей реализации создания особых педагогических условий, необходимых для развития исследовательской образовательной среды, которая способствует саморазвитию обучающихся, предоставляет свободу в различных видах деятельности, развивает активную жизненную позицию и подразумевает использование экспериментальных исследовательских заданий, обладающих свойствами динамичности.

Для выполнения исследовательского проекта по химии необходимы учебно-материальные средства, а если таковых не имеется, то следует активизировать сотрудничество с вузами или с предприятиями с целью

проведения там экспериментального этапа учебно-исследовательской работы учащихся. Желательно, чтобы тема исследовательского проекта была связана со школьным курсом химии, работа способствовала формированию экспериментальных умений у учащихся. Одной из важнейших задач учителя химии является применение комплекса химических и физико-химических методов исследования веществ.

Педагогов, работающих в школах с углубленным изучением химии, можно познакомить с физико-химическими методами исследования веществ (Спектроскопия ЯМР (ядерно-магнитный резонанс) - для предположения строения органических веществ на основе сигналов от ядер атомов ^1H и ^{13}C . ИК (инфракрасная) спектроскопия - для определения наличия функциональных групп соединений. УФ (ультрафиолетовая) спектроскопия - для определения наличия сопряжённых систем. Рентгеноструктурный элементный анализ - для определения соотношения атомов в молекуле, вывод сокращённой формулы)

В рамках выполнения проекта можно использовать активные методы и разнообразные формы организации учебной деятельности учащихся (коллективную, групповую, индивидуальную). С целью повышения мотивации учащихся необходимо применять современные цифровые ресурсы, такие как учебные сетевые проекты, как формы взаимодействия учителя и учащихся.

3. Задания для самостоятельной работы

Приведем примеры заданий для самостоятельной работы обучающихся

1. Предложите *тему исследовательского проекта* по химии и обоснуйте ее актуальность.
2. Определите *цель и задачи исследовательского проекта по химии* – результат, который предполагается получить.
3. Представьте *план действий* по реализации *исследовательского проекта по химии*. Определите формы взаимодействия участников проектной деятельности.
4. Сформулируйте *этапы* выполнения исследовательского проекта по химии.
5. Опишите *методики, необходимые для проведения экспериментального исследования*
6. Составьте *три вопроса*, которые следует задать учащимся при проведении исследовательского эксперимента в процессе выполнения проекта. Представьте правильные ответы.
7. Предположите *продукт проектной деятельности*

4.Задания на самопроверку

1.Тестовое задание на установление последовательности

Установите последовательность этапов выполнения исследовательского задания

1. выдвижение гипотезы;
2. проведение эксперимента;
3. формулирование проблемы;

4. поиск, анализ и синтез информации с целью формулирования темы исследования;

5. планирование и организация эксперимента (теоретического и экспериментального);

6. анализ и обобщение результатов исследования, оформление результатов;

//**Ответ:4, 3, 1, 5, 2, 6.**

2. Установите соответствие между фамилиями ученых и описанием проблемы, которой они занимались

Фамилии ученых	Описание проблемы
А. Алексеев Н. Г., Леонтович А. В., Обухов А. С. и др.	1. Психологические основы исследовательской деятельности учащихся общеобразовательных учреждений
Б. Альтшуллер Г. Н.	2. Концепция развития исследовательской деятельности учащихся. Критерии эффективности обучения учащихся исследовательской деятельности
В. Гальперин П. Я., Леонтович А. В., Обухов А. С., Зимняя И. А., Сухобская Г. С. и др	3. Методы проектирования
Г. Дьюи Дж., Джонсон Дж. К., Коллингс Э. У., Килпатрик В.	4. Теория решения изобретательских задач

Ответ:

А	Б	В	Г
2	4	1	3

3. Установите соответствие между названием проблемной ситуации и ее описанием

Название проблемной ситуации	Описание проблемной ситуации
А. ситуация конфликта	1. на основе анализа предлагается доказать несостоятельность какого-нибудь предположения
Б. ситуация неожиданности	2. предполагается существование какого-либо явления, расходящееся с ранее полученными знаниями
В. ситуация опровержения	3. имеется противоречие между усвоенным учащимися материалом и изучаемым, между данными науки и жизненными (бытовыми) представлениями учащихся и др.
Г. ситуация предположения	4. демонстрация или сообщение учащимся фактов, вызывающих удивление, для объяснения которых они нуждаются в новой, пока неизвестной им информации и др.

Ответ:

А	Б	В	Г
3	4	1	2

4. Установите соответствие между названием этапа выполнения проекта и описанием его содержания

Название этапа выполнения проекта	Описание содержания этапа выполнения проекта
А. Подготовительный	1. Разработка плана проекта и его реализация

Б. Технологический	2. Выбор темы проекта и определение цели проекта. Постановка проблемы и задач. Планирование ресурсов (как материально-технических, так и человеческих). Определение конечного продукта проекта)
В. Завершающий	3. Отчет об исследовании и представление конечного продукта проекта. Оценка представленного проекта.

Ответ:

А.	Б.	В.
2	1	3

5. Установите соответствие между типами познавательных задач, предложенных В.П. Гаркуновым и их описанием

Название типа познавательной задачи	Описание содержания познавательной задачи
А. <i>Описательные</i>	1. познавательные задачи, предполагающие актуализацию имеющихся у учащихся знаний, в особенности, теоретических положений с целью пояснения фактического материала
Б. <i>Объяснительные</i>	2. познавательные задачи, требующие использования знаний в новой ситуации, обнаружение новых учебных проблем в знакомой ситуации, выявление новых функций известного объекта, что приводит к формированию новообразований (знаний, умений, ценностных отношений) в

	свойствах личности ученика
В. Исследовательские	3. познавательные задачи, связанные с рассмотрением изучаемых объектов и явлений на основе методов наблюдения, химического эксперимента и измерения.

Ответ:

А	Б	В
3	1	2

6. Общим в исследовательской деятельности ученика и ученого выделяют:

- 1) цель;
- 2) структуру;
- 3) методы исследования
- 4) результаты исследовательской деятельности.

//Ответ:1, 2, 3.

7. Установите последовательность оформления исследовательской работы:

1. Введение, цель и задачи.
2. Оглавление.
3. Обзор источников информации.
4. Титульный лист.
5. Результаты исследований и их обсуждение
6. Методика проведенных исследований.
7. Источники информации в литературе и Интернете
8. Выводы.
9. Приложения.

//Ответ:4, 2,1,3,6,5,8,7,9.

5. Критерии оценки выполнения проекта

Критерии и показатели оценки выполнения исследовательского проекта
(для учителя)

ОЦЕНКА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА

Критерии оценивания	Показатели оценивания			
	Баллы			
	«3»	«2»	«1»	«0»
Актуальность и оригинальность темы	показана важность темы и необходимость ее рассмотрения с различных точек зрения, поставлена проблема, требующая проведение исследования	показана важность темы и необходимость ее рассмотрения с различных точек зрения, <i>допущены неточности</i> формулировании проблемы	<i>недостаточно полно</i> описана важность темы и необходимость ее раскрытия; не сформулирована проблема исследования	<i>не рассмотрено</i> значение темы, не сформулирована проблема исследования
Корректность в использовании литературных источников	текст содержит все необходимые источники информации, которые достаточно полно отражают тему исследования;	в тексте представлены источники информации, которые отражают тему исследования, но не все источники рассмотрены	текст содержит источники информации, которые <i>не в полной мере</i> отражают тему исследования;	текст <i>не</i> содержит источники информации
Формулирование экспериментального задания	предложены <i>правильно сформулированные экспериментальные задания</i> , которые следует задать учащимся при выполнении проекта; представлены <i>правильные варианты решения</i> ;	одно из <i>экспериментальных заданий</i> , предложенных <i>сформулировано некорректно</i> ; один из ответов содержит <i>неточности</i> .	<i>экспериментальные задания</i> , предложенные учащимся при выполнении проекта <i>сформулированы с ошибками</i> ; представленные <i>ответы содержат ошибки</i> .	<i>не сформулированы экспериментальные задания</i> , которые следует задать учащимся при выполнении проекта ; <i>не представлены ответы</i> .
Использование и описание выбранных экспериментальных методик исследования и изучения веществ	<i>правильно отобраны экспериментальные методики</i> , представлено разностороннее исследование проблемы с учетом всех показателей;	<i>экспериментальные методики практически полностью соответствуют</i> поставленным задачам, исследование проблемы проводилось по одному показателю;	<i>допущены ошибки</i> в процессе проведения исследования с использованием отобранных экспериментальных методик ;	<i>не представлены методики исследования</i> ;
Формулирование выводов	выводы по работе сформулированы четко и корректно, соответствуют поставленным задачам и доказывают завершенность работы	выводы по работе сформулированы корректно, <i>практически полностью соответствуют</i> поставленным задачам;	выводы по работе сформулированы некорректно, <i>не полностью</i> отражают задачи исследования;	выводы по работе сформулированы некорректно, <i>не соответствуют</i> задачам исследования;
Оформление работы в соответствии с требованиями	работа четко структурирована, оформлена в соответствии с требованиями (титульный лист, оглавление, введение, цель и	<i>допущены неточности</i> при оформлении работы, представлены не все этапы исследования	<i>недостаточно правильно и с ошибками</i> оформлена работа, представлены не все этапы	допущены «грубейшие» ошибки при оформлении работы, <i>не</i> представлены этапы

	задачи, обзор источников информации, методики проведенных исследований, результаты исследований и их описание, выводы, источники информации, приложения); описаны все этапы исследования.		исследования	исследования
--	---	--	--------------	--------------

Руководствуясь разработанными нами критериями и показателями, соотносим приобретенные баллы с традиционной шкалой оценок.

15-18 баллов - оценка «отлично»;

11-14 баллов – оценка «хорошо»;

7-10 баллов – оценка «удовлетворительно»;

3-7 баллов – оценка «неудовлетворительно»

(15-18 баллов - правильное, полное, обоснованное выполнение проекта (оценка «5»).

11-14 баллов – проект содержит некоторые неточности или недостатки в полноте и обоснованности (оценка «4»).

7-10 баллов – проект содержит значительные недочеты или раскрыта только часть проблемы (оценка «3»).

3-7 балла – не выполнено более 50% поставленных задач (оценка «2»).

**Критерии и показатели оценки выполнения исследовательского проекта
(для учителя)
ОЦЕНКА ПРЕЗЕНТАЦИИ ПРОЕКТА**

Критерии оценивания	Показатели оценивания			
	Баллы			
	«3»	«2»	«1»	«0»
информационная емкость презентации	презентация иллюстрирует выступление, текст содержит основные положения выступления, дизайн в деловом стиле, шрифт удобно читаемый, иллюстративный материал уместен, слайды пронумерованы, титульный лист оформлен информативно	презентация иллюстрирует выступление, текст содержит основные положения выступления, дизайн в деловом стиле, шрифт трудно читаемый, иллюстративный материал не уместен, слайды пронумерованы, титульный лист оформлен информативно	презентация иллюстрирует выступление, текст содержит основные положения выступления, дизайн в деловом стиле, шрифт трудно читаемый, иллюстративный материал не вполне уместен, слайды не пронумерованы, титульный лист оформлен неинформативно	презентация не иллюстрирует выступление, текст повторяет речь выступающего, шрифт трудно читаемый, иллюстративный материал не вполне уместен, слайды не пронумерованы, титульный лист не оформлен
культура речи и грамотность изложения представленного материала	речь четкая, оптимального темпа построена логично, без стилистических ошибок, интонационно окрашена	речь четкая, построена логично, имеются незначительные стилистические ошибки	речь недостаточно четкая, построена недостаточно логично, имеются стилистические ошибки.	речь нечеткая, построена недостаточно логично, имеются стилистические ошибки
аргументированность ответов на вопросы	учащийся грамотно ответил на вопросы с привлечением экспериментальных методик исследования	учащийся недостаточно полно ответил на вопросы с привлечением методик исследования	учащийся допустил ошибки при ответе на вопросы	учащийся Не ответил на вопросы

Руководствуясь разработанными нами критериями и показателями, соотносим приобретенные баллы с традиционной шкалой оценок.

8-9 баллов - оценка «отлично»;

6-7 баллов – оценка «хорошо»;

4-5 баллов – оценка «удовлетворительно»;

1-3 баллов – оценка «неудовлетворительно»

(15-18 баллов - правильное, полное, обоснованное выполнение задания (оценка «5»).

11-14 баллов – результат выполнения задания содержит некоторые неточности или недостатки в полноте и обоснованности (оценка «4»).

7-10 балла – результат выполнения задания содержит значительные недочеты или раскрыта только часть вопросов (оценка «3»).

3-7 балла – не выполнено более 50% задания (оценка «2»).)

Итоговая оценка за выполнение и презентацию проекта
23-27 балла - оценка «отлично»;

17-22 баллов – оценка «хорошо»;

11-16 баллов – оценка «удовлетворительно»;

5-10 баллов – оценка «неудовлетворительно»

6. Литература

1. Комарова, И.В. Технология проектно-исследовательской деятельности школьников в условиях ФГОС. СПб: Изд-во КАРО, 2015. – 128 с.
2. Крылова, О.Н. Технология формирующего оценивания в современной школе: учебно-методическое пособие / Крылова О.Н., Бойцова Е.Г. Санкт-Петербург: КАРО, 2015. 122 с.
3. Организация деятельности педагогических работников в соответствии с требованиями профессионального стандарта (уровень общего образования): учебно-методическое пособие/Бахмутский А.Е., Гладкая И.В., Глубокова Е.Н., Кондракова И.Э., Лебедева Л.И., Писарева С.А., Тряпицына А.П. - Санкт-Петербург: Издательство "Свое издательство", 2016. - 97 с.
4. Пак, М.С. Теория и методика обучения химии: Учебник для вузов/М.С. Пак. - СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. - 306 с. (ЭБС)
5. Педагогика: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения/А.Е. Бахмутский, Н.А. Вершинина, Е.Н. Глубокова и др. / Бахмутский А.Е., Вершинина Н.А., Глубокова Е.Н., Даутова О.Б., Кондракова И.Э., Лабунская Н.А., Писарева С.А., Пискунова Е.В., Тряпицына А.П. - Санкт-Петербург: Питер, 2017. - 304 с. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-5-496-00028-4>. - ЭБС Ibooks

б) дополнительная литература:

1. Давыдов, В.Н. Техника безопасности при работах по химии: [учебное пособие] /В. Н. Давыдов, Э. Г. Злотников / СПб.:САГА , 2011. - 110, [1] с.
2. Зайцев О. С. Исследовательский практикум по общей химии: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГУ, 1994. - 480 с.
3. Матросова, Ю.С. Проектирование индивидуализированного образовательного процесса в основной школе в контексте требований ФГОС:

дистанционный модуль повышения квалификации педагогических работников общего образования: учебно-методическое пособие/Ю.С. Матросова, А.П. Тряпицына / Санкт-Петербург: Свое издательство, 2014. - 97 с.

4. Современная оценка образовательных достижений учащихся: методическое пособие/научные редакторы: И.В. Муштавинская, Е.Ю. Лукичева / Муштавинская И.В. Лукичева Е.Ю. - Санкт-Петербург: КАРО, 2015. - 304 с.

5. Формирование универсальных учебных действий школьников: построение педагогического исследования: монография/Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Научно-исследовательский институт общего образования; под редакцией А.П. Тряпицыной / Андреева Н.Д., Гутник И.Ю., Кондракова И.Э., Литовченко О.В., Писарева С.А., Подходова Н.С., Сеницына А.И., Тряпицына А.П. - Санкт-Петербург:Свое издательство, 2013. - 198 с.

6. Штремплер, Г.И. Задачи и упражнения по общей химии: учебно-методическое пособие для студентов химико-биологических специальностей/Г.И. Штремплер, С.Ю. Доронин, Г.А. Пичугина; Саратов. гос. ун-т им. Н.Г. Чернышевского / Саратов:Изд-во Саратов. ун-та, 2012. - 136 с.

7. Усачева И.В., Ильясов И.И. Формирование учебной исследовательской деятельности. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. – 234 с.

в) другие информационные ресурсы:

1. Портал "Всероссийская образовательная информационная сеть (RussianEducation LINE). Сбор, анализ и обработка информации в области образования, разработка педагогических баз данных".- Режим доступа: <http://www.redline.ru>.

2. Портал "Информационный сайт "Учительской газеты"- Режим доступа:<http://www.ug.ru>.

3. Портал "Международная образовательная ассоциация. Задачи - содействие развитию образования в различных областях."-Режим доступа: <http://www.riis.ru>

4. Портал "Официальный сервер российского школьного образования"- Режим доступа: <http://www.school.edu.ru>.

5. Портал "Сайт Министерства общего и профессионального образования РФ". - Режим доступа: <http://www.ed.gov.ru/>.

6. Портал "Ссылки на газеты и журналы, посвященные вопросам образования (электронные версии)".- Режим доступа: <http://www.informika.ru/windows/magaz>. 8.Портал "Электронный научно-педагогический журнал "Эйдос" (центр дистанционного образования)". - Режим доступа: <http://www.eidos.techno.ru>

7. Портал "Фестиваль педагогических идей "1 сентября"- Режим доступа: <http://festival.1september.ru>.