

Министерство образования Республики Саха (Якутия)

Доклад на тему:

**Реализация межпредметных связей с помощью элективного курса
«Химия полезных ископаемых»
для формирования метапредметных результатов обучения химии**

Выполнила:

учитель химии

МОБУ «СОШ №12»

Васильева Сахаяна Дмитриевна

Якутск – 2020 г.

Содержание:

Введение.....	3
Глава 1. Межпредметные связи.....	4
1.1. Понятие и классификация межпредметных связей.....	4
1.2. Функции межпредметных связей.....	6
Глава 2. Реализация межпредметных связей в обучении химии.....	8
2.1. Цели и задачи элективного курса «Химия полезных ископаемых».....	8
2.2. Содержание курса «Химия полезных ископаемых».....	8
2.3. Требования к уровню подготовки выпускников.....	9
2.4. Учебно – тематическое планирование элективного курса.....	10
2.5. Календарно тематическое планирование.....	12
2.6. Методические приемы реализации элективного курса.....	14
Заключение.....	18
Список использованной литературы.....	19

Введение

Актуальность исследования. В федеральном государственном образовательном стандарте отмечается, что изучение предметной области «Естественные науки», в которую входит химия, должно обеспечить: сформированность основ целостной научной картины мира; формирование понимания взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук; сформированность понимания влияния естественных наук на окружающую среду, сферы деятельности человека [1].

Основным критерием оценки метапредметных результатов является сформированность универсальных учебных действий, одним из обязательных условий формирования которых является реализация межпредметных связей. Межпредметные связи стимулируют развитие творческой деятельности (умение самостоятельно переносить знания в новую ситуацию, умение видеть новую проблему в знакомой ситуации, умение устанавливать новые свойства объекта изучения и др.), а также воспитание и всестороннее развитие личности учащегося в процессе обучения.

Цель исследования. Изучение методических путей реализации межпредметных связей для совершенствования процесса обучения химии в средней общеобразовательной школе.

Объект исследования. Процесс обучения химии в средней общеобразовательной школе.

Задачи исследования:

1. Проанализировать методическую, педагогическую и психологическую литературу по проблеме исследования.
2. Разработать элективный курс
3. Определить методические пути проведения элективного курса

Глава I. МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ

1.1 Понятие и классификация межпредметных связей

Химия – это наука о веществах и их превращениях. В природе физические, химические и биологические явления взаимосвязаны. В учебном процессе все эти явления изучаются отдельно, в рамках разных учебных предметов, тем самым их связи разрываются.

Немаловажное значение имеет существенная перестройка и совершенствование методов и форм организации учебного процесса (комплексные уроки, межпредметные экскурсии, конференции, конкурсы, олимпиады, подготовка учащимися кратких докладов межпредметного характера, использование в учебном процессе поисковых методов обучения, проблемно - познавательных задач, элементов исследования).

Межпредметные связи – это современный принцип обучения в средней школе. Он обеспечивает взаимосвязь предметов естественнонаучного и естественно-гуманитарного циклов

По определению Д.П. Ерыгина: “Межпредметные связи можно рассматривать как дидактическую систему, которая отражает в школьных курсах объективно существующие взаимосвязи, обеспечивает посредством согласованного взаимодействия ее учебных компонентов осуществления целенаправленного процесса обучения школьников”. [10]

Правильная классификация межпредметных связей, отображая закономерности развития классифицируемых понятий, глубоко вскрывает связи между ними, способствует созданию научно-практических предпосылок для реализации этих связей в учебном процессе.

Межпредметные связи характеризуются, прежде всего, своей структурой, а поскольку внутренняя структура предмета является формой, то можно выделить следующие *формы связей*: по составу, по направлению действия, по способу взаимодействия направляющих элементов.

Исходя из того, что состав межпредметных связей определяется содержанием учебного материала, формируемыми навыками, умениями и мыслительными операциями, то в форме по *составу* можно выделить следующие типы межпредметных связей: *содержательные; операционные; методические; организационные.*

В форме по *направлению действия* основные типы межпредметных связей могут быть *прямыми* (действовать в одном направлении) и *обратными, или восстановительными*, когда они будут действовать в двух направлениях: прямом и обратном, а также *многосторонними*, если несколько соотносящихся сторон направлены к одной.

В форме межпредметных связей по *временному фактору*, выделяют следующие типы связей: *хронологические*; *хронометрические*. Хронологические - это связи по последовательности их осуществления. Хронометрические – это связи по продолжительности взаимодействия связеобразующих элементов.

Межпредметные связи по составу показывают - что используется из других учебных дисциплин при изучении конкретной темы.

Межпредметные связи по направлению показывают: является ли источником межпредметной информации для конкретно рассматриваемой учебной темы, изучаемой на широкой межпредметной основе, один, два или несколько учебных предметов. Используется межпредметная информация только при изучении учебной темы базового учебного предмета (прямые связи), или же данная тема является также «поставщиком» информации для других тем, других дисциплин учебного плана школы (обратные или восстановительные связи).

Временной фактор показывает: какие знания, привлекаемые из других школьных дисциплин, уже получены учащимися, а какой материал еще только предстоит изучать в будущем (хронологические связи); какая тема в процессе осуществления межпредметных связей является ведущей по срокам изучения, а какая ведомой (хронологические синхронные связи); как долго происходит взаимодействие тем в процессе осуществления межпредметных связей.

Вышеприведенная классификация межпредметных связей позволяет аналогичным образом классифицировать внутрикурсовые связи (например, связи между неорганической и органической химией), а также внутрипредметные связи между темами определенного учебного предмета. Во внутрикурсовых и внутрипредметных связях из хронологических видов преобладают преемственные и перспективные виды связей, тогда как синхронные резко ограничены, а во внутрипредметных связях синхронный вид вообще отсутствует.

Совокупность функций межпредметных связей реализуется в процессе обучения тогда, когда учитель химии осуществляет все многообразие их видов. Различают связи внутрицикловые (связи химии с физикой, математикой) и межцикловые (связи химии с историей, литературой). Виды межпредметных связей делятся на группы, исходя из основных компонентов процесса обучения (содержания, методов, форм организации): содержательно-информационные и организационно-методические.

Содержательно-информационные межпредметные связи делятся по составу научных знаний, отраженных в программах курсов по химии, на фактические, понятийные, теоретические, философские.

Межпредметные связи на уровне фактов (фактические) - это установление сходства фактов, использование общих фактов, изучаемых в курсах химии, физики, математики, и их всестороннее рассмотрение с целью обобщения знаний об отдельных явлениях, процессах и объектах изучения. Так, в обучении химии и математики учителя могут использовать математику для вычисления химического состава вещества.

Понятийные межпредметные связи - это расширение и углубление признаков предметных понятий, и формирование понятий, общих для родственных предметов (общепредметных). К общепредметным понятиям в курсах естественнонаучного цикла относятся понятия теории строения веществ - пропорции, следствия, движение, масса и т.п. Эти понятия широко используются при изучении процессов. При этом они углубляются, конкретизируются и приобретают обобщенный, общенаучный характер.

Теоретические межпредметные связи - это развитие основных положений общенаучных теорий и законов, изучаемых на уроках по родственным предметам, с целью усвоения учащимися целостной теории. [13]

1.2 Функции межпредметных связей

Межпредметные связи в школьном обучении являются конкретным выражением интеграционных процессов, происходящих сегодня в науке и в жизни общества. Эти связи играют важную роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки учащихся.

Межпредметные связи выполняют в обучении химии ряд функций.

Методологическая функция выражена в том, что только на их основе возможно формирование у учащихся диалектико-материалистических взглядов на природу, современных представлений о ее целостности и развитии, поскольку межпредметные связи способствуют отражению в обучении методологии современного естествознания, которое развивается по линии интеграции идей и методов с позиций системного подхода к познанию природы.

Образовательная функция межпредметных связей состоит в том, что с их помощью учитель формирует такие качества знаний учащихся, как системность, глубина, осознанность, гибкость. Межпредметные связи выступают как средство развития химических понятий, способствуют усвоению связей между ними и общими естественнонаучными понятиями.

Развивающая функция межпредметных связей определяется их ролью в развитии системного и творческого мышления учащихся, в формировании их познавательной

активности, самостоятельности и интереса к познанию природы. Межпредметные связи помогают преодолеть предметную инертность мышления и расширяют кругозор учащихся.

Воспитывающая функция межпредметных связей выражена в их содействии всем направлениям воспитания школьников в обучении химии. Учитель химии, опираясь на связи с другими предметами, реализует комплексный подход к воспитанию.

Конструктивная функция межпредметных связей состоит в том, что с их помощью учитель совершенствует содержание учебного материала, методы и формы организации обучения. Реализация межпредметных связей требует совместного планирования предметов естественнонаучного цикла комплексных форм учебной и внеклассной работы.

Забота о построении содержания единого курса химии, усиление его внутренних связей не принижают значения его взаимосвязи с другими учебными предметами. Межпредметные связи в обучении рассматриваются как дидактический принцип и как условие, захватывая цели и задачи, содержание, методы, средства и формы, обучения различным учебным предметам.

Межпредметные связи позволяют вычлнить главные элементы содержания образования, предусмотреть развитие системообразующих идей, понятий, общенаучных приемов учебной деятельности, возможности комплексного применения знаний. Каждый учебный предмет является источником тех или иных видов межпредметных связей. Поэтому возможно выделить те связи, которые учитываются в содержании химии, и, наоборот, идущие от химии в другие учебные предметы.

Формирование общей системы знаний учащихся о реальном мире - одна из основных образовательных функций межпредметных связей.

Таким образом, межпредметность - это современный принцип обучения, который влияет на отбор и структуру учебного материала целого ряда предметов, усиливая системность знаний учащихся, активизирует методы обучения, ориентирует на применение комплексных форм организации обучения, обеспечивая единство учебно-воспитательного процесса.

Глава 2. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

2.1 Цели и задачи разработки элективного курса «Химия полезных ископаемых»

Целью элективного курса «Химия полезных ископаемых» является:

1. Развитие умений у обучающихся решать расчетные и экспериментальные задачи, развитие общих интеллектуальных умений, а именно: логического мышления, умений анализировать, конкретизировать, обобщать, применять приемы сравнения, развитие творческого мышления;
2. Развить у учащихся умений работать с химическим оборудованием, развитие навыков аккуратности;
3. Формирование у обучающихся метапредметных универсальных учебных действий;
4. Расширение кругозора у учащихся школы, так как полученные ими знания понадобятся для дальнейшего обучения химии в высшей школе;

Данная программа предназначена для обучающихся 11 класса, рассчитана на 34 часа. Продолжительность курса 1 год. Форма занятий урочная, включает в себя индивидуальную и групповую работы.

2.2 Содержание курса

Тема 1. Земля, ее строение и элементный состав земной коры (3 часа)

Земля, ее строение. Распространенность химических элементов в земной коре.

Геологическая характеристика и минералы Якутии

Тема 2. Химическая классификация полезных ископаемых (5 часов)

Самородки и сульфиды. Галогениды и оксиды, основания. Карбонаты и фосфаты.

Нитраты и сульфаты. Силикаты, бораты

Тема 3. Строение и физические свойства полезных ископаемых

Кристаллическая решетка, виды химических связей в минералах. Полиморфизм минералов. Физические свойства минералов

Тема 4. Состав и химические свойства полезных ископаемых

Изоморфизм в минералах. Химический состав и химическая формула минералов.

Химические реакции в земной коре. Окислительно – восстановительные реакции в земной коре

Лабораторно - практические работы:

1. Окрашивание пламени

2. Реакции между твердыми веществами
3. Определение катионов в растворе
4. Определение анионов в растворе

Тема 5. Производство на основе минерального сырья

Переработка минерального сырья. Обработка природных алмазов. Производство стекла. Технология переработки чугуна и стали. Технология переработки нефти. Производство керамических изделий из глины

Тема 6. Загрязнение окружающей среды отходами производства

Превращение химических элементов в природе. Экологические проблемы в нашем регионе. Загрязнение воздуха, почвы и воды. Безотходные технологии

Тема 7. Решение задач

Химические реакции. Уравнения химических реакций. Вычисление массы (количества, объема) вещества по известной массе(количеству, объему) одного из вступивших в реакцию или получившихся веществ. Тепловой эффект реакции. Термохимические уравнения реакций. Расчеты теплового эффекта реакции по данным о количестве (массе, объему) одного из участвующих в реакции веществ и количеству выделяющейся или поглощающейся теплоты. Вычисление массы (количества, объема) продукта реакции, если одно из исходных веществ дано в избытке.

Задачи на выведение химической формулы вещества. Задачи на выведение массовой доли веществ. Термохимические задачи. Задачи на определение количества вещества. Задачи на нахождение массы вещества. Задачи на выведение избытка и недостатка.

2.3 Требования к уровню подготовки выпускников

В результате изучения элективного предмета ученик должен

Знать/понимать:

- **Важнейшие химические понятия:** вещество, химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул, моль, молярная масса, молярный объем, электролитическая диссоциация, гидролиз, электролиз, тепловой эффект реакции, энтальпия, теплота образования, химическое равновесие, константа равновесия, углеродный скелет, функциональная группа, гомология, структурная и пространственная изомерия;
- **Основные законы химии:** закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро, закон Гесса, закон действующих масс в кинетике и термодинамике;

- **Классификацию и номенклатуру:** неорганических и органических соединений;
- Уметь:**
- **Называть:** изученные вещества по «тривиальной» и международной номенклатуре;
 - **Определять:** валентность и степень окисления химических элементов, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель, направление смещения равновесия под влиянием различных факторов, изомеры и гомологи, принадлежность веществ к различным классам органических соединений;
 - **Проводить** расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;
 - **Осуществлять** самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета).

2.4 Учебно-тематическое планирование элективного курса «Химия полезных ископаемых»

№ п/п	Тема	Количество часов	Формируемые знания и умения учащихся/ компетенции (согласно стандарту образования)		
			Уроки	Лабораторные,	Результаты
1	Земля, ее строение и элементный состав земной коры	3	3		Учащиеся должны знать: <i>химическую символику:</i> знаки химических элементов, формулы химических веществ и уравнения химических реакций; важнейшие химические понятия: химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и
2	Химическая классификация минералов	5	4		
3.	Строения и физические свойства минералов	3	3		

4.	Состав и химические свойства минералов	8	4	4	<p>молекулярная массы, ион, химическая связь, вещество, классификация веществ, моль, молярная масса, молярный объем, химическая реакция, классификация реакций, электролит и неэлектролит, электролитическая диссоциация, окислитель и восстановитель, окисление и восстановление;</p> <p>основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, периодический закон;</p> <p>Учащиеся должны уметь:определять: состав веществ по их формулам, принадлежность веществ к определенному классу соединений, типы химических реакций, валентность и степень окисления элемента в соединениях, тип химической связи в соединениях, возможность протекания реакций ионного обмена;</p> <p>составлять: формулы неорганических соединений изученных классов; схемы строения атомов первых 20 элементов периодической системы Д.И.Менделеева; уравнения химических реакций;</p> <p>обращаться химической посудой и лабораторным оборудованием;</p> <p>распознавать опытным путем: кислород, водород, углекислый газ, аммиак; растворы кислот и щелочей, хлорид, сульфат, карбонатионы;</p>
5.	Производство на основе минерального сырья	5	5		
6.	Загрязнение окружающей среды отходами производства	3			
7.	Решение задач	6		6	

					<p>вычислять: массовую долю химического элемента по формуле соединения; массовую долю вещества в растворе; количество вещества, объем или массу по количеству вещества, объему или массе реагентов или продуктов реакции;</p> <p>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</p> <p>безопасного обращения с веществами и материалами;</p> <p>экологически грамотного поведения в окружающей среде;</p> <p>оценки влияния химического загрязнения окружающей среды на организм человека;</p> <p>критической оценки информации о веществах, используемых в быту;</p> <p>приготовления растворов заданной концентрации.</p>
--	--	--	--	--	---

2.5 Календарно-тематическое планирование элективного курса

№ урока п/п	Тема урока
1	Земля, ее строение
2	Распространенность химических элементов в земной коре
3	Геологическая характеристика и минералы Якутии
4	Самородки и сульфиды
5	Галогениды и оксиды, основания
6	Карбонаты и фосфаты

7	Нитраты и сульфаты
8	Силикаты, бораты
9	Кристаллическая решетка, виды химических связей в минералах
10	Полиморфизм минералов
11	Физические свойства минералов
12	Изоморфизм в минералах
13	Химический состав и химическая формула минералов
14	Практическая работа №1 Качественные опыты
15	Практическая работа №2 Качественные опыты
16	Практическая работа №3 Качественные опыты
17	Практическая работа №4 Качественные опыты
18	Химические реакции в земной коре
19	Окислительно – восстановительные реакции в земной коре
20	Переработка минерального сырья. Обработка природных алмазов
21	Производство стекла
22	Технология переработки чугуна и стали
23	Технология переработки нефти
24	Производство керамических изделий из глины
25	Превращение химических элементов в природе. Экологические проблемы в нашем регионе
26	Загрязнение воздуха, почвы и воды
27	Безотходные технологии
28	Задачи на выведение химической формулы вещества
29	Задачи на выведение массовой доли веществ
30	Термохимические задачи
31	Задачи на определение количества вещества
32	Задачи на нахождение массы вещества
33	Задачи на выведение избытка и недостатка
34	Итоговое занятие

2.6 Методические приемы и технологии проведения элективного курса

«Химия полезных ископаемых»

Одним из путей повышения эффективности реализации межпредметных связей представляется разработка элективных курсов [1, с. 100]. Их краткосрочность, независимость программ позволяет обойти перечисленные выше факторы торможения межпредметных связей.

При создании элективного курса необходимо учитывать, что науки дифференцированы, но их объединяет общие принципы познания. Многие крупнейшие достижения человеческого разума последнего времени обусловлены переносом результатов теоретических и экспериментальных исследований из одной области науки в другую. Поэтому в учебном процессе важна интеграция предметов. Для того чтобы межпредметные связи стали достоянием сознания обучающихся, следует включать материал о них в учебно-познавательную деятельность.

Реализация межпредметных связей предусматривается компетентностным подходом, специфика которого состоит в том, что усваивается не «готовое знание», кем-то предложенное к усвоению, а «прослеживаются условия происхождения данного знания» [3, с. 12]. Подразумевается, что ученик сам формулирует понятия, необходимые для решения задачи. Тогда учебная деятельность периодически приобретает исследовательский или практико-преобразовательный характер, и сама становится предметом усвоения.

Исходя из необходимости учета образовательных потребностей школьников и принимая во внимание цели обучения, межпредметный элективный курс должен учитывать следующие требования:

- практическая направленность;
- потенциальная значимость;
- соответствие особенностям развития науки и промышленности;
- соответствие образовательным потребностям обучающихся;
- направленность на формирование знаний, умений и ценностных ориентаций,

входящих в ключевые компетенции.

В рамках этой логики нами был разработан элективный курс «Химия полезных ископаемых», позволяющий реализовать взаимосвязь между такими учебными предметами, как химия, геология.

Целью элективного курса «Химия полезных ископаемых» является:

1. Развитие умений у обучающихся решать расчетные и экспериментальные задачи, развитие общих интеллектуальных умений, а именно: логического мышления,

умений анализировать, конкретизировать, обобщать, применять приемы сравнения, развитие творческого мышления;

2. Развить у учащихся умения работать с химическим оборудованием, развитие навыков аккуратности;

3. Формирование у обучающихся метапредметных универсальных учебных действий;

4. Расширение кругозора у учащихся школы, так как полученные ими знания понадобятся для дальнейшего обучения химии в высшей школе;

Данная программа предназначена для обучающихся 11 класса, рассчитана на 34 часа. Продолжительность курса 1 год. Форма занятий урочная, включает в себя индивидуальную и групповую работы.

Согласование содержания позволяло обучающимся лучше понять и усвоить материал, изучаемый по обязательным программам. Одновременно с этим опора на знания (факты, понятия, теории) и методы познания, полученные обучающимися на уроках, содействовало более осознанному усвоению материала элективного курса. Причем это ни в коей мере не предполагало снижения ни научного уровня, ни практической направленности основных курсов.

В рамках элективного курса мы предполагаем следующие способы осуществления межпредметных связей:

- обращение к знаниям, приобретенным ранее;
- решение задач, требующих применения знаний, полученных при изучении других дисциплин;
- выполнение экспериментальных работ, требующих комплексного применения знаний;
- проведение практических работ, при которых объединяются в одно целое знания, полученные при изучении различных предметов;

Основным методом проведения практических работ является проблемно – поисковый.. В рамках, которых, им необходимо:

- выполнить ряд практических заданий
- сформировать отчет о проделанной работе и обсудить его в группе.

Ниже представлены алгоритмы, которые возможно предлагать школьникам при выполнении различных заданий.

Проведение наблюдения:

- Сформулируй цель наблюдения.

- Выдели предмет наблюдения.
- Разработай план наблюдения.
- Выясни условия для наблюдения.
- Выбери форму записи наблюдаемого явления.
- Выдели основные признаки наблюдаемого явления.
- Проанализируй результаты наблюдения с формулировкой выводов и их записью.

Планирование и проведение эксперимента:

- Сформулируй цель и сделай предположение о возможных результатах эксперимента.
- Выясни условия для достижения поставленной цели.
- Составь мысленную схему проведения эксперимента.
- Последовательно осуществи все этапы эксперимента.
- Проведи необходимые измерения, зафиксируй результаты.
- Проверь точность полученных результатов и сравни полученный результат с предполагаемым.
- Сформулируй вывод.
- Свяжи эксперимент с изученными явлениями, теориями, законами.

Кроме метода проблемного обучения целесообразными методами, используемыми в процессе реализации данного элективного курса, являются метод проектов, метод взаимообучения.

Е.С. Полат трактует метод проектов как совокупность приёмов, действий учащихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи - решения проблемы, лично значимой для учащихся и оформленной в виде некоего конечного продукта. Использование метода проектов позволяет развивать познавательные и творческие навыки обучающихся при разработке конструкций роботов по заданным функциональным особенностям для решения каких-либо социальных и технических задач.

Самостоятельная работа над проектом дисциплинирует ребят, заставляет мыслить критически и дает возможность каждому обучающемуся определить свою роль в команде.

Метод взаимообучения своими истоками уходит в коллективный способ обучения. По мнению В.К. Дьяченко, обучение есть общение обучающихся и обучаемых. Вид общения определяет и организационную форму обучения. На занятиях элективного курса взаимообучение реализуется учениками самостоятельно, иногда даже без участия учителя. Разобравшись в решении какой-либо конструкторской задачи, обучающиеся с удовольствием

делятся своими знаниями с теми, кто испытывает затруднения при решении подобных задач. Таким образом, может сложиться ситуация, в которой обучающиеся обучают самого учителя, что положительно влияет как на самооценку учеников, так и на отношения с учителем.

На практике в процессе реализации элективного курса наиболее продуктивным является применение совокупности вышеуказанных методов обучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разнообразие видов связей между всеми предметами учебного цикла способствует:

1. Формированию положительных мотивов учения;
2. Учащиеся приучаются искать связь химии с жизнью, что побуждает их пользоваться дополнительными источниками информации;
3. Повышается качество знаний учащихся и уровень их обученности;
4. Совершенствуются навыки самообразования;
5. Появляется готовность к профессиональному выбору;

В качестве вывода хотелось бы отметить, что при изучении элективных курсов наиболее наглядно проявляется тенденция развития современного образования, заключающаяся в том, что усвоение материала обучения из цели становится средством такого эмоционального, социального и интеллектуального развития ребенка, которое обеспечивает переход от обучения к самообразованию. Кроме того, стоит отметить, что наиболее положительные результаты дает применение не одного межпредметного элективного курса, а системы курсов объединяющие в себе все необходимые знания, в том числе связь естественных и гуманитарных наук. По-моему мнению это должно стать первостепенной задачей, при дальнейшей разработке элективных курсов.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный Государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 17 декабря 2010 г. № 1897)
2. Аршанский Е.Я. Обучение химии в разнопрофильных классах. – М.:Центрхимпрес, 2004.- 128 с
3. Бурмистрова Т.А . Программы общеобразовательных учреждений. Алгебра. Геометрия. 7 – 9 классы/ сост. Т.А.Бурмистрова, – М.: Просвещение, 2009.- 256 с.
4. Гара Н. Н. Сборник программ и примерных тематических планирований курса химии для 8-9 классов и 10-11 классов общеобразовательных учреждений /Гара Н. Н.. – М.: Просвещение, 2008.-56 с.
5. Гаркунов В. П. , Николаева Е. Б. “Межпредметные связи при проблемном изучении химии”, ж. “Химия в школе”, 1982, № 3, С 28.
6. Днепров Э.Д. Примерной программы для общеобразовательных учреждений по математике, М., Дрофа, 2007. – 128 с.
7. Дюсюпова Л.З. О связи органической химии с физикой. Химия в школе, 1981, № 4. С 38.
8. Шмуклер Е.Г. О связи школьного курса химии с математикой. Химия в школе, 1976, № 3. С.18.
9. Нахова Н.А., Егорова К.Е. Химия минералов: (факультативный курс по химии) – Якутск: Кудук, 2000. – 112с.
10. Бурынская Н Н. Учебные экскурсии по химии. — М.: Просвещение, 1989. §. Вернадский ЕИ. Научная мысль как планетное явление /Отв.ред. АЛ. Яншин -М: Наук», 1991. -270с.
11. Вернадский ЕИ. Очерки геохимии. — М.: Наука, 1983.
12. Вредные вещества в окружающей среде. /Под ред. В А Филова. — М., 1991. -300с.
13. Виноградов А.П. Проблемы геохимии и космохимии: Избр.тр./Отв.ред. ЕЛ, Барсуков; -М.: Наука —334с.
14. Виноградов АП. Закономерности распределения химических элементе» я земной коре. -М.: Изд-во МГУ, 1955.
15. Воскресенский П.И. Аналитические реакции между твердыми веществами и полевой химический анализ. —М.: Госгеолтехиздат, 1963.
16. Гаврилов ЕП. Путешествие в прошлое Земли. — М.; Недра, 1986. —144с.

