**Методическое письмо**

**о преподавании учебного предмета «Химия» в образовательных
организациях Ярославской области в 2023/2024 учебном году**

*Составитель:*

*Горшкова Наталья Николаевна,*

*старший преподаватель кафедры
общего образования ГАУ ДПО ЯО ИРО,*

*методист МУ ДПО «ИОЦ» г. Рыбинска*

В 2023–2024 учебном году преподавание всех учебных предметов, в том числе химии, регулируют федеральные нормативные документы по введению обновленных федеральных государственных образовательных стандартов (далее – **ФГОС**) и федеральных образовательных программ (далее – **ФОП** или ФООП) *(приложение 1 «Нормативно-правовые документы»*).

Общеобразовательные организации разрабатывают основные образовательные программы (ООП) в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОС) общего образования и соответствующими ФОП общего образования. При этом содержание и планируемые результаты разработанных общеобразовательными организациями ООП должны быть не ниже содержания и планируемых результатов ФОП соответствующего уровня образования.

В 2023/2024 учебном году на уровне основного общего образования общеобразовательные организации будут реализовать две ООП, а именно:
в 5-7 классах ООП ООО в соответствии с обновлённым ФГОС ООО (*Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. №287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования*») и ФОП ООО, в 8-9 классах ООП ООО в соответствии с ФГОС ООО (*Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»*) и ФОП ООО.

Для учителей химии это означает, что преподавание химии в 8–9 классахпродолжится по ранее утвержденным рабочим программам по химии, разработанным в соответствии с ПООП, но потребуется внести в программы необходимые изменения в соответствии с ФОП ООО. А именно, проверить, чтобы элементов содержания и планируемых результатов по химии на уровень основного образования было не меньше, чем заявлено в ФОП ООО.

На уровне среднего общего образования в 10 классах реализуется ООП СОО в соответствии с обновленным ФГОС СОО (*Приказ Министерства просвещения РФ от 12 августа 2022 г. №732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 13»*) и ФОП СОО: в 11 классах - ООП СОО в соответствии с ФГОС СОО (*Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. №413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования*») и ФОП СОО.

В связи с этим учителям химии необходимо разработать новую рабочую программу по химии в соответствии с обновленными ФГОС и ФОП среднего общего образования, причем на весь уровень образования – для 10-11 классов. Однако реализация новой рабочей программы произойдет с 1 сентября 2023 года только в 10 классах, в11 классе в 2023/2024 учебном году необходимо скорректировать содержание и результаты в соответствии с ФОП СОО.

Рекомендуется проверить наличие в ОО локального акта о структуре рабочей программы по учебным предметам, курсам, модулям. Положение о рабочей программе общеобразовательная организация разрабатывает на основании требований обновлённого ФГОС общего образования. Рабочая программа учебного предмета, в том числе химии, должна содержать три раздела:

- содержание учебного предмета, учебного курса (в том числе внеурочной деятельности), модуля;

- планируемые результаты освоения учебного предмета, учебного курса (в том числе внеурочной деятельности), учебного модуля;

- тематическое планирование с указанием количества академических часов, отводимых на освоение каждой темы учебного предмета, учебного курса (в том числе внеурочной деятельности), учебного модуля и возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов, являющихся учебно-методическими материалами (мультимедийные программы, электронные учебники и задачники, электронные библиотеки, виртуальные лаборатории, игровые программы, коллекции цифровых образовательных ресурсов).

Отбор цифровых образовательных ресурсов осуществляется в соответствии с приказом Министерства просвещения РФ (*Приказ Минпросвещения РФ от 2 августа 2022 г. № 653 «Об утверждении федерального перечня электронных образовательных ресурсов, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования»*).

Федеральные рабочие программы по химии для ООО и СОО базового
и углубленного уровней являются ориентиром для составления рабочих программ учителями химии, так как они устанавливают обязательное (инвариантное) предметное содержание, определяют количественные и качественные его характеристики на каждом этапе изучения предмета, предусматривают принципы структурирования содержания и распределения его по классам, основным разделам и темам курса; рекомендуют примерную последовательность изучения тем курса с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей.

На сайте «Единое содержание общего образования» (<https://edsoo.ru/>) опубликованы федеральные рабочие программы по химии базового и углубленного уровней для реализации в основной и старшей школе. В них кроме целей, задач, планируемых результатов обучения есть тематическое планирование с указанием количества академических часов, отведенных на освоение каждой темы, основных видов деятельности обучающихся, содержание эксперимента. Педагоги могут использовать федеральные рабочие программы по предмету без изменений (Ч. 6.4 ст. 12 Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ. 14 П. 31.1. ФГОС НОО, п. 32.1. ФГОС ООО, п. 18.2.2 ФГОС СОО). Также на сайте размещен рекомендуемый для использования ресурс «Конструктор рабочих программ» программ <https://edsoo.ru/static/source_video/instruction.mp4>, в котором разрабатываются рабочие программы в соответствии с обновленными ФГОС и ФООП.

**Преподавание учебного предмета «Химия» на уровне ООО**

Вклад учебного предмета «Химия» в достижение целей основного общего образования обусловлен во многом значением химической науки в познании законов природы, в развитии производительных сил общества и создании новой базы материальной культуры. Знание химии служит основой для формирования мировоззрения учащихся, их представлений о материальном единстве мира, о взаимопревращениях энергии и об эволюции веществ в природе. Современная химия направлена на решение глобальных проблем устойчивого развития человечества, а также способствует реализации возможностей для саморазвития
и формирования культуры личности, её общей и функциональной грамотности.

Дисциплина «Химия» вносит вклад в формирование навыков самостоятельной учебной деятельности, экспериментальных и исследовательских умений, необходимых как в повседневной жизни, так и в профессиональной деятельности, знакомит со спецификой научного мышления, закладывает основы целостного взгляда на единство природы и человека, является ответственным этапом в формировании естественно-научной грамотности подростков.

Изучение предмета «Химия» направлено на формирование системы химических знаний — важнейших фактов, понятий, законов и теоретических положений, доступных обобщений мировоззренческого характера, языка науки, знаний о научных методах изучения веществ и химических реакций, а также предполагает развитие умений и способов деятельности, связанных с планированием, наблюдением и проведением химического эксперимента, соблюдением правил безопасного обращения с веществами в повседневной жизни.

В системе общего образования «Химия» признана обязательным учебным предметом, который входит в состав предметной области «Естественно-научные предметы». В соответствии с ФГОС ООО изучение учебного предмета «Химия» возможно на двух уровнях: базовый и углубленный.

Количество часов, рекомендованное для изучения учебного предмета «Химия» на базовом уровне, составляет 136 часов: 8 классе – 68 часов (2 часа
в неделю), в 9 классе – 68 часов (2 часа в неделю).

*Выписка из федерального недельного учебного плана основного общего
образования для 5-дневной и для 6-дневной учебной недели*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Предметная область | Учебныйпредмет | Количество часов в неделю |
| VIII класс | IX класс | Всего |
| Естественно-научные предметы | Химия | 2 | 2 | 4 |

Количество часов, рекомендованное для изучения учебного предмета «Химия» на углублённом уровне, составляет, по выбору общеобразовательной организации, 204 или 272 часа: по 102 часа (3 часа в неделю) или 136 часов (4 часа в неделю), т.е. 2 часа в неделю за счёт обязательной части основной образовательной программы основного общего образования (далее по тексту – ООП ООО) и 1-2 часа за счёт части ООП ООО, формируемой участниками образовательных отношений.

Для каждого класса предусмотрено резервное учебное время, которое может быть использовано участниками образовательного процесса в целях формирования вариативной составляющей содержания конкретной рабочей программы. При этом обязательная (инвариантная) часть содержания предмета, установленная федеральной рабочей программой, и время, отводимое на ее изучение, должны быть сохранены полностью.

**Тематическое содержание учебного предмета «Химия»** в федеральных рабочих программах базового и углубленного уровня представлено следующими разделами:

**8 класс:**

* Первоначальные химические понятия
* Важнейшие представители неорганических веществ
* Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атомов.
* Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции.

**9 класс**

* Вещество и химическая реакция
* Неметаллы и их соединения
* Металлы и их соединения
* Химия и окружающая среда

В федеральной рабочей программе по учебному предмету «Химия»
на уровне ООО внесены дополнения, а именно: в 9 классе значительно больше времени отведено на повторение основных понятий, которые изучались
в 8 классе, навыков составления формул, использования химической символики, написанию уравнений химических реакций, решению задач.

В 9 классе появился новый раздел «Химия в окружающей среде», в котором сделан акцент на изучение веществ и материалов в повседневной жизни человека, безопасное использование веществ и химических реакций в быту, первую помощь при химических ожогах и отравлениях, химическое загрязнение окружающей среды (предельная допустимая концентрация веществ), роль химии в решении экологических проблем, проведение химического эксперимента по изучению образцов материалов (стекло, сплавы металлов, полимерные материалы). Содержание раздела позволяет реализовать экологический, личностно значимый и прикладной аспекты химии в 8-х и 9-х классах

В разделе «Неметаллы и их соединения» в 9 классе теперь рассматривается «гипотеза глобального потепления климата». Сокращен материал по органической химии, но при этом в теме «Углерод и его соединения» даются первоначальные общие представления об органических веществах как соединениях углерода. Изучаются природные источники углеводородов (уголь, природный газ, нефть), продукты их переработки (бензин), их роль в быту и промышленности. Это способствует высвобождению учебного времени при обучении химии в основной школе, которое может быть использовано рационально для рассмотрения практико-ориентированных и экологических проблем, а также позволит более эффективно распределить учебные часы в разделах «Металлы и их соединения» и «Неметаллы и их соединения». В содержании предмета «Химия» убрано разделение материала, который изучается, но не выносится на промежуточную и итоговую аттестацию.

При сохранении фундаментальности содержания образования усилена его практическая составляющая, которая имеет значение для формирования общей культуры, функциональной грамотности школьников и развития их интеллектуального потенциала средствами учебного предмета «Химия». Сделаны реальные шаги для приближения содержания обучения к интересам подростков. В содержание обучения введены методологические знания, которые закладывают основу для понимания науки как способа познания мира (а не набора фактов, теорий и законов). Они формируют интерес к науке, к изучению природы, к исследованиям окружающих явлений; закладывают предпосылки научного типа мышления, развития интеллектуальных способностей. Это знания о научных методах и их использовании при освоении курса химии. Для предотвращения формального усвоения знаний на уроке необходимо обеспечивать ученикам возможность не только узнать о явлениях и фактах, но и увидеть изучаемые явления, предоставить возможность осознать учебную проблему и сделать предположение о ее решении, проверить гипотезу экспериментально, проанализировать информацию, сделать выводы и заключения. Участие во всех этапах научного познания на уроке или в исследовательской работе находит положительный отклик у школьников.

Организовать эти этапы познавательной деятельности учителю помогут различные исследовательские и практические предметные и межпредметные задания. Предусмотрены возможности для систематического приобщения обучающихся к самостоятельной познавательной деятельности, к самостоятельным экспериментам и исследованиям, которые формируют мотивацию и развитие способностей к химии; открывают перспективы и возможности для освоения учащимися проектно-исследовательской деятельности.

Реализации целей химического образования в основной школе может способствовать пропедевтическая подготовка учащихся, которая обеспечивает непрерывность и преемственность школьного химического образования, развитие обучающихся средствами химии. Основная задача пропедевтического этапа – формирование интереса к познанию мира веществ и химических превращений. Изучение пропедевтического курса с 7 класса позволяет:

- учесть психологические особенности обучающихся;

- создать мотивацию для изучения курса химии в основной школе;

- разгрузить курс химии основной школы;

- реально повысить качество обучения химии.

В Концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях РФ, реализующих основные общеобразовательные программы говорится: «Рекомендовать образовательным организациям, реализующим образовательную программу основного общего образования, включать пропедевтический (вводный) курс в часть ООП, формируемую участниками образовательных отношений».

Для преподавания пропедевтического курса химии в 7 классе можно использовать учебник, допущенный к использованию при реализации части основной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

*Выписка из утвержденного федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, согласно приложению № 1 к Приказу Минпросвещения России от 21.09.2022 г. № 858.*

Учебники по химии, допущенные к использованию при реализации части основной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №строки ФПУ | № учебника в ФПУ | Наименование учебника | Авторский коллектив | Класс | Наименование издателя | Срокдействия экспертного заключения |
| 1030 | 2.1.2.4.1.2.1. | Химия. Введение в предмет | Еремин В.В. Дроздов А.А. Лунин В.В. (под ред.Лунина В.В.) | 7 | АО «Издательство«Просвещение» | До 25.09.2025 г. |

**Преподавание учебного предмета «Химия» на уровне СОО**

Учебный предмет «Химия» входит в предметную область «Естественно-научные предметы» и с 1 сентября 2023 года является обязательным предметом для изучения на базовом или углублённом уровнях.

 Учебным планом на изучение химии базового уровня рекомендуется отвести 70 учебных часов, по 1 часу в неделю в 10 и 11 классах соответственно.

Изучение химии на углублённом уровне предусмотрено в классах естественно-научного профиля, например, химических, химико-биологических и медицинских. В данных классах рекомендовано предусмотреть изучение предмета «Химия» не менее 3 часов в неделю в 10 и 11 классах (по 105 часов в год). \

*Примерный недельный учебный план для 10-11 классов*

*при 5-дневной учебной неделе*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Предметная область | Учебный предмет | Уровень | 5-ти дневная неделя |
| Количество часов в неделю |
| 10 класс | 11 класс |
| **Обязательная часть** |  | в нед. | в год | в нед. | в год |
| Естественно-научные предметы | Химия | Б | 1 | 34 | 1 | 34 |
| Химия | У | 3 | 102 | 3 | 102 |

*Примерный недельный учебный план для 10-11 классов*

*при 6-дневной учебной неделе*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Предметная область | Учебный предмет | Уровень | 6-ти дневная неделя |
| Количество часов в неделю |
| 10 класс | 11 класс |
| **Обязательная часть** |  | в нед. | в год | в нед. | в год |
| Естественно-научные предметы | Химия | Б | 1 | 34 | 1 | 34 |
| Химия | У | 3 | 102 | 3 | 102 |

Количество учебных часов для изучения химии на углубленном уровне может быть увеличено в соответствии с программой и УМК, по которым будет организован образовательный процесс, за счет часов части ООП, формируемой участниками образовательных отношений.

В федеральных рабочих программах СОО по химии (базовый уровень: ФОП СОО стр. с 2583 по 2610) и (углубленный уровень: ФОП СОО стр. с 2611 по 2645) представлена структура и последовательность изучения материала
в рамках учебного предмета «Химия» в старшей школе: 10 класс – органическая химия, 11 класс – общая и неорганическая химия.

В федеральной рабочей программе по учебному предмету «Химия», как для базового уровня, так и для углублённого уровня произведено разграничение элементов содержания учебного материала. Содержание учебного материала, которое изучается в ознакомительном порядке и не включено в состав предметных результатов, не подлежит текущей и промежуточной аттестации выделено в федеральной рабочей программе по учебному предмету «Химия» курсивом.

Изменения в учебном предмете «Химия» базового уровня находят отражение в рассмотрении теоретического материала и фактологических сведений
о веществах и химической реакции. В курсе «Общая и неорганическая химия» обучающимся предоставляется возможность осознать значение периодического закона с общетеоретических и методологических позиций, глубже понять историческое изменение функций периодического закона – от обобщающей до объясняющей и прогнозирующей.

На углублённом уровне изучение учебного предмета «Химия» направлено на реализацию профильного обучения, преемственности с последующим этапом получения химического образования в рамках изучения специальных естественно-научных и химических дисциплин в вузах и организациях среднего профессионального образования.

На углублённом уровне изучения предмета обеспечена возможность значительного увеличения объёма знаний о химических элементах и свойствах их соединений на основе расширения и углубления представлений о строении вещества, химической связи и закономерностях протекания реакций, рассматриваемых с точки зрения химической кинетики и термодинамики. Изучение периодического закона и Периодической системы химических элементов базируется на современных квантово-механических представлениях о строении атома. Химическая связь объясняется с точки зрения энергетических изменений при её образовании и разрушении, а также с точки зрения механизмов её образования. Изучение типов реакций дополняется формированием представлений об электрохимических процессах и электролизе расплавов и растворов веществ. В курсе органики при рассмотрении реакционной способности соединений уделяется внимание вопросам об электронных эффектах, взаимном влиянии атомов в молекулах и механизмах реакций.

Особое значение имеет то, что на содержание курсов химии углублённого уровня изучения для классов определённого профиля (главным образом на их структуру и характер дополнений к общей системе предметных знаний) оказывают влияние смежные предметы. Так, в содержании учебного предмета «Химия» для классов химико-физического профиля большое значение будут иметь элементы учебного материала по общей химии, а в содержании предмета для классов химико-биологического профиля больший удельный вес будет иметь органическая химия.

Обязательным условием при обучении химии на углублённом уровне является проведение лабораторных и практических работ, участие обучающихся
в выполнении проектных и учебно-исследовательских работ, тематика которых определяется педагогом на основе имеющихся материально-технических ресурсов и региональных особенностей.

 В преподавании химии в старшей школе отдаётся предпочтение практической компоненте содержания обучения, ориентированной на подготовку выпускника школы, владеющего не набором знаний, а функциональной грамотностью, то есть способами и умениями активного получения знаний и применения их в реальной жизни для решения практических задач.

**Учебно-методическое обеспечение преподавания химии в условиях
введения обновленных ФГОС ООО и ФГОС СОО с изменениями**

Министерство просвещения Российской Федерации в настоящее время ведёт работу по формированию обновленного федерального перечня учебников, включающего в себя учебники, соответствующие требованиям обновлённых ФГОС ООО и ФГОС СОО с изменениями.

В переходный период в образовательной деятельности могут быть использованы любые учебно-методические комплекты, включённые в федеральный перечень учебников. В случае отсутствия некоторых тем в УМК по химии возможно использование конспектов занятий, электронных (цифровых) образовательных ресурсов, организация проектно-исследовательской деятельности по изучению нового материала с использованием различных источников информации и т.д. *(приложение №2 «Рекомендованные при отсутствии тем в УМК по химии электронные ресурсы»)*

При использовании дополнительных учебных, дидактических материалов, ориентированных на формирование предметных, метапредметных и личностных результатов обучения, особое внимание должно быть уделено изменению методики преподавания учебного предмета «Химия»

**Формирование личностных результатов при обучении химии**

Содержание учебного предмета «Химия» обладает высоким воспитательным потенциалом. На любом этапе урока большое значение имеет яркий и эмоциональный рассказ об отдельных фактах из биографии великих русских и советских учёных, раскрывающих их высокие гражданские и нравственные качества: Михаила Васильевича Ломоносова, Дмитрия Ивановича Менделеева, Александра Михайловича Бутлерова, Владимира Васильевича Марковникова, Николая Дмитриевича Зелинского, Сергея Васильевича Лебедева, Николая Николаевича Зинина, Николая Николаевича Семенова, Николая Николаевича Бекетова, Александра Порфирьевича Бородина, Александра Яковлевича Данилевского, Александра Евгеньевича Ферсмана и других.

К примеру, в **теме «Углерод и кремний» (9 класс)** при изучении явления адсорбции можно рассказать о создателе первого противогаза – Николае Дмитриевиче Зелинском. Когда в Лондоне получили первые русские противогазы, английские химики просто не поверили в гениальную простоту их конструкции. После испытания они кропотливо исследовали содержимое коробок противогаза в поисках особого «секрета», однако во всех случаях в коробках противогазов они находили чистый древесный уголь. В последующем конструкция русского угольного противогаза 1916 года стала основой для создания всех подобных иностранных конструкций, не исключая и современные угольные фильтры для сигарет. Изобретение Зелинского прочно вошло не только в военную, но и в производственную практику. Пожарные, горно-спасательные команды, рабочие вредных предприятий всего мира пользуются русским изобретением. Кстати, Николай Дмитриевич отказался патентовать изобретение. Он считал, что нельзя наживаться на человеческих несчастьях.

С примерами использования содержания обучения химии для формирования патриотического воспитания обучающихся можно ознакомиться по ссылке: infourok.ru/statya-po-himii-na-temu-patrioticheskoe-vospitanie-na-urokah-himii-i-vo-vneurochnoe-vremya-2402710.html

Демонстрация на уроках химии учебных фильмов, видеоматериалов
о профессиях, связанных с химией, к примеру, химик-технолог, фармацевт, металлург и т.д. будет способствовать более раннему профессиональному самоопределению и трудовому воспитанию обучающихся

**Формирование естественно-научной грамотности**

Федеральные рабочие программы по химии базового и углубленного уровня для ООО ориентированы на приобретение выпускниками естественно-научной грамотности как компонента функциональной грамотности на основе реализации системно-деятельностного подхода и усиления практической направленности обучения. Решение практико-ориентированных задач при изучении химии в основной школе рассматривается как эффективное средство мотивации познавательной активности обучающихся, осознанного выбора ими профиля обучения в старшей школе, ознакомления с содержанием профессиональной деятельности в различных сферах.

В октябре 2023 года нынешним девятиклассникам предстоит участвовать в федеральном мониторинге по оценке компетенций естественно-научной грамотности. В связи с этим педагогам необходимо усилить работу в направлении формирования и развития учебных умений, лежащих в основе одной из главных составляющих функциональной грамотности. Рабочие программы педагогов, содержание уроков должны включать информацию по развитию естественно-научной грамотности в соответствии с требованиями ФГОС.

Компетенции ЕНГ развиваются в рамках уроков через достижение метапредметных результатов, в проектной деятельности, в рамках курса внеурочной деятельности; при выполнения обучающимися заданий из открытых Банков заданий (*приложение № 3 «Банки заданий по оценке ЕНГ».*

Для внедрения контекстных заданий в урок необходимо вычленить из Банков задания с химическим содержанием и соотнести их с тематическим планированием курса. К примеру:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Тема | Класс | Контекстное задание с химическим содержанием |
| Чистые вещества и смеси  | 8 класс  | Зимой хлорид натрия, смешанный с другими солями, песком или глиной – так называемая техническая соль – применяется как антифриз против гололёда. До сих пор техническая соль может считаться эффективным противогололёдным средством.*1) Какое свойство соли обусловило такое её применение в народном хозяйстве?**2) Какую роль играет песок в используемой смеси?* |
| Чистые вещества и смеси | 8 класс  | Используя данные таблицы о составе различных сортов соли, вычислите, во сколько раз меньше магния содержится в 50 г соли высшего сорта, чем в 50 г соли второго сорта. Ответ подтвердите расчётами |
| Галогены | 9 класс | Министерство здравоохранения РФ разработало законопроект, согласно которому вся соль мелкого помола будет обогащаться иодом. Иодированная поваренная соль – кухонная соль с добавлением строго определённого количества иодида или иодата калия. При приёме внутрь такая соль способствует профилактике развития иод-дефицитных заболеваний в географических местностях с природным дефицитом (эндемией) иода.*О химическом элементе или о простом веществе иоде идёт речь в тексте?* |

Включение в учебный процесс контекстных заданий, проверяющих сформированность умений работать с информацией, представленной в различной форме, может осуществляться на различных этапах проведения уроков (на этапе моделирования проблемной ситуации, при изучении нового материала, при проверке первичного усвоения новых знаний, применения знаний и др.).

К примеру, на этапе мотивации напервом уроке в теме «Фосфор и его соединения» (9 класс) учащимся можно предложить текст, в котором исключено слово «фосфор»: *«……– один из распространённых элементов земной коры, он входит в первую двадцатку. Содержится ……..и в тканях живых организмов – входит в состав белков и других важнейших органических соединений (ДНК). …… называют элементом жизни. История его получения относится ещё к временам алхимии. Разорившийся купец и при этом алхимик – самоучка
в поисках философского камня получил красное «уринное масло». При его дальнейшей дистилляции алхимик заметил, что на дне реторты образовывалась белая пыль. Алхимик решил, что ему удалось извлечь «элементарный огонь». Но не получив желаемого золота, Бранд стал продавать свой секрет по цене, во много раз превосходящей золото, и обогатился на этом».*

Учащимся предлагается сформулировать гипотезу о том, о каком из элементов идет речь в тексте. Подобный вопрос вынуждает учащихся не только приобретать опыт анализа текста, но и обоснованно формулировать тезисы
и выводы на основе данных текста.

Работа с контекстными заданиями для формирования и оценки сформированности элементов естественнонаучной грамотности может быть организована в различной форме: индивидуальной, парной (групповой), фронтальной (коллективной). Контекстные задания могут выступать и в качестве материала для обсуждения с учащимися, и как способ (прием) организации самостоятельной деятельности учащихся в рамках изучения нового материала, и как средство для текущего, рубежного и/или итогового контроля знаний и умений.

Комбинирование контекстных заданий, в которых содержательной основой выступает материал одной темы, может помочь в составлении кейсов, предназначенных для групповой работы при проведении обобщающих уроков (*приложение № 4 «Кейс по теме «Фосфор и его оксиды»*).

Кроме контекстных заданий для формирования ЕНГ на уроках по химии педагогам необходимо активнее использовать ситуационные задачи практической направленности, решение которых будет повышать интерес к изучаемому предмету, стимулировать познавательную активность обучающихся. К примеру, в теме «Растворы» (8 класс) можно использовать следующие задачи:

**Задача 1.**

В середине марта, т.е. за месяц до посева, начинают готовить семена огурцов. Их подвешивают для прогревания над батареей. Затем на 10 мин. помещают в раствор поваренной соли с массовой долей 0,05 или 5%. Для посева отбирают лишь потонувшие семена, всплывшие выбрасывают. Обработка раствором соли не только помогает отобрать полноценные семена, но и удаляет
с их поверхности возбудителей заболеваний.

*Задание:* Приготовьте 80 г такого раствора.

**Задача 2.**

В реанимацию попадают больные, потерявшие много крови. В этих случаях используют 0,85%-й раствор поваренной соли (ϸ= 1 г/мл), который называется физиологическим раствором.

*Задание:* Представьте, что вы медсестра реанимационного отделения и должны срочно приготовить 800 мл такого раствора. Как вы на месте медсестры приготовили бы такой раствор? (Ответ: растворить 6,8 г соли в 793 мл воды.)

В 10 классе при изучении темы «Углеводы» вызовет интерес следующая задача:

*У дельфина слёзы сладкие, потому что в слезе дельфина содержатся сахара – галактоза и фруктоза. Углеводно-белковые, напоминающие белок куриного яйца, слёзы служат смазкой. Дельфины плачут, чтобы лучше видеть
и быстрее плавать.*

Вопросы:

1. Установите молекулярную формулу фруктозы, которая придаёт дельфиньим слезам сладкий вкус, если массовые доли элементов в ней составляют: 40,0%(С), 6,6%(Н), 53,4%(О).
2. Сравните (в табличной форме) физические свойства глюкозы и фруктозы.

Формирование умений, лежащих в основе компетенций ЕНГ, возможно только в условиях построения учебного процесса с учетом личностно-ориентированного и дифференцированного подходов. Указанные подходы, главным образом, направляют деятельность учителя на создание в образовательном процессе таких условий, при которых учащиеся будут максимально активно включены в познавательный процесс. Это предполагает, что при построении сценариев уроков учитель отбирает содержание и планирует деятельность учащихся таким образом, чтобы они были заинтересованы в достижении необходимых образовательных результатов.

К примеру, мотивировать и организовать работу учащихся с базовым
и низким уровнем подготовки помогут задания, включающие базовые и прикладные аспекты содержания. Они могут быть использованы и на этапе объяснения материала – в формате постановки проблемных вопросов, и для контроля знаний, на завершающем этапе урока. Приведу пример блока контекстных заданий из банка ФИПИ для 9 класса по теме «Алюминий и его соединения».

Обучающий текст:

*Алюминий – третий по распространённости элемент земной коры. Сплавы на основе алюминия активно используются в различных отраслях промышленности и быту. Сплавы с алюминием необходимы в самолетостроении, а также из них изготавливают кастрюли, сковороды, противни, половники. На алюминиевой фольге запекают мясо в духовке и выпекают пироги. Кроме того, в алюминиевую фольгу упакованы масла и маргарины, сыры, шоколад
и конфеты.*

*Металлический алюминий является химически активным металлом, поэтому в природе встречается только в виде соединений. Наиболее распространённые природные соединения алюминия – его оксиды (боксит, каолинит). Тем не менее, он устойчив к коррозии, так как при взаимодействии
с кислородом воздуха на его поверхности образуется тонкий слой оксида алюминия (Al2O3), который имеет большую прочность. Если же удалить оксидную плёнку, то алюминий легко вступает в химические реакции с неметаллами, кислотами, например, соляной.*

*Оксид и гидроксид алюминия обладают амфотерными свойствами, то есть могут проявлять как оснóвные, так и кислотные свойства в зависимости от характера свойств вещества, которое с ними вступает в реакцию»*.

***Задание 1***

*Для запоминания валентности алюминия есть такая фраза: «Алюминий лишь один трехвалентный господин». Как объяснить с точки зрения строения атома алюминия его трехвалентность? Напишите распределение электронов по электронным слоям его атома и укажите заряд его ядра.*

Для ответа на вопрос необходимо понимать, что во внешнем электронном слое алюминия находятся три электрона, которые могут принимать участие в образовании химических связей. Распределение электронов по электронным слоям: 2, 8, 3, а заряд ядра равен +13.

Как видно из предлагаемой модели ответа, задание не выходит за рамки школьной программы. При этом в нестандартной форме фиксирует внимание учащихся на важном факте и «заставляет» учащегося задуматься над его научным обоснованием.

***Задание 2***

*Какие из химических реакций подтверждают амфотерные свойства алюминия и его соединений?*

1) Al(OH)3 + 3HCl = AlCl3 + 3H2O

2) 4Al + 3O2 = 2Al2O3

3) Al2O3 + 3C = 2Al + 3CO

4) AlCl3 + 3AgNO3 = Al(NO3)3 + 3AgCl

5) Al2O3 + 2NaOH = 2NaAlO2 + H2O

В данном задании от учащихся требуется осмыслить понятие «амфотерность» и проанализировать суть уравнений химических реакций. В частности, понять, что амфотерность относится к кислотно-основному взаимодействию,
а, следовательно, процессы, протекающие с изменением степени окисления,
не отражают данное свойство. А вот задания 3 и 4 уже непосредственно направлены на проверку знаний о применении алюминия, и что важно найти для этого научного объяснение.

***Задание 3***

*На фотографиях приведены различные области применения алюминия
и его сплавов. Выберите три изображения, отражающие области применения алюминия и его сплавов и впишите их в левую колонку таблицы. В правую колонку таблицы впишите физическое свойство, которое лежит в основе его применения в данной области. Заполните таблицу.*

В этом задании необходимо для каждой области применения четко указать те свойства, которые являются определяющими при выборе алюминия (алюминиевая фольга – пластичность, электрические провода – электропроводность, посуда – высокая теплопроводность, самолетостроение – легкость, т.е. малая для металлов плотность, алюминиевая пудра – металлический блеск).

|  |  |
| --- | --- |
| Область применения | Физическое свойство |
|  А) | 1) |
| Б) | 2) |
| В) | 3) |



***Задание 4***

*Алюминий относится к достаточно активным металлам. Однако его применяют для производства посуды и фольги, которые контактируют с продуктами питания, что не является полезным для организма человека. Объясните данный факт?*

Данное задание направлено на формирование умения объяснять различные процессы. Здесь ответ опирается на понимание того, что при взаимодействии с кислородом воздуха на его поверхности образуется тонкий слой оксида алюминия (Al2O3), который имеет большую прочность и не обладает такой высокой химической активностью.

***Задание 5***

*Алюминий может реагировать как с кислотами (например, соляной кислотой), так и со щелочами (например, с гидроксидом калия). Обе реакции сопровождаются одним общим признаком протекания. Назовите его. Запишите схематично суть процесса, происходящего с алюминием. Какие химические свойства проявляет алюминий в указанных реакциях?*

Ответ на вопрос включает три элемента: в процессе обеих реакций выделяется водород; процесс отдачи 3 электронов: Al0 - 3ē → Al+3; в обеих реакциях алюминий проявляет свойство восстановителя.

Большое количество заданий, проверяющих развитие функциональной грамотности, содержат КИМы ВПР по химии для 8-х, 11-х классов, контрольно-измерительные материалы ОГЭ и ЕГЭ. Систематическое использование на уроках химии заданий такого рода не только будет способствовать развитию функциональной грамотности обучающихся, но и осуществлению их подготовки к государственной итоговой аттестации. К примеру, на уроках в 8-м классе при изучении физических и химических явлений можно предложить задания из КИМ ВПР:



На уроках в 8-м классе при изучении понятия «массовая доля», можно предложить задания из КИМ ВПР, которые формируют естественно-научную, читательскую, математическую грамотность:



В 11 классах для отработки понятия «массовая доля», ПДК – задания КИМ ВПР для 11 класса



Для обеспечения эффективности формирования естественно-научной грамотности школьников педагогам необходимо применять на уроках химии эффективные педагогические технологии,

которые направлены главным образом не на изложение преподавателем готовых знаний, их запоминание и воспроизведение, а на самостоятельное овладение учащимися знаниями и умениями в процессе активной мыслительной и практической деятельности.

**Формирование экспериментальных умений**

Еще М.В. Ломоносов говорил, что «химии никоим образом научиться невозможно, не видя в самой практики, не принимаясь за химические операции».Естественнонаучное образование требует реализации практических действий школьника с объяснением происходящих процессов. Только выполняя реальный химический эксперимент можно сформировать одну из важнейших компетенций ЕНГ – понимание основных особенностей естественнонаучного исследования.

В ходе практических работ и лабораторных опытов обучающиеся совершают практические действия с химическими веществами, материалами, инструментами, приборами и овладевают экспериментальным умением безопасного обращения с веществами и лабораторным оборудованием. Это умение оценивается в ходе ГИА по химии в 9 классе при выполнении задания в виде реального химического эксперимента, оценка успешности которого складывается не только из получения правильного практического результата, но и техники выполнения эксперимента, правильного использования химического оборудования в соответствии с его целевым назначением.

 Выполняя лабораторные и практические работы, обучающиеся учатся применять свои теоретические знания на практике, а это поможет им при решении различных жизненных ситуаций.

Вилы и дидактическая ценность экспериментов на уроках химии представлена в таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **демонстрационный** | **лабораторный** | **практический** |
| ***учительский и ученический*** | ***лабораторный опыт***, ***лабораторная работа*** | ***практикум***,***практическая работа*** |
| * **изучение нового материала**;
* **формирование понятий о естественных объектах**;
* **способ исследования**;
* **иллюстрация оборудования**,
* **техники исследования**;
* **создание стимуляционно**- **мотивирующих ситуаций**
 | * **изучение и закрепление нового материала**;
* **продуктивное усвоение новых знаний и умений**;
* **доказательство истинности гипотез**;
* **формирование действий с веществом и лабораторным оборудованием**;
* **формирование действий по технике проведения эксперимента**, **по технике безопасности и др**.
 | * **закрепление и применение изученного материала**;
* **развитие умений применять знания на практике**;
* **формирование экспериментальных умений**;
 |
| **домашний** | **занимательный** | **виртуальный** |
| ***в домашних условиях*** | ***эмоционально-проблемный*** | ***в режиме ICT*** |
| * **закрепление знаний и**
* **применение умений в жизни**;
* **создание проблемы**;
* **познание веществ в быту**;
* **мотивация учения**
 | * **мотивация учения**;
* **создание стимуляционно**-**мотивирующих ситуаций**
 | * **иллюстрация опасных веществ**, **явлений и** **демонстрация процессов растянутых во времени**;
* **этапное рассмотрение процесса**
* **формирование образов**;
* **подготовка к реальному эксперименту**
 |

Выполнение практической части курса химии является одним из требований ФГОС. Особое внимание административного состава образовательных организаций и родителей должно быть уделено вопросу выполнения педагогами практической части программы в строгом соответствии нормам и требованиям безопасности химического эксперимента. Проведение всех необходимых инструктажей и их соответствующее надлежащее оформление обязательно.

Все практические работы, указанные в ФОП ООО и СОО, являются обязательны к выполнению. Для удобства использования в практике работы привожу **сводную таблицу демонстраций, лабораторных опытов и практических работ** в соответствии с федеральными рабочими программами по химии ООО
и СОО базового и углубленного уровней *(приложение № 5).*

Как и раньше, каждая практическая работа из числа обязательных выполняется каждым обучающимся самостоятельно в форме реального химического эксперимента с обязательным оформлением его в тетради для практических
(и лабораторных) работ или в тетради для контрольных работ (*определяется на уровне образовательной организации, закрепляется локальным нормативно-правовым актом*) и обязательным оцениванием, как в тетради, так и в классном журнале. При этом при базовом уровне изучения предмета допускается выполнение практической работы в парах, а при углубленном – индивидуально: при общем на пару обучающихся комплекте реактивов с индивидуальным комплектом химической посуды.

 У*читель имеет право корректировать содержание химического эксперимента*, *варьировать лабораторные опыты и практические работы, не меняя их химического смысла и сути в контексте изучаемого материала в соответствии с поставленными целями; исходя из возможностей материальной базы кабинетов химии, увеличивать объем школьного эксперимента.*

Для того, чтобы научить учащихся правильно обращаться с веществами на практических работах, можно проводить многоракурсные съёмки экспериментальной деятельности с использованием мобильных телефонов. Просматривая полученные видео, можно обсудить типичные ошибки, которые допускают учащиеся при проведении опытов. Кроме того, доступность видео на мобильных телефонах, позволит обучающимся получить доступ ко всей необходимой информации во время подготовки к экзамену - как правильно проводить эксперимент, использовать вещества, собирать установки.

Проведение домашнего эксперимента также влечёт за собой необходимость поиска дополнительного источника знаний, а, следовательно, активизирует познавательную деятельность, развивает интерес и, в результате, приведёт к повышению качества знаний.

**Повышение качества химического образования**

С целью повышения эффективности химического образования и уровня подготовки, учащихся можно дать педагогам следующие методические рекомендации:

- в преподавании предмета учитывать приоритеты современного образования, направленные на достижение высокого качества знаний и умений: ориентацию обучения на самореализацию, саморазвитие личности школьника, формирование ключевых предметных компетенций.

- использовать в преподавании химии системно-деятельностный подход
к обучению, современные образовательные технологии; помнить о том, что одно из современных требований к получению знаний – это получение метапредметных знаний, которые развивают у школьников основы методов познания, основ анализа и синтеза, умения формировать гипотезы, а также использовать различные источники для получения химической информации; применять дифференцированные подходы к обучению школьников с различными способностями к обучению и освоению материала, для чего целесообразно использовать широкие возможности образовательных ресурсов, многообразие литературы, передовой опыт учителей химии Ярославской области и России;

- предусмотреть при организации учебного процесса повторение, обобщение и углубление материала, наиболее значимого для конкретизации теоретических положений, изучаемых на заключительном этапе химического образования (строение атома; периодический закон и периодическая система химических элементов; теория строения химических веществ; вещества, их классификация, свойства, значение и применение; химические реакции, классификация их по различным признакам и закономерности их протекания; химия и экология).

- анализируя результаты итоговой аттестации 9-х и 11-х классов, следует обратить внимание на тщательное изучение и закрепление материала, который вызывает затруднения у выпускников.

- При проведении контрольных работ использовать материалы, опубликованные на официальном информационном портале [**www.ege.edu.ru**](http://www.ege.edu.ru/).

- На уроках химии и при выполнении домашних заданий по каждой теме, изучаемой в 9, 10 или 11 классах, использовать открытый сегмент Федерального банка тестовых заданий, размещённый на сайте ФИПИ: [http://www.fipi.ru](http://www.fipi.ru/)

- В связи с тем, что в апреле месяце проходят ВПР, необходимо обратить внимание на подготовку учащихся к ВПР по химии, использовать следующую литературу: <http://fipi.ru/vpr>

- Неуклонно совершенствовать уровень читательской и математической грамотности обучающихся, необходимых для решения количественных задач по химии различного уровня сложности. Типология вычислений по химии в соответствии с ФОП по химии представлено в *приложении №6.*

- При прохождении программы необходимо оптимально использовать весь учебно-методический комплекс кабинета химии, оснащенный наглядными пособиями, техническими и мультимедийными средствами обучения, справочной и дополнительной химической литературой, химическим оборудованием
и реактивами для проведения лабораторного эксперимента.

Обновленные федеральные образовательные программы являются важным шагом в развитии образования и требуют от нас, педагогов, адаптации
и обновления методических подходов к преподаванию химии. Ниже представлены основные ключевые аспекты, которые необходимо учесть при преподавании химии в 2023-2024 уч. году в соответствии с обновленными программами:

***Компетентностный подход.*** В обновленных программах основное внимание уделяется развитию учащихся как личности, формированию ключевых компетенций. При преподавании химии стоит акцентировать внимание на развитии критического мышления, коммуникативных и других компетенций, которые позволят учащимся успешно адаптироваться в современном мире.

***Интерактивные методы обучения.*** Включение интерактивных методов обучения, таких как лабораторные работы, дискуссии, проектные работы, помогает привлечь интерес учащихся к предмету. Постарайтесь создать активную образовательную среду, в которой ученики смогут практически применить знания изучаемой темы.

***Акцент на применение знаний.*** Сделайте акцент на практическое применение знаний химии в повседневной жизни и промышленности. Расскажите учащимся об актуальных научных исследованиях и технологиях, которые связаны с химией.

***Технологическая грамотность.*** Обновленные программы ставят задачу развития технологической грамотности учащихся. Поэтому важно использовать современные технологии и образовательные ресурсы для преподавания химии. Использование компьютерных программ, интерактивных досок, интерактивного оборудования может значительно обогатить процесс обучения. Привлекайте интерактивные образовательные платформы, цифровые лаборатории и онлайн-симуляции для более эффективного обучения.

***Индивидуализация обучения.*** Старайтесь учитывать индивидуальные особенности каждого ученика, его интересы и уровень подготовки. Создание дифференцированных заданий и учебных материалов поможет лучше поддержать успехи каждого ученика.

***Реализация межпредметных связей.*** В своих уроках активно ищите возможности для установления межпредметных связей с другими предметами. Это поможет учащимся лучше понять взаимосвязь химии с другими науками
и реальными жизненными ситуациями.

***Создание проблемных ситуаций.*** При преподавании химии старайтесь использовать практические примеры и проблемные ситуации, которые заинтересуют учащихся и позволят им лучше усвоить материал. Необходимо сделать так, чтобы сложный учебный труд приносил обучающимся удовлетворение,
и у них возникало стремление вновь и вновь постигать неизведанное.

***Формирующая оценка.*** Активно используйте такие методы оценивания, как тестирование, опросы, работа в малых группах, чтобы получать обратную связь о степени усвоения материала учащимися, постоянно отслеживать
их прогресс и своевременно корректировать учебный процесс.

***Профессиональная ориентация.*** Расскажите ученикам о возможностях карьеры в области химии и привлекайте экспертов из индустрии для мастер-классов или лекций. Следите за актуальными научными исследованиями в области химии и интегрируйте их в учебный процесс

 Преподавание химии в соответствии с обновленными федеральными образовательными программами требует гибкости, инноваций и акцента на практическом применении знаний. Будьте открытыми для новых методов и подходов, и вашим ученикам будет интересно исследовать мир химии вместе с вами.

Приложение № 1

# Нормативно-правовое обеспечение преподавания химии в условиях введения обновленных ФГОС ООО И ФГОС СОО с изменениями

- Приказ Минпросвещения России от 31.05.2021 г. № 287 «Об утверждении ФГОС основного общего образования»

- Приказ Минпросвещения России от 18.07.2022 г. № 568 «О внесении изменений в ФГОС основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2021 года № 287»

- Приказ Минпросвещения России от 12.08.2022 г. № 732 «О внесении изменений в ФГОС среднего общего образования**,** утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413»

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы **основного общего образования»** (Зарегистрирован 12.07.2023 № 74223) <https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html#/sections/2>

* Пункт 155 ФОП ООО: **Федеральная рабочая программа химия ООО** (базовый уровень) <https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html#/sections/200224>
* Пункт 156 ФОП ООО: **Федеральная рабочая программа химия ООО** (углубленный уровень) <https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html#/sections/200225>

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации
от 18.05.2023 № 371 "Об утверждении федеральной образовательной программы **среднего общего образования**" (Зарегистрирован 12.07.2023 № 74228) <https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html#/sections/3>

* Пункт 117 ФОП СОО: Федеральная рабочая программа химия СОО (базовый уровень)

<https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html#/sections/300227>

* Пункт 118 ФОП СОО: Федеральная рабочая программа химия СОО (углублённый уровень).

<https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html#/sections/300228>

Приложение № 2

*Таблица № 1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отсутствующие элементы содержания ФОП ООО по химии** | **Рекомендованные источники** | **Авторы УМК по химии 8 -9 класс, где отсутствуют элементы содержания** |
| **Раздел 2. Важнейшие представители неорганических веществ** |
| Базовый уровеньВоздух — смесь газов. Состав воздуха | [https://resh.edu.ru/subiect/lesson/2446/main/](https://resh.edu.ru/subject/lesson/2446/main/) | О.С. ГабриелянА.А. Журин |
| Базовый и углублённый уровни Химический практикум:№ 3. Получение и собирание кислорода, изучение его свойств. № 4. Получение и собирание водорода, изучение его свойств | <https://iu.ru/video->[lessons?utm source=infourok&utm medium=vi](https://iu.ru/video-lessons?utm_source=infourok&utm_medium=videouroki&utm_campaign=redirect&predmet=himiya&klass=8_klass&stranitsa=5) | О.С. ГабриелянB. В. ЕреминA. А. Журин |
| deouroki&utm campaign=redirect&predmet=hi |
| miya&klass=8 klass&stranitsa=5 |
| **Раздел 3. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Строение атомов. Химическая связь. Окислительно-восстановительные реакции** |
| Базовый и углублённый уровниКороткопериодная **и длиннопериодная** формы Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева | <https://old.bigenc.ru/chemistry/text/2331444> | Г.Е. Рудзитис В.В. Еремин А.А. Журин |
| Базовый и углублённый уровниЗакономерности изменения **радиуса** атомов химических элементов, металлических и неметаллических свойств по группам и периодам. Характеристика химического элемента по его положению в Периодической системе Д. И. Менделеева | <https://resh.edu.ru/subject/lesson/2049/main/> | Г.Е.Рудзитис А.А. Журин |
| Углублённый уровеньЭлектронная орбиталь. Энергетические уровни и подуровни атома; *s-, p-,* d-орбитали. Электронные конфигурации и электронно-графические формулы атомов | [https://iu.ru/video-lessons/87820feb-dcdf-4429-](https://iu.ru/video-lessons/87820feb-dcdf-4429-a729-9a48e8a25000)a729-9a48e8a25000 | Г.Е.Рудзитис В.В. Еремин А.А. Журин |
| Углублённый уровеньСоставление уравнений простых окислительно-восстановительных реакций и расстановка в них коэффициентов методом электронного баланса. | [https://iu.ru/video-lessons/2f031d1f-30fc-4376-](https://iu.ru/video-lessons/2f031d1f-30fc-4376-9048-b21febf04797)9048-b21febf04797 | Г.Е.РудзитисA. А. ЖуринB. В. Еремин |

*Таблица № 2*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Отсутствующие элементы содержания ФОП СОО по химии** | **Рекомендованные источники** | **Авторы УМК по химии 10-11 класс, где отсутствуют элементы содержания** |
| **Раздел 1. Теоретические основы органической химии** |
| Углублённый уровеньОкислительно-восстановительные реакции в органической химии. | [https://vandex.ru/video/touch/preview/11](https://yandex.ru/video/touch/preview/11753819320473742873)753819320473742873 | С.А. Пузаков О.С. Габриелян |
| **Раздел 2. Углеводороды** |
| Базовый уровеньПриродные источники углеводородов.Природный газ и попутные нефтяные газы.Нефть и её происхождение. Способы переработки нефти: перегонка, крекинг (термический, каталитический), пиролиз. Продукты переработки нефти, их применение в промышленности и в быту. Каменный уголь и продукты его переработки | [https://resh.edu.ru/subject/lesson/6148/st](https://resh.edu.ru/subject/lesson/6148/start/170461/) art/170461/ | А.А. Журин |
| **Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения** |
| Углублённый уровеньПростые эфиры, номенклатура и изомерия.Особенности физических и химических свойств | [https://yandex.ru/video/touch/preview/10](https://yandex.ru/video/touch/preview/1087940215477278071)87940215477278071 | С.А. Пузаков Н.Е. Кузнецова О.С. Габриелян |

Приложение № 3

**Ссылки на открытые банки заданий**

|  |  |
| --- | --- |
| Институт стратегии развития образования. Банк заданий. Естественнонаучная грамотность | <http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost/> |
| Российская электронная школа | <https://fg.resh.edu.ru/functionalliteracy/events> |
| Федеральный институт педагогических измерений. Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности (VII-IX классы) | <https://fipi.ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoy-gramotnosti> |
| Примеры открытых заданий PISA по читательской, математической, естественнонаучной, финансовой грамотности и заданий по совместному решению задач | <http://center-imc.ru/wp-content/uploads/2020/02/10120.pdf> |
| Примеры открытых заданий по естествознанию  | [https://imc-yurga.kuz-edu.ru/files/imc-yurga/Примеры%20открытых%20заданий%20международной%20проверки%20PISA%20по%20естествознанию.pdf](https://imc-yurga.kuz-edu.ru/files/imc-yurga/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%8B%20%D0%BE%D1%82%D0%BA%D1%80%D1%8B%D1%82%D1%8B%D1%85%20%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BC%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%B8%20PISA%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8E.pdf)  |
| Етриванова Е.В., "Комплекс учебных заданий по формированию и развитию естественнонаучной грамотности. | [https://sergrc.minobr63.ru/download/етриванова-е-в-биология-комплекс-учеб/](https://sergrc.minobr63.ru/download/%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0-%D0%B5-%D0%B2-%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F-%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81-%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1/) |
| Задания по биологии и химии, направленные на формирование естественнонаучной грамотности | <http://vostochs.ucoz.ru/2019i2020ug/Trahuk/trachuk_n_i_zadanija_po_biologii_i_khimii.pdf> |

**Литература для учителей химии по формированию ЕНГ**

1. Ахметов М. А. Контекстные задачи по химии / М. А. Ахметов // Химия в школе. — 2016. — № 1-5.
2. Габриелян О.С. Компетентностный подход в обучении химии / О.С. Габриелян, В.Г. Краснова // Химия в школе. — 2007. — № 2.
3. Кочережко О.С., Кайгородцева Н.Н. Использование контекстных задач и формата проведения учебных занятий «экспериментариум» (на примере преподавания химии) / О. С. Кочережко, Н. Н. Кайгородцева // Народное образование. — 2019. — № 2.
4. Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Прашутина Л.А. Формирование и диагностика естественно-научной грамотности: комплексные межпредметные задания с химической составляющей / А.Ю. Пентин, Н.А. Заграничная, Л.А. Паршутина // Народное образование. — 2017. — № 1-2.
5. Снигирева, Е.М., Асанова, Л.И. Контекстные задачи с межпредметным содержанием обучения / Е. М. Снегирева, Л. Н. Асанова // Химия в школе. — 2018. — № 2.
6. Кайгородцева Н.Н. Контекстные задачи по химии / Н. Н. Кайгородцева. — URL:  <http://xn--h1aaaas2amsp6c.xn--p1ai/uroki/kontekstnye-zadachi>.
7. Добротин Д.Ю. Контекстные и компетентностно-ориентированные задания в контрольно-оценочной деятельности по химии / Д. Ю. Добротин // Материалы сборника III международной научно-практической конференции «Современное образование: мировые тенденции и региональные аспекты». — Республика Беларусь, г. Могилев: МГОИРО, 2017. — с.16-19.
8. . Шалашова М. М. Использование контекстных задач для оценивания компетенций учащихся / М. М. Шалашова // Химия в школе. — 2009. — № 4. — С. 24-28.
9. Пентин А.Ю. От задачи формирования естественнонаучной грамотности к необходимым компетентностям учителей естественнонаучных дисциплин.

Приложение № 4

**Кейс заданий по теме «Фосфор и его соединения»**

***Задание 1***

*В переводе с греческого название фосфора означает «светоносный». Сегодня известно несколько аллотропных модификаций фосфора – белый, красный, чёрный.*



*Какая из этих модификаций стала причиной такого названия химического элемента?*

Учащиеся должны указать белый фосфор, поскольку он обладает способностью светиться.

***Задание 2***

*Пожалуй, первое свойство фосфора, которое человек поставил себе на службу, – это горючесть. Горючесть фосфора очень велика и зависит от аллотропной модификации. Фосфор вместе с другими веществами наносится на спичечный коробок и при трении загорается.*

*Какая аллотропная модификация фосфора применяется при производстве спичек?*

*Какое вещество можно увидеть в виде белого дымка в момент зажигания спички? Запишите название и химическую формулу этого вещества.*

Для первого элемента верный ответ красный фосфор, который используют в производстве спичек. Для второго элемента белым дым – это оксид фосфора(V) P2O5.

***Задание 3***

*Фосфор присутствует в живых клетках, входит в состав костей человека, зубной эмали. Основную роль в превращениях соединений фосфора в организме человека и животных играет печень. Обмен фосфорных соединений регулируется гормонами и витамином D. Усвоение происходит эффективнее при приёме фосфора вместе с кальцием в соотношении 3:2 (P : Ca).*

*Ознакомьтесь с информацией в таблице и назовите два продукта, в которых соотношение элементов наиболее соответствует рекомендуемому.*

Содержание и соотношение кальция и фосфора представлено в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Продукт* | *Ca, мг/100г* | *P, мг/100г* | *Ca/P* |
| *Жареная говядина* | *12* | *250* | *0,05* |
| *Цельное молоко* | *118* | *93* | *1,26* |
| *Вареная фасоль* | *50* | *37* | *1,35* |
| *Жареная треска* | *31* | *274* | *0,11* |
| *Пшеничный хлеб* | *84* | *254* | *0,33* |
| *Картофель* | *7* | *53* | *0,13* |
| *Яблоки* | *7* | *10* | *0,70* |
| *Яйцо куриное* | *54* | *205* | *0,26* |

Верный ответ: яблоки и пшеничный хлеб.

**Приложение № 5**

*Таблица № 1*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Раздел тематического плана** |  | **Эксперимент, предусмотренный****ФРП ООО по химии для базового уровня изучения химии** | **Эксперимент, предусмотренный****ФРП ООО по химии д для углубленного уровня изучения химии** |
| **1** | **Первоначальные химические понятия** | **8** | ***Демонстрации:**** Знакомство с химической посудой, с правилами работы в лаборатории и приемами обращения с лабораторным оборудованием
* Физические свойства образцов неорганических веществ – металлов и неметаллов
* Способы разделения смесей (фильтрование, выпаривание, дистилляция, хроматография).
* Образцы веществ количеством 1 моль
* Физические явления (плавление воска, таяние льда, растирание сахара в ступке, кипение и конденсация воды)
* Химические явления (горение свечи, прокаливание медной проволоки, взаимодействие соды или мела с соляной кислотой)
* Наблюдение признаков протекания химических реакций (разложение сахара, взаимодействие серной кислоты с хлоридом бария, получение и разложение гидроксида меди (II) при нагревании, взаимодействие железа с раствором соли меди (II).
* Опыты, иллюстрирующие закон сохранения массы.

***Лабораторные опыты:**** Изучение и описание физических свойств образцов неорганических веществ - металлов и неметаллов
* Изучение способов разделения смесей(с помощью магнита)
* Создание моделей молекул (шаростержневых)
* Наблюдение физических (плавление воска, таяние льда) и химических (горение свечи, прокаливание медной проволоки) явлений
* Наблюдение и описание признаков протекания химических реакций разных типов

***Практические работы:***№ 1. Правила работы в лаборатории и приёмы обращения с лабораторным оборудованием№ 2. Разделение смесей (на примере очистки поваренной соли) | ***Демонстрации:**** Знакомство с химической посудой, с правилами работы в лаборатории и приемами обращения с лабораторным оборудованием
* Физические свойства образцов неорганических веществ – металлов и неметаллов
* Способы разделения смесей (фильтрование, выпаривание, дистилляция, хроматография).
* Образцы веществ количеством 1 моль
* Физические явления (плавление воска, таяние льда, растирание сахара в ступке, кипение и конденсация воды)
* Химические явления (горение свечи, прокаливание медной проволоки, взаимодействие соды или мела с соляной кислотой)
* Наблюдение признаков протекания химических реакций (разложение сахара, взаимодействие серной кислоты с хлоридом бария, получение и разложение гидроксида меди (II) при нагревании, взаимодействие железа с раствором соли меди (II).
* Опыты, иллюстрирующие закон сохранения массы.

***Лабораторные опыты:**** Изучение и описание физических свойств образцов неорганических веществ - металлов и неметаллов
* Изучение способов разделения смесей(с помощью магнита)
* Создание моделей молекул (шаростержневых)
* Наблюдение физических (плавление воска, таяние льда) и химических (горение свечи, прокаливание медной проволоки) явлений
* Наблюдение и описание признаков протекания химических реакций разных типов

***Практические работы:***№ 1. Правила работы в лаборатории и приёмы обращения с лабораторным оборудованием№ 2. Разделение смесей (на примере очистки поваренной соли) |
| **2** | **Важнейшие представители неорганических веществ** | **8** | ***Демонстрации:**** Качественное определение содержания кислорода в воздухе
* Получение, собирание, распознавание и изучение свойств кислорода
* Наблюдение взаимодействия веществ с кислородом и условия возникновения и прекращения горения (пожара)
* Получение, собирание и распознавание водорода
* Взаимодействие водорода с оксидом меди (II)
* Растворение веществ с различной растворимостью
* Взаимодействие воды с металлами (натрием и кальцием)
* Исследование растворов кислот и щелочей с помощью индикаторов
* Образцы неорганических веществ различных классов
* Опыты, иллюстрирующие химические свойства классов неорганических веществ

***Лабораторные опыты**** Ознакомление с образцами оксидов и описание их свойств
* Взаимодействие кислот с металлами
* Исследование особенностей растворения веществ с различной растворимостью
* Приготовление растворов с определённой массовой долей растворённого вещества
* Определение растворов кислот и щелочей с помощью индикаторов
* Изучение взаимодействия кислот с металлами, реакций нейтрализации
* Взаимодействие раствора серной кислоты с оксидом меди (II)
* Получение нерастворимых оснований
* Вытеснение одного металла другим из раствора соли

***Практические работы*:**№ 3. Получение и собирание кислорода, изучение его свойств№ 4. Получение и собирание водорода, изучение его свойств№ 5. Приготовление растворовс определённой массовой долей растворённого вещества№ 6. Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие классы неорганических соединений» | ***Демонстрации:**** Качественное определение содержания кислорода в воздухе
* Получение, собирание, распознавание и изучение свойств кислорода
* Наблюдение взаимодействия веществ с кислородом и условия возникновения и прекращения горения (пожара)
* Получение, собирание и распознавание водорода
* Взаимодействие водорода с оксидом меди (II)
* Растворение веществ с различной растворимостью
* Видео материалы: электролиз воды; синтез воды
* Взаимодействие воды с металлами (натрием и кальцием).
* Исследование растворов кислот и щелочей с помощью индикаторов
* Образцы неорганических веществ различных классов
* Опыты, иллюстрирующие химические свойства классов неорганических веществ
* Количественное изучение реакции нейтрализации
* Взаимодействие гидроксида цинка с растворами кислот и щелочей

***Лабораторные опыты:**** Ознакомление с образцами оксидов и описание их свойств
* Взаимодействие кислот с металлами
* Исследование особенностей растворения веществ с различной растворимостью
* Приготовление растворов с определённой массовой долей растворённого вещества
* Приготовление растворов с определенной молярной концентрацией растворенного вещества
* Определение растворов кислот и щелочей с помощью индикаторов
* Изучение взаимодействия кислот

с металлами, реакции нейтрализации* Взаимодействие раствора серной кислоты с оксидом меди (II)
* Получение нерастворимых оснований
* Вытеснение одного металла другим из раствора соли
* Взаимодействие гидроксида цинка с растворами кислот и щелочей

***Практические работы*:**№ 3. Получение и собирание кислорода, изучение его свойств№ 4. Получение и собирание водорода, изучение его свойств№ 5. Приготовление растворовс определённой массовой долей растворённого вещества.Приготовление растворов с определенной молярной концентрацией растворенного вещества№ 6. Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие классы неорганических соединений» |
| **3** | **Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атомов. Химическая связь. ОВР** | **8** | ***Демонстрации:**** Взаимодействие гидроксида цинка с растворами кислот и щелочей
* Моделирование строения молекул при помощи рисунков, моделей, электронных и структурных формул
* Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»

***Лабораторные опыты**** Ознакомление с образцами металлов и неметаллов
* Опыты, иллюстрирующие примеры окислительно-восстановительных реакций (горение, реакции разложения, соединения)
 | ***Демонстрации:**** Взаимодействие гидроксида цинка с растворами кислот и щелочей
* Моделирование строения молекул при помощи рисунков, моделей, электронных и структурных формул
* Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»

***Лабораторные опыты:**** Ознакомление с образцами металлов и неметаллов
* Опыты, иллюстрирующие примеры окислительно-восстановительных реакций (горение, реакции разложения, соединения)
 |
| **1** | **Вещество и химическая реакция** | **9** | ***Демонстрации:**** ознакомление с моделями кристаллических решёток неорганических веществ – металлов и неметаллов (графита и алмаза), сложных веществ (хлорида натрия)
* Исследование зависимости скорости химической реакции от воздействия различных факторов
* Опыты, иллюстрирующие примеры окислительно-восстановительных реакций (горение, реакции разложения, соединения)
* Исследование электропроводности растворов веществ, процесса диссоциации кислот, щелочей
* и солей (возможно использование видеоматериалов)
* Опыты, иллюстрирующие признаки протекания реакций ионного обмена (образование осадка, выделение газа, образование воды)
* Распознавание неорганических веществ с помощью качественных реакций на ионы

***Лабораторный опыт:***Изучение признаков протекания реакции ионного обмена в растворах электролитов (с образованием осадка, выделением газа, образованием воды).***Практическая работа:***№ 1. Решение экспериментальных задач по теме: «Вещество и химическая реакция» | ***Демонстрации:**** ознакомление с моделями кристаллических решёток неорганических веществ – металлов и неметаллов (графита и алмаза), сложных веществ (хлорида натрия)
* Зависимость скорости химической реакции от воздействия различных

факторов (влияние катализатора на скорость химической реакции)* Опыты, иллюстрирующие обратимость химических реакций.
* Опыты, иллюстрирующие примеры окислительно-восстановительных реакций (горение, реакции разложения, соединения)
* Исследование электропроводности растворов, процесса диссоциации кислот, щелочей и солей
* Опыты, иллюстрирующие признаки протекания реакций ионного обмена (образование осадка, выделение газа, образование воды)
* Применение индикаторов (лакмуса, метилоранжа и фенолфталеина) для определения характера среды в растворах кислот, оснований и солей

***Лабораторные опыты:**** Изучение зависимости скорости химической реакции от различных факторов
* Изучение признаков протекания реакции ионного обмена в растворах электролитов (с образованием осадка, выделением газа, образованием воды): сульфата меди (II) и щёлочи, карбоната натрия и соляной кислоты, реакция нейтрализации между гидроксидом калия и соляной кислотой
* Использование индикаторов (лакмуса, метилоранжа и фенолфталеина) для определения характера среды в растворах солей.
* Распознавание неорганических веществ с помощью качественных реакций на ионы

***Практические работы:**** № 1. Решение экспериментальных задач по теме «Окислительно-восстановительные реакции»
* № 2. Решение экспериментальных задач по теме «Электролитическая диссоциация»
* № 3. Решение экспериментальных задач по теме «Гидролиз солей»
 |
| **2** | **Неметаллы и их соединения.** | **9** | ***Демонстрации:**** Опыты, отражающие физические и химические свойства галогенов и их соединений (*возможно использование видеоматериалов)*
* Ознакомление с образцами хлоридов (галогенидов)
* Ознакомление с образцами серы и её соединениями *(возможно использование видеоматериалов*)
* Наблюдение процесса обугливания сахара под действием концентрированной серной кислоты
* Ознакомление с физическими свойствами азота, фосфора и их соединений *(возможно использование видеоматериалов).* Ознакомление с образцами азотных и фосфорных удобрений
* Получение, собирание, распознавание и изучение свойств аммиака
* Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью *(возможно использование видеоматериалов)*
* Модели кристаллических решёток

алмаза, графита, фуллерена* Ознакомление с процессом адсорбции растворённых веществ активированным углём и устройством противогаза
* Ознакомление с продукцией силикатной промышленности (*Видеоматериалы*: силикатная промышленность)
* Модели молекул органических веществ

***Лабораторные опыты:**** Изучение свойств соляной кислоты. Проведение качественных реакций на хлорид-ионы.
* Изучение химических свойств разбавленной серной кислоты.
* Проведение качественной реакции на сульфат-ион и наблюдение признака её протекания
* Проведение качественных реакций на ион аммония и фосфат-ион, и изучение признаков их протекания
* Получение, собирание, распознавание и изучение свойств углекислого газа
* Проведение качественных реакций на карбонат и силикат-ионы и изучение признаков их протекания

***Практические работы:***№ 2: Получение соляной кислоты, изучение её свойств№ 3: Получение аммиака, изучение его свойств№ 4. Получение углекислого газа, изучение его свойств№ 5. Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие неметаллы и их соединения» | ***Демонстрации:**** Образцы природных хлоридов (галогенидов)
* Опыты, отражающие физические и химические свойства галогенов и их соединений
* Ознакомление с образцами серы и ее природных соединений
* Наблюдение процесса обугливания сахара под действием концентрированной кислоты
* Взаимодействие серы с водородом, медью, натрием, кислородом
* Ознакомление с физическими свойствами азота, фосфора и их соединений
* Взаимодействие концентрированной азотной кислоты с медью
* Качественные реакции на нитрат- и нитрит-ионы
* Ознакомление с образцами азотных и фосфорных удобрений
* Модели кристаллических решеток алмаза, графита, молекулы фуллерена
* Ознакомление с процессом адсорбции растворенных веществ активированным углем и устройством противогаза
* Ознакомление с образцами природных карбонатов и силикатов, с продукцией силикатной промышленности
* Коллекция «Нефть и нефтепродукты»
* Модели молекул органических веществ
* Видеоматериалы: силикатная промышленность

***Лабораторные опыты:**** Ознакомление с образцами природных хлоридов (галогенидов)
* Изучение свойств соляной кислоты
* Проведение качественных реакций на хлорид-, бромид- и иодид-ионы, и наблюдение признаков их протекания.
* Изучение химических свойств разбавленной серной кислоты.
* Проведение качественных реакций на сульфид-, сульфит- и сульфат-ионы, и наблюдение признаков их протекания.
* Изучение свойств солей аммония (взаимодействие солей аммония со щёлочью).
* Качественная реакция на соли аммония, на фосфат-ионы и изучение признаков их протекания.
* Получение, собирание, распознавание и изучение свойств углекислого газа
* Изучение взаимных превращений карбонатов и гидрокарбонатов
* Проведение качественных реакций на карбонат- и силикат-ионы и изучение признаков их протекания

***Практические работы:***№ 4. Получение соляной кислоты, изучение её свойств№ 5. Получение аммиака, изучение его свойств№ 6. Получение оксида углерода (IV) и изучение его свойств№ 7. Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие неметаллы и их соединения» |
| **3** | **Металлы и их соединения.** | **9** | ***Демонстрации:**** Образцы металлов и сплавов
* Изучение результатов коррозии металлов (*возможно использование видеоматериалов*)
* Особенности взаимодействия оксида кальция и натрия с водой (*возможно использование видеоматериалов*)
* Окрашивание пламени ионами натрия, калия и кальция (*возможно использование видеоматериалов)*
* Исследование свойств жёсткой воды
* Процесс горения железа в кислороде (*возможно использование видеоматериалов)*

***Лабораторные опыты:**** Ознакомление с образцами металлов и сплавов, их физическими свойствами
* Проведение качественных реакций на ионы (магния, кальция, алюминия
* цинка, железа (II) и железа (III), меди (II), описание признаков их протекания
* Исследование амфотерных свойств гидроксида алюминия и гидроксида цинка

***Практические работы****:*№ 6. Жёсткость воды и методы её устранения№ 7. Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие металлы и их соединения» | ***Демонстрации:**** Ознакомление с образцами металлов и сплавов, их физическими свойствами
* Моделирование металлической кристаллической решетки
* Взаимодействие металлов с водой, с растворами солей и кислот
* Электролиз растворов солей
* (хлорида меди (II) и иодида калия). Опыты, иллюстрирующие коррозию металлов и защиту металлов от коррозии

***Лабораторные опыты**** Ознакомление с физическими свойствами металлов
* Изучение взаимодействия металлов с водой, с растворами солей и кислот
* Взаимодействие с водой натрия и кальция
* Окрашивание пламени ионами натрия, калия и кальция
* Взаимодействие оксида кальция и натрия с водой
* Взаимодействие алюминия с водой, с иодом, кислотами и щелочами
* Видеоматериалы: механическая прочность оксидной плёнки алюминия, горение железа в кислороде и хлоре

***Лабораторные опыты**** Ознакомление с образцами изучаемых металлов, их природных соединений и сплавов
* Взаимодействие гидроксидов натрия и кальция с оксидом углерода (IV) и кислотами
* Исследование свойств карбонатов и гидрокарбонатов кальция, жёсткой воды
* Изучение процессов получения гидроксидов железа, их химических свойств
* Изучение признаков протекания качественных реакций на ионы (магния, кальция, алюминия, цинка, железа (2+) и железа (3+), меди (2+). Исследование амфотерных свойств гидроксида алюминия, гидроксида хрома\* (III) и гидроксида цинка

***Практические работы***№ 8. Жёсткость воды и методы её устранения№ 9. Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие металлы и их соединения» |
| **4** | **Химия и окружающая среда** | **9** | ***Демонстрации:**** Изучение образцов материалов (стекло, сплавы металлов, полимерные материалы)
 | ***Демонстрации:**** Коллекции образцов материалов (строительные материалы, сплавы металлов, полимерные материалы)
* Презентации и видеоматериалы по теме

***Лабораторные опыты:**** Определение кислотности природных вод
* Моделирование процесса образования кислотного дождя, изучение его воздействия на материалы
 |

*Таблица №2*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Разделы тематического плана** |  | **Эксперимент, предусмотренный****ФОП СОО по химии для базового уровня изучения химии** | **Эксперимент, предусмотренный****ФОП СОО по химии для углубленного уровня изучения химии** |
| **1** | **Теоретические основы органической химии.** | **10** | ***Демонстрации:**** ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе
* опыты по превращению органических веществ при нагревании (плавление, обугливание и горение)

***Лабораторные опыты:**** моделирование молекул органических веществ
 | ***Демонстрации:**** ознакомление с образцами органических веществ и материалами на их основе
* опыты по превращению органических веществ при нагревании (плавление, обугливание и горение)

***Лабораторные опыты:**** моделирование молекул органических веществ
 |
| **2** | **Углеводороды** | **10** | ***Демонстрации:**** коллекции «Нефть» и «Уголь»
* видеофрагмент «Вулканизация резины»

***Лабораторные опыты***:* качественное определение углерода и водорода в органических веществах
* ознакомление с образцами пластмасс, каучуков и резины
* моделирование молекул углеводородов и галогенопроизводных

***Практические работы:***№ 1. Получение этилена и изучение его свойств | ***Демонстрации:**** демонстрация физических свойств углеводородов (растворимость)
* качественные реакции углеводородов различных классов (обесцвечивание бромной или иодной воды, раствора перманганата калия
* взаимодействие ацетилена с аммиачным раствором оксида серебра
* образцы пластмасс, каучуков, резины
* коллекции «Нефть» и «Уголь»
* видеофрагмент «Вулканизация резины»

***Лабораторные опыты:**** ознакомление с образцами пластмасс, каучуков и резины;
* моделирование молекул углеводородов и галогенопроизводных
* получение метана и изучение его свойств
* получение ацетилена и изучение его свойств

***Практические работы:***№ 1. Получение этилена и изучение его свойств |
| **3.** | **Кислородсодержащие органические соединения.** | **10** | ***Лабораторные опыты:**** горение спиртов
* взаимодействие глицерина с гидроксидом меди(II)
* качественные реакции альдегидов (окисление аммиачным раствором оксида серебра и гидроксидом меди(II))
* взаимодействие крахмала с иодом

***Практические работы:***№ 2. Свойства раствора уксусной кислоты | ***Демонстрации:**** свойства спиртов: растворимость в воде, взаимодействие этанола
* с натрием, окисление этилового спирта дихроматом калия (возможно использование видеоматериалов)
* качественные реакции альдегидов: с аммиачным раствором оксида серебра и гидроксидом меди(II)
* химические свойства раствора уксусной кислоты

***Лабораторные опыты:**** реакция глицерина с гидроксидом меди(II)
* окисление этилового спирта в альдегид раскаленной медной проволокой;
* взаимодействие раствора глюкозы с гидроксидом меди(II);
* взаимодействие крахмала с иодом

***Практические работы:***№ 2. Решение экспериментальных задач по теме «Спирты и фенолы»№ 3. Решение экспериментальных задач по теме «Карбоновые кислоты. Сложные эфиры». |
| **4.** | **Азотсодержащие органические соединения.** | **10** | ***Демонстрации:**** денатурация белков при нагревании;
* цветные реакции белков
 | ***Демонстрации:**** растворение белков в воде
* денатурация белков при нагревании
* цветные реакции белков

***Практические работы:***№ 4. Решение экспериментальных задач по теме «Азотсодержащие органические соединения»№ 5 Решение экспериментальных задач по теме «Распознавание органических соединений» |
| **5.** | **Высокомолекулярные соединения**. | **10** | ***Демонстрации:**** ознакомление с образцами природных и искусственных волокон, пластмасс, каучуков
 | ***Демонстрации:**** ознакомление с образцами природных и искусственных волокон, пластмасс, каучуков

***Практические работы:***№ 8. Решение экспериментальных задач по теме «Распознавание пластмасс и волокон» |
| **1** | **Теоретические основы химии.** | **11** | ***Демонстрации:**** Виды таблиц «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева
* модели кристаллических решеток
* разложение пероксида водорода в присутствии катализатора

***Лабораторные опыты:**** проведение реакций ионного обмена
* определение среды растворов веществ с помощью универсального индикатора

***Практические работы:***№ 1. Влияние различных факторов на скорость химической реакции | ***Демонстрации:**** Виды таблиц «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева
* модели кристаллических решеток
* разложение пероксида водорода в присутствии катализатора

***Лабораторные опыты:**** проведение реакций ионного обмена
* определение среды растворов веществ с помощью универсального индикатора

***Практические работы:***№ 1. Влияние различных факторов на скорость химической реакции№ 2. Влияние различных факторов на положение химического равновесия№ 3. Химические реакции в растворах электролитов |
| **2**  | Неорганическая химия. | **11** | ***Демонстрации:**** коллекция «Металлы и сплавы»
* образцы неметаллов
* взаимодействие меди с азотной кислотой различной концентрации

***Лабораторные опыты:**** взаимодействие гидроксида алюминия с растворами кислот и щелочей;
* качественные реакции на катионы металлов.
* качественные реакции на анионы и катион аммония.

***Практические работы:***№ 2. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы»№ 3. Решение экспериментальных задач по теме «Неметаллы» | ***Демонстрации:**** образцы неметаллов
* горение серы, фосфора, железа, магния в кислороде
* коллекция «Металлы и сплавы»
* взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой (*возможно использование видеоматериалов*)

***Лабораторные опыты:**** качественные реакции
* на неорганические ионы и катион водорода
* получение и собирание газов
* взаимодействие щелочных и щелочноземельных металлов с водой *(возможно использование видеоматериалов)*
* взаимодействие гидроксидов алюминия и цинка с растворами кислот и щелочей
* качественные реакции на катионы металлов

***Практические работы:***№ 4. Решение экспериментальных задач по теме «Галогены»№ 5. Решение экспериментальных задач по теме «Сера и ее соединения»№6 Решение экспериментальных задач по теме «Азот и фосфор и их соединения»№ 7. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы главных подгрупп»№ 8. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы побочных подгрупп». |
| **3** | **Химия и жизнь.**  | **11** | Эксперимент не предусмотрен | Эксперимент не предусмотрен |

Приложение № 6

**Типология расчетных задач, в соответствии с ФОП ООО и СОО по химии**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Класс** | **Базовый уровень изучения химии** | **Углубленный уровень изучения химии** |
| **8** | Расчеты: * Относительной молекулярной массы вещества
* Массовой доли химического элемента в соединении
* Нахождение простейшей формулы вещества по массовым долям элементов
* Количества вещества, молярной массы
* Расчеты на взаимосвязь количества, массы и числа структурных единиц вещества
* Расчеты по формулам химических соединений
* Расчет молярной массы смеси веществ, мольной доли химического элемента в соединении
* Нахождение простейшей формулы вещества по мольным долям элементов
* Определение относительной молекулярной массы газообразного вещества по известной относительной плотности
* Расчеты массовой доли растворенного вещества, молярной концентрации
 | Расчеты: * Относительной молекулярной массы вещества
* Массовой доли химического элемента в соединении
* Нахождение простейшей формулы вещества по массовым долям элементов
* Количества вещества, молярной массы
* Расчеты на взаимосвязь количества, массы и числа структурных единиц вещества
* Расчеты по формулам химических соединений
* Расчет молярной массы смеси веществ, мольной доли химического элемента в соединении
* Нахождение простейшей формулы вещества по мольным долям элементов
* Расчеты по химическим уравнениям
* Определение относительной молекулярной массы газообразного вещества по известной относительной плотности
* Объёмные отношения газов при химических реакциях
* Расчеты массовой доли растворенного вещества, молярной концентрации
 |
| **9** | * Вычисления по термохимическим уравнениям
 | * Вычисления по термохимическим уравнениям
 |
| **10** | * Вычисления по уравнению химической реакции (массы, объёма, количества исходного вещества или продукта реакции по известным массе, объёму, количеству одного из исходных веществ или продуктов реакции)
 | * нахождение молекулярной формулы органического соединения по массовым долям элементов, входящих в его состав
* нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объёму) продуктов сгорания, по количеству вещества (массе, объёму) продуктов реакции и/или исходных веществ
* установление структурной формулы органического вещества на основе его химических свойств или способов получения
* определение доли выхода продукта реакции от теоретически возможного
 |
| **11** | Расчёты по уравнениям химических реакций, в том числе * термохимические расчёты,
* расчёты с использованием понятия «массовая доля вещества».
* расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ, расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси.
 | Расчёты: * массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ
* массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ имеет примеси
* массы (объёма, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определённой массовой долей растворённого вещества
* массовой доли и молярной концентрации вещества в растворе, доли выхода продукта реакции от теоретически возможного
 |

Приложение № 7

**Информационные ресурсы, обеспечивающие методическое сопровождение образовательного процесса по предмету « Химия »**

1. ChemNet: Портал фундаментального химического образования России. Химическая информационная сеть. [http://www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru/).
2. WebElements: онлайн-справочник химических элементов. [http://webelements.narod.ru](http://webelements.narod.ru/)
3. Азбука web-поиска для химиков. [http://www.abc.chemistry.bsu.by](http://www.abc.chemistry.bsu.by/)
4. АЛХИМИК: сайт Л.Ю. Аликберовой. [http://www.alhimik.ru](http://www.alhimik.ru/)
5. Виртуальная химическая школа. [http://maratakm.narod.ru](http://maratakm.narod.ru/)
6. Всероссийская олимпиада школьников по химии. [http://chem.rusolymp.ru](http://chem.rusolymp.ru/)
7. Газета "Химия" и сайт для учителя "Я иду на урок химии". [http://him.1september.ru](http://him.1september.ru/)
8. Естественно-научные эксперименты – химия: Коллекция Российского общеобразовательного портала. [http://experiment.edu.ru](http://experiment.edu.ru/).
9. Курс химии на сервере бесплатного дистанционного образования. <http://www.anriintern.com/chemistry/>
10. Олимпиадные задачи по химии. [http://tasks.ceemat.ru](http://tasks.ceemat.ru/)
11. Открытый колледж: химия. [http://www.chemistry.ru](http://www.chemistry.ru/)
12. Популярная библиотека химических элементов. <http://n-t.ru/ri/ps/>
13. Практическая и теоретическая химия. [http://chemfiles.narod.ru](http://chemfiles.narod.ru/)
14. Сайт Alhimikov.net: полезная информация по химии. [http://www.alhimikov.net](http://www.alhimikov.net/)
15. Соросовский образовательный журнал: химия. [http://journal.issep.rssi.ru](http://journal.issep.rssi.ru/)
16. Химический портал ChemPort.Ru. [http://www.chemport.ru](http://www.chemport.ru/)
17. Химический сервер HimHelp.ru: учебные и справочные материалы. [http://www.himhelp.ru](http://www.himhelp.ru/)
18. Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии. http://school\_sector.relarn.ru/nsm
19. Химия и жизнь - XXI век: научно-популярный журнал. [http://www.hij.ru](http://www.hij.ru/)
20. Электронная библиотека по химии и технике. <http://rushim.ru/books/books.htm>

Химический портал ChemPort.Ru. [http://www.chemport.ru](http://www.chemport.ru/)