

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «Орион»
(ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион»)

РАССМОТРЕНО
на заседании
Экспертного совета
ГАУ ДО ВО «Региональный центр»
«Орион»
Протокол № 6
от «25» августа 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ГАУ ДО ВО «Региональный центр»
«Орион»
И.И. Голева



**«Физическая химия. Термохимия и энергия
связей»**

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
(с применением электронного обучения и дистанционных образовательных
технологий)

Направленность: естественнонаучная
Профиль: химия
Тип программы: модифицированная
Возраст обучающихся: 14-18 лет
Срок реализации: 24 часа
Уровень освоения: стартовый

г. Воронеж
2020 г.

Пояснительная записка
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей
программе естественнонаучной направленности
«Физическая химия. Термохимия и энергия связей»

Физическая химия - наука, объясняющая химические явления и устанавливающая их закономерности на основе общих принципов физики.

Термохимия определяет и изучает тепловые эффекты реакций, а также устанавливает их взаимосвязей с различными физико-химическими параметрами.

Термодинамика в применении к химии помогает определить возможность осуществления химических реакций и предел их протекания, выход целевых продуктов того или иного взаимодействия, то есть предельно возможную степень превращения реагентов в продукты реакций и сопровождающие их тепловые эффекты. С помощью термохимических расчетов удастся определить значения энергии связей между различными атомами. Знание этих величин представляет не только научный, но и практический интерес, поскольку позволяет определить количество энергии, необходимой на разрушение (разрыв) и образование тех или иных химических связей в реакции.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая модифицированная программа естественнонаучной направленности **«Физическая химия. Термохимия и энергия связей»** предназначена для обучающихся, имеющих углубленные знания по химии и проявляющих особый интерес к учебно-исследовательской и соревновательной видов деятельности.

Основополагающими для разработки программы стали следующие нормативные документы:

- Закон об образовании в РФ. ФЗ от 29.12.2012 г. № 273
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 09.11.2018г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Концепция развития дополнительного образования детей» (утв. распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р)
- Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей СанПин 2.4.4.31 74-14 (Постановление от 04.07.2014 г.)

- Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения дополнительного образования детей в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) СП 3.1/2.4 3598-20 (Постановление от 30.06.2020 г.)

- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). (письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.15г.)

- Положение об организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион» (приказ директора № 226 от 29.12.2019г)

- Устав ГАУ ДО ВО «Региональный центр «Орион» (новая редакция), утвержденный департаментом образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 24.09.2019 г. №1125)

Программа реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Область деятельности обучающегося включает: физическая и общая химия.

Актуальность программы «Физическая химия. Термохимия и энергия связей» состоит в том, что она способствует получению большего объема знаний в плохо освещаемой в школьной программе междисциплинарной области физическая и общая химия. Полученные знания на занятиях по данной программе позволят обучающимся высокие результаты на химических олимпиадах.

Отличительной особенностью и новизной программы является то, что в данной программе приоритет отдан глубокому пониманию теории, выстраиванию естественнонаучной логики выводов одних фактов и теорий из других, введению системы основных физических законов, описывающих химические явления. Полученные знания и умения позволят безопасно использовать вещества и материалы в быту, сельском хозяйстве и на производстве, предупреждать явления, наносящие вред здоровью человека и окружающей среде, а также решать практические задачи в повседневной жизни.

Цель: научить обучающихся приёмам решения нестандартных физикохимических расчетных задач, в том числе, часто встречающихся в олимпиадных заданиях.

Для осуществления этой цели ставятся следующие **задачи:**

Образовательные:

- формирование важнейших знаний об основных понятиях, физико-химических теориях, доступных обобщений мировоззренческого характера на основе выполнения задач и упражнений повышенной сложности;

- формирование навыков решения нестандартные задачи олимпиадного типа;

- формирование навыков применения дедукции и индукции к различным фактам и теориям.

Развивающие:

- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе изучения теоретических вопросов, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;

- усиление интереса к приобретению знаний

Воспитательные:

- воспитание отношения к химии как к одному из фундаментальных компонентов естествознания и элементу общечеловеческой культуры;

- создание позитивного опыта в изучении химии и естественно-научных дисциплин;

- формирование и укрепление у учащихся бережного отношения к природе и экологии.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что при освоении материала и выполнении заданий, у обучающихся формируются границы личной ответственности перед самим собой. Химия – наука очень сложная в плане понимания, необходимо развивать абстрактное мышление. Поэтому для решения задач детям необходимо учиться использовать и прокачивать мягкие навыки (Soft skills – унифицированные навыки и личные качества, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность, повышают эффективность работы и взаимодействия с другими людьми) и жесткие навыки (Hard skills – навыки, связанные с техникой исполнения чего-либо, которые можно наглядно продемонстрировать, например в решении задач).

Программа рассчитана на 24 часа, срок ее реализации 2 месяца.

Состав группы: постоянный, разновозрастный

Возраст обучающихся: 14-18 лет

Форма занятий: индивидуально-групповая.

Количество занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Возрастные особенности детей, участвующих в реализации программы. В юношеском возрасте (от 14 до 18 лет) происходит интенсивное физиологическое и психическое развития. Особое значение в юношеском возрасте приобретает моральное воспитание, основные виды деятельности — учение и посильный труд, увеличивается диапазон социальных ролей и обязательств. Психическое развитие личности в юношеском возрасте тесно связано с обучением, трудовой деятельностью и усложнением общения со взрослыми. В связи с началом трудовой деятельности отношения между личностью и обществом значительно углубляются, что приводит к наиболее четкому пониманию своего места в жизни и повышению мотивации к получению новых знаний.

В целях реализации программы используются следующие **педагогические технологии:**

- Личностно-ориентированное развивающее обучение
- Проблемное обучение
- Технологии уровневой дифференциации
- Обучение в сотрудничестве
- Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала.

Также для развития личностных результатов используются следующие **методы воспитания:**

- убеждение (рассказ, разъяснение, внушение, лекция, беседа, диспут, дискуссия и т.д.);
- метод положительного примера;
- метод упражнений (приучения);
- методы одобрения и осуждения;
- метод требования;
- метод контроля, самоконтроля и самооценки;
- метод переключения.

Основными **формами** учебной деятельности являются: лекции (оффлайн), практикумы (онлайн), самостоятельная работа – решение олимпиадных задач.

В ходе обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Физическая химия. Термохимия и энергия связей» применяются следующие **методы учебной деятельности:**

- по источнику знаний (словесные, наглядные);

-по степени взаимодействия педагога и учащегося (изложение, беседа, самостоятельная работа);

-по дидактическим задачам (подготовка к восприятию, объяснение, закрепление материала);

-по характеру познавательной деятельности (объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемный, частично-поисковый, исследовательский).

При реализации образовательного процесса используются общие **принципы**: непрерывность образовательного процесса, создание ситуации успешности для обучающихся, наглядность, активность и самостоятельность.

К концу освоения программы учащиеся приобретают комплекс взаимосвязанных знаний, умений, определённый навык и опыт решения олимпиадных задач.

1. Личностные результаты:

-саморазвитие, самореализация;

-личностное самоопределение по выбору будущей профессии, социализация.

2. Метапредметные результаты:

-освоение основных методик решения задач и поиска метапредметных взаимосвязей;

- освоение основ смыслового чтения и работа с текстом;

-владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

-умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;

-умение использовать нормативно-правовые документы в своей деятельности;

-стремление к саморазвитию и адаптации к жизни;

-умение критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков;

-осознание сущности и значения информации в развитии современного общества; владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

-имение навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

-приобретение **универсальных учебных действий** в самостоятельном исследовании природных объектов:

регулятивные:

- учащиеся научится самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учета выделенных педагогом ориентиров действий в области физической химии;

- учащиеся получит возможность научиться самостоятельно определять цели и оценивать свои возможности и достижения.

коммуникативные:

- учащиеся научится задавать вопросы, осуществлять взаимный контроль, работать в группе, эффективно сотрудничать, использовать приемы поиска информации в сети Интернет;

- учащиеся получит возможность научиться последовательно и полно передавать партнеру необходимую информацию, вступать в диалог;

познавательные:

- учащиеся научится под руководством педагога дополнительного образования создавать и преобразовывать модели и схемы действий при решении задач;

- учащиеся получают возможность научиться ставить проблему, аргументировать ее актуальность, выдвигать гипотезы о взаимосвязях в химии, делать выводы.

К концу освоения программы учащиеся должны *знать*:

- основные физические законы природы, влияющих на протекание химических процессов;

- закон Менделеева-Клапейрона;

- основы термохимии;

- закон Гесса и следствия из него;

- знать об энергии связи;

- знать Цикл Борна-Габера

Учащиеся будут *уметь*:

- применять количественные следствия из законов и формул для описания химических реакций;

- выполнять расчеты реальных процессов, в том числе промышленных, из физико-химических данных;

- решать задачи на растворы;

- решать задачи на идеальные газы;

- решать задачи с применением закона Гесса и следствием из него;

- решать задачи с энергиями связи и цикла Борна-Габера.

Учащиеся будут *владеть* следующими навыками:

- навыками логического рассуждения в ходе решения задач.

- способностью применять алгоритмы решений задач повышенной сложности в реальных олимпиадах;

- способностью осуществлять анализ теоретических данных;

- готовностью использовать современные информационные технологии;

-готовностью к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области физической химии.

Для контроля учащихся на соответствие их персональных достижений разработана система оценочных средств, включающие типовые задания олимпиадного типа, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

На первом занятии проводится **входной контроль** знаний, умений и навыков учащихся, который позволяет определить их образовательную траекторию.

В течение учебного года по результатам изучения каждой из тем проводится **текущий контроль**, в форме выполнения проверочной работы, при выполнении которых, учащимся нужно комплексно применить свои знания и умения, полученные в ходе освоения тем.

В конце года проводится **итоговый контроль**, в виде комплексной проверочной работы, который позволяет оценить уровень освоения программного материала.

В качестве контрольно-измерительных материалов предусмотрены зачеты по решению олимпиадных задач и выполнение тестов.

**Учебно-тематический план дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы
«Физическая химия. Термохимия и энергия связей»**

№ п/п	Название темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Растворы. Концентрации. Электронейтральность.	4	2	2
2.	Идеальный газ. Закон Менделеева-Клапейрона.	4	2	2
3.	Теплота, работа, внутренняя энергия. Начала термохимии.	4	2	2
4.	Закон Гесса и следствие из него. Решение задач по термохимии.	4	2	2
5.	Энергии связей. Энергия кристаллической решетки.	4	2	2
6.	Цикл Борна-Габера. Решение задач. Итоговая работа по разделу.	4	2	2
ИТОГО		24	12	12

**Содержание учебно-тематического плана
дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы
Физическая химия. Термохимия и энергия связей»**

Тема 1. Вводное занятие. Растворы. Концентрации. Электронейтральность. (4 ч.)

Теория (2 ч.)

Понятие физической химии. Понятие о растворах, идеальном растворе. Способы выражения концентрации. Молярность, моляльность, массовые доли, объёмные и мольные доли. Понятие о электронейтральности.

Практика (2 ч.)

Решение задач на растворы.

Тема 2. Идеальный газ. Закон Менделеева-Клапейрона. (4 ч.)

Теория (2 ч.)

Понятие об идеальном газе. Законы идеального газа. Закон Менделеева-Клапейрона. Выводы из закона Менделеева-Клапейрона.

Практика (2 ч.)

Решение на идеальный газ. Способы применения закона Менделеева-Клапейрона в решениях задач.

Тема 3. Теплота, работа, внутренняя энергия. Начала термохимии. (4 ч.)

Теория (2 ч.) Понятие о теплоте, работе и внутренней энергии. История развития понятий. Способы выражения данных физических величин. Взаимосвязь с реальными процессами.

Практика (2 ч.)

Расчеты внутренней энергии.

Тема 4 Закон Гесса и следствие из него. Решение задач по термохимии.

Теория (2 ч.)

Закон Гесса и его значение в физической химии. Следствия закона Гесса.

Практика (2 ч.)

Решение задач на закон Гесса и следствие из него.

Тема 5. Энергии связей. Энергия кристаллической решетки (4 ч)

Теория (2 ч.) Понятие об энергии связи. Способы вычисления. Энергия кристаллической решетки. Параметры решетки.

Практика (2 ч.) Решение задач по теме энергия связей.

Тема 6. Цикл Борна-Габер. Решение задач. (4 ч.)

Теория (2 ч) Цикл Борна — Габер — энтальпийная диаграмма, позволяющая, исходя из закона Гесса, определить энергию образования кристаллической решётки

Практика (2 ч) Решение задач с применением цикла Борна-Габер. Итоговая работа по разделу.

Организационно-педагогические условия реализации программы: (учебно-информационное обеспечение, методическое обеспечение, материально-техническое обеспечение)

Учебно-информационное обеспечение

- интернет-ресурсы
- справочная литература
- научная литература

Методическое обеспечение программы

- планы и конспекты занятий;
- периодическая система химических элементов - таблица Менделеева;
- дидактические карточка с расчетными олимпиадными задачами различного уровня сложности;
- справочные таблицы по химии;
- сборники задач по химии для поступающих в ВУЗы;
- методики по решению задач.

Материально-техническое обеспечение программы

- видеокамера
- петличный микрофон
- компьютер
- проектор
- экран
- штатив
- стеклянная доска
- маркеры

Литература для педагогов

1. Гринвуд Н.Н. Химия элементов в двух томах. Том 1 / Н.Н. Гринвуд, А. Эрншо. -М.: БИНОМ, 2008. – 601 с.
2. Гринвуд Н.Н. Химия элементов в двух томах. Том 1 / Н.Н. Гринвуд, А. Эрншо. -М.: БИНОМ, 2008. – 666 с.
3. Лидин Р.А. Химические свойства неорганических веществ. Учеб. пособие для вузов/ Р.А. Лидин, В.А. Молочко, Л.Л. Андреева. – М.: Химия, 2000. — 480 с.
4. Николаенко В.К. Решение задач повышенной сложности по общей и неорганической химии/ В.К. Николаенко -Киев: БМК,- 1990 г.-345 с.
5. Электронный ресурс. Школьные олимпиады по химии. – [Режим доступа]: <http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>
6. Электронный ресурс. Всесибирская открытая олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: <https://sesc.nsu.ru/vsesib/>
7. Электронный ресурс. Московская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: <http://moschem.olimpiada.ru/>
8. Электронный ресурс. Олимпиады Приволжского Федерального Университета . – [Режим доступа]: <https://admissions.kpfu.ru/mro>
9. Электронный ресурс. Санкт-Петербургская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: <http://chemspb.3dn.ru/>
10. Электронный ресурс. Турнир имени М.В. Ломоносова – [Режим доступа]: <https://turlom.olimpiada.ru/>
11. Электронный ресурс. Олимпиада нанотехнологии -прорыв в будущее – [Режим доступа]: <https://enanos.nanometer.ru/>
12. Электронный ресурс. Российский совет олимпиад школьников – [Режим доступа]: <http://rsr-olymp.ru/>
13. Электронный ресурс. Материалы по предметам Всероссийская олимпиада школьников по химии– [Режим доступа]: <http://vserosolymp.rudn.ru/mm/mpp/>
14. Электронный ресурс. Занимательные опыты по химии – [Режим доступа]: simplescience.ru/video/about:chemistry/
15. Электронный ресурс. Королевское химическое общество Великобритании – [Режим доступа]: <https://www.rsc.org/>
16. Электронный ресурс. Российское химическое общество имени Д.И. Менделеева – [Режим доступа]: <http://www.chemsoc.ru/>

Литература для учащихся

1. Кузьменко Н.Е. Начала химии. Современный курс для поступающих в ВУЗы / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. -М.: БИНОМ, 2015.-863 с.
2. Еремин В.В: Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам/ В.В. Еремин.- М:Бином, 2016.-640 с.
3. Кузьменко Н.Е. Олимпиады и конкурсные экзамены по химии в МГУ/ Н.Е. Кузьменко.- М:Бином, 2017.- 667 с.
4. Лисицын А. З., Очень нестандартные задачи по химии / А. З. Лисицын , А. А. Зейфман .- М.: МЦНМО, 2015. -190 с. Третьяков Ю.Д. Практикум по неорганической химии. / В.А. Алешин, К.М. Дунаева, Ю.Д. Третьяков. – М.: Академия, 2004.-384 с.
5. Электронный ресурс. Школьные олимпиады по химии. – [Режим доступа]: <http://www.chem.msu.ru/rus/olimp/>
6. Электронный ресурс. Всесибирская открытая олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: <https://sesc.nsu.ru/vsesib/>
7. Электронный ресурс. Московская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: <http://moschem.olimpiada.ru/>
8. Электронный ресурс. Олимпиады Приволжского Федерального Университета . – [Режим доступа]: <https://admissions.kpfu.ru/mpo>
9. Электронный ресурс. Санкт-Петербургская олимпиада школьников по химии. – [Режим доступа]: <http://chemspb.3dn.ru/>
10. Электронный ресурс. Турнир имени М.В. Ломоносова – [Режим доступа]: <https://turlom.olimpiada.ru/>
11. Электронный ресурс. Олимпиада нанотехнологии -прорыв в будущее – [Режим доступа]: <https://enanos.nanometer.ru/>
12. Электронный ресурс. Российский совет олимпиад школьников – [Режим доступа]: <http://rsr-olymp.ru/>
13. Электронный ресурс. Материалы по предметам Всероссийская олимпиада школьников по химии– [Режим доступа]: <http://vserosolymp.rudn.ru/mm/mpp/>
14. Электронный ресурс. Королевское химическое общество Великобритании – [Режим доступа]: <https://www.rsc.org/>
15. Электронный ресурс. Российское химическое общество имени Д.И. Менделеева – [Режим доступа]: <http://www.chemsoc.ru/>

