

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент образования Вологодской области**

**Управление образования Администрации г. Вологды**

**МОУ "СОШ № 14"**

РАССМОТРЕНО

Педагогический совет

Протокол № 1 от «30»  
августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

И. о. директора

  
Н. А. Неклюдова  
Приказ № 103 от «30»  
августа 2023 г.

**Рабочая программа**

по элективному курсу

«Физическая химия»

средней общеобразовательной программы

среднего общего образования

на период 2020-2022 г.

Разработчики:  
учитель химии высшей категории  
Наумова Елена Юрьевна

г. Вологда

## 1. Пояснительная записка

Данная рабочая программа составлена на основании нормативных документов:

1. Федерального компонента государственного образовательного стандарта основного общего образования по химии (профильный уровень) 2004 г. (приказ Министерства образования Российской Федерации № 1089 от 05 марта 2004 года "Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования".)
2. Федерального базисного учебного плана (приказ Министерства образования Российской Федерации № 1312 от 09 марта 2004 года).
3. Регионального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Вологодской области, реализующих программы общего образования (приказ Департамента образования Вологодской области № 574 от 31 марта 2005 года «Об утверждении регионального базисного учебного плана и примерных учебных планов для образовательных учреждений Вологодской области, реализующих программы общего образования»).
4. Приказа Министерства образования РФ от 05.03.2004 г. № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» (в ред. приказов Минобрнауки России от 03.06.2008 N 164, от 31.08.2009 N 320, от 19.10.2009 N 427, от 10.11.2011 N 2643, от 24.01.2012 N 39, от 31.01.2012 N 69).
5. Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» от 29.12.2010 № 189 (зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 03.03.2011 № 19993).
6. Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 29.12.2010 N 189 (ред. от 24.11.2015) "Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 "Санитарноэпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях" (вместе с "СанПиН 2.4.2.2821-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных организациях. Санитарноэпидемиологические правила и нормативы", зарегистрировано в Минюсте России 14.08.2015 N 38528).
7. Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 24.11.2015 N 81 "О внесении изменений N 3 в СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения, содержания в общеобразовательных организациях» (зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2015 N 40154).
8. Приказ Минобрнауки России от 30.03.2016 N 336 "Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания" (зарегистрировано в Минюсте России 07.04.2016 N 41705).
9. Основной образовательной программы среднего общего образования МОУ «СОШ №14»
10. Устава МОУ «СОШ №14»

11. Учебного плана СОО МОУ «СОШ №14» для профильных классов по ФГОС СОО
12. Авторского учебного пособия элективного курса для технологического и естественно-научного профилей обучения, авторы- составители Белоногов В. А., Белоногова Г. У.
13. Положения о рабочей программе МОУ «СОШ №14»

**Учебно-методический комплект**, используемый для реализации рабочей программы:

1. Программа элективного курса «Физическая химия» Авторы: В. А. Белоногов, Г. У. Белоногова. Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Н. В. Антипова и др.]. — М. : Просвещение, 2019. — 187 с.— (Профильная школа).
2. Учебное пособие для общеобразовательных организаций: В. А. Белоногов, Г.У. Белоногова. Физическая химия. 10-11 классы. – М. :Просвещение,2019.

### **Цели и задачи, направленные на реализацию данной рабочей программы**

Актуальность курса обусловлена, во-первых, многообразием и сложностью химических процессов, протекающих в окружающем мире. Во-вторых, в настоящее время ряд вопросов школьного курса химии изучается ознакомительно или вообще не рассматривается, например, теория кислот и оснований, мало внимания уделяется основам химической термодинамики и кинетики, которые являются основными при изучении химических реакций. В химической термодинамике на основе сравнения некоторых свойств веществ и предполагаемых продуктов реакции делаются выводы о возможности и глубине протекания процесса. Химическая кинетика рассматривает механизм процесса, т. е. путь, которым исходные вещества превращаются в продукты, и его скорость. В учебном пособии «Физическая химия» авторы предлагают темы: 1. Химическая термодинамика. 2. Химическая кинетика. 3. химическое равновесие. 4. Поверхностные явления. В рабочую программу элективного курса мною включена ещё одна тема «Химические реакции и процессы», позволяющая учащимся расширить представления о типах реакций, особенностях химических процессов.

#### **Цель** элективного курса:

— расширение, углубление и обобщение знаний о химическом процессе, причинах и механизме его протекания; — развитие познавательных интересов и творческих способностей учащихся через практическую направленность обучения химии и интегрирующую роль химии в системе естественных наук.

#### **Основные задачи** курса:

- обобщить и систематизировать знания учащихся о типах органических и неорганических реакций;
- углубить и дополнить представления учащихся о термодинамике и кинетики химических процессов, поверхностных явлениях, химическом равновесии; внутреннюю мотивацию учащихся, формировать потребности в получении новых знаний и применение их на практике, рассматривая связи химии с жизнью, с важнейшими сферами деятельности человека;
- развивать математические способности учащихся при решении физико-химических задач; приёмы умственной деятельности, познавательных интересов, склонностей и способностей учащихся; умения самостоятельно работать с дополнительной литературой и другими средствами информации;
- привлечь учащихся к исследовательской проектной деятельности; совершенствовать экспериментальные умения и навыки в соответствии с требованиями правил техники безопасности.

В процессе указанных задач важно выявлять действие одних и тех же закономерностей в реакциях между неорганическими и органическими веществами, единство и взаимосвязь

химических превращений, их познаваемость, возможность управления химическими реакциями.

Целесообразно развивать умения учащихся применять теоретические знания для прогнозирования продуктов химических реакций, умения экспериментально подтвердить прогноз.

#### **Распределение часов согласно авторскому курсу:**

Курс рассчитан на 70 ч, по 1 часу в неделю, в 10-11 классах.

В 10 классе 35 часа /год (1 час в неделю).

В 11 классе 35 часа / год (1 час в неделю).

Всего за два года обучения- 70 ч.

#### **Изменения, внесенные в авторский курс.**

В 10 классе изучаются две темы: 1. «Химические реакции и процессы», 2. «Химическая термодинамика».

В 11 классе изучаются три темы: 1. «Химическая кинетика», 2. «Химическое равновесие», 3. «Поверхностные явления».

#### **2. Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения конкретного учебного предмета, курса.**

В качестве основного образовательного результата выступает система знаний и умений, формируемых при изучении каждого модуля программы и необходимых выпускнику для успешной итоговой аттестации. Изучая предполагаемый курс, учащиеся овладевают **предметными результатами** и должны:

##### **знать:**

- основные законы физической химии;
- основы химической термодинамики и термохимии;
- теплоёмкости веществ, их расчёты;
- способы определения возможности и направления течения самопроизвольных процессов;
- основы химической кинетики;
- гомогенные и гетерогенные каталитические процессы, закономерности и механизм их течения;
- адсорбция на твёрдых адсорбентах;
- сущность химического равновесия, определение оптимальных условий ведения химических процессов;
- основные методы интенсификации физико – химических процессов; физико – химические методы анализа веществ, применяемые приборы;
- современные представления о растворах;
- процессы перегонки, ректификации, экстракции;
- основы электрохимии;

##### **уметь:**

- - классифицировать химические реакции по все известным признакам классификации;
- составлять уравнения окислительно-восстановительных реакций, определять окислители и восстановители;
- прогнозировать окислительно-восстановительные свойства веществ, исходя из степени окисления, продукты реакций, учитывая влияние среды на характер протекания процесса; • объяснять, почему происходят определенные химические реакции;
- составлять термохимические уравнения реакций и проводить расчёты по ним;

- характеризовать факторы, влияющие на скорость химической реакции и состояние химического равновесия;
- определять тип гидролиза по составу соли, характер среды, составлять молекулярные и ионные уравнения гидролиза;
- объяснять сущность электролиза расплавов и водных растворов электролитов;
- проводить: самостоятельный поиск научной информации о своей профессиональной деятельности с применением источников научно- популярных изданий, компьютерных технологий для обработки и передачи химической информации в различных формах, лабораторные исследования свойств жидкостей;
- определять: термодинамические параметры состояния систем, концентрацию реагирующих веществ, скорость химической реакции;
- составлять: алгоритмы определения основных термодинамических параметров;
- рассчитывать: тепловые эффекты, равновесные концентрации;
- строить: изотерму адсорбции по экспериментальным данным, фазовые диаграммы;
- экспериментально определять: параметры каталитических процессов, молярную массу растворённого вещества, коэффициент распределения;
- обосновывать: выбор методики эксперимента и лабораторного оборудования по конкретному заданию;
- находить: в справочной литературе показатели физико-химических свойств веществ и их соединений;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни: для объяснения химических явлений, происходящих в природе, быту и на производстве;
- экологически грамотного поведения в окружающей среде; понимания глобальных проблем, стоящих перед человечеством: экологических, энергетических и сырьевых;
- безопасной работы с веществами в лаборатории, быту и на производстве;
- определения возможности течения физико – химических превращений в различных условиях и оценки их последствий.

В результате изучения элективного курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие предметные результаты.

Учащийся научится:

- раскрывать на примерах роль физической химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;
- устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;
- проводить расчёты теплового эффекта реакции на основе уравнения реакции и термодинамических характеристик веществ;
- прогнозировать возможность и предел протекания химических процессов на основе термодинамических характеристик веществ;
- соблюдать правила безопасного обращения с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии;
- осуществлять поиск химической информации по названиям, идентификаторам, структурным формулам веществ;
- критически оценивать и интерпретировать данные, касающиеся химии, в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности;

— устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний.

Учащийся получит возможность научиться:

— формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о состоянии равновесия химических систем, энергетических эффектах процессов на основе термодинамических расчётов, о свойствах поверхности различных тел;

— самостоятельно планировать и проводить физико-химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

— интерпретировать данные о тепловом эффекте, скорости реакции и влиянии на неё различных факторов, о состоянии равновесия, поверхностном натяжении, адсорбции, полученные в результате проведения физико-химического эксперимента;

— прогнозировать возможность протекания различных химических реакций в природе и на производстве.

### **Личностные результаты:**

- формирование чувства гордости за российскую химическую науку;
- воспитание ответственного отношения к природе, осознание необходимости защиты окружающей среды, стремление к здоровому образу жизни;
- подготовка к осознанному выбору индивидуальной образовательной или профессиональной траектории;
- умение управлять своей профессиональной деятельностью;
- развитие готовности к решению творческих задач, умения находить адекватные способы поведения и взаимодействия с партнерами во время учебной и внеучебной деятельности; способности оценивать проблемные ситуации и оперативно принимать ответственные решения в различных продуктивных видах деятельности (учебная, поисково-исследовательская, проектная и т.п.);
- формирование химико-экологической культуры и научного мировоззрения.

Метапредметными результатами освоения выпускниками средней (полной) школы программы по химии являются:

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование основных интеллектуальных операций: анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация; формулирование гипотез, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов; понимание проблемы;
- умение извлекать информацию из различных источников;
- умение пользоваться на практике основными логическими приёмами, методами наблюдения, моделирования, объяснения, решения проблем, прогнозирования и др.;
- умение выполнять практические и познавательные задания с использованием проектной деятельности на уроках и в доступной социальной практике;
- умение оценивать собственные поступки, умение слушать собеседника, понимать его точку зрения, принимать право другого человека на иное мнение.

Ключевые компетенции обучающихся 10-11 классов формируются через целостную систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся.

Познавательные:

- умение работать с химическими словарями и справочниками в поиске значений химических терминов;

- умение пользоваться предметным указателем энциклопедий и справочников для нахождения информации;
- умение пользоваться Интернетом для поиска учебной информации о химических объектах.

Коммуникативные:

- владение монологической и диалогической речью;
- умение вступать в речевое общение, участвовать в диалоге (понимать точку зрения собеседника, признавать право на иное мнение).

Рефлексивные:

- самостоятельная организация деятельности (постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств и др.);
- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные последствия своих действий;
- поиск и устранение причин возникших трудностей;
- владение умениями совместной деятельности: согласование и координация деятельности с другими ее участниками.

Профорориентационная:

- испытывать потребность в выборе, в образовательной и профессиональной самоидентификации, в конструировании версий о продолжении образования;
- ставить и корректировать ближние и дальние цели, использовать внешние и внутренние ресурсы.

### 3. Содержание учебного предмета

10 класс

#### **Тема 1. Химические реакции и процессы. (19ч)**

Сущность химических реакций. Реагенты и продукты реакций. Реакционная способность веществ. Классификация химических реакций.

Степень окисления. Основные понятия теории окислительно -восстановительных реакций: окисление, восстановление, окислитель. Восстановитель, закон электронного баланса.

Окислительно -восстановительная двойственность. Методы расстановки коэффициентов в окислительно - восстановительных реакциях. Общие закономерности протекания окислительно-восстановительных реакций в водных растворах. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Электролиз растворов и расплавов электролитов.

Реакции ионного обмена. Кислотно - основные взаимодействия в растворах. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда, Лоури. Водородный показатель. (рН) раствора. Индикаторы. Гидролиз неорганических соединений. Обратимый и необратимый гидролиз солей. Факторы, смещающие равновесие гидролиза.

Комплексные соединения. Номенклатура комплексных соединений. Получение комплексных соединений.

**Практические работы.** 1. Осуществление различных реакций различных типов.

2. Влияние среды на протекание окислительно-восстановительных реакций с участием перманганата калия. 3. Электролиз воды, хлорида меди(II), йодида калия. 4. Реакции ионного обмена. 5. Гидролиз неорганических соединений. 6. Получение комплексных соединений.

#### **Тема 2. Химическая термодинамика. (15ч)**

Тепловые эффекты реакций. Экзотермические и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Внутренняя энергия систем. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Понятие о самопроизвольных процессах. Энтропия. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Энтальпийный и энтропийный

факторы, их роль в направленности процессов. Прогнозирование направления реакций. Закон Гесса- основной закон термодинамики. Закон Кирхгофа.

Практикум по решению задач: термохимические расчеты. Вычисления по термохимическим уравнениям.

**Практические работы.** 7. Калориметрия.

11 класс.

**Тема 1. Химическая кинетика. (14ч)**

Скорость химической реакции. Основы теории активных столкновений и образования переходных комплексов. Энергия активации. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Константа скорости. Правило Вант - Гоффа. Катализ и катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ингибиторы. Промоторы. Каталитические яды. Ферменты. Механизм действия катализатора.

**Практические работы.** 1. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов. 2. Зависимость скорости химической реакции от температуры.

3. Каталитические реакции.

Практикум по решению задач. Расчетные задачи по кинетике.

**Тема 2. Химическое равновесие. (4ч)**

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые реакции. Равновесные концентрации. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Факторы, смещающие равновесие. Принцип Ле Шателье.

**Практические работы.** 4. Химическое равновесие.

**Тема 3. Поверхностные явления. (13ч)**

Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание, Растекание. Уравнение Юнга. Когезия и адгезия. Уравнение Дюпре-Юнга. Связь когезии и адгезии с жизнью. Клеи, краски, лакокрасочные материалы. Адсорбция. Адсорбция на поверхности жидкостей, твердых тел. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Хроматография.

**Практические работы.** 5. Измерение поверхностного натяжения жидкостей. 6. Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного гомологического ряда. 7. Сравнение эффективности моющих средств. 8. Адсорбция уксусной кислоты активированным углем. 9. Обнаружение катионов  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  с помощью бумажной хроматографии.

**Тема 4. Современные направления развития физической химии. (3ч)**

М.В.Ломоносов – основоположник физической химии. Роль отечественных ученых в становлении и развитии физической химии.

Общенаучное и прикладное значение физической химии для интенсификации управления и оптимизации процессов химических технологий. Современные направления развития физической химии: лазерная, ядерная, радиационная, плазмохимия, космохимия, химия высокомолекулярных соединений.

**4. Тематическое планирование**

10 класс

№ п/п	Раздел/тема	Количество часов
1	Тема 1. Химические реакции и процессы.	19



2	Тема 2. Химическая термодинамика.	15
	<b>Всего за год</b>	<b>34</b>

11 класс

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел/тема</b>	<b>Количество часов</b>
1	Тема 1. Химическая кинетика.	14
2	Тема 2. Химическое равновесие.	4
3	Тема 3. Поверхностные явления.	13
4	Тема 4. Современные направления развития физической химии.	3
	<b>Всего за год</b>	<b>34</b>