

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 10  
С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ»

**Приложение**  
к основной образовательной программе  
среднего общего образования

РАССМОТРЕНО  
на заседании ШМО  
учителей естественно-научного цикла  
протокол от 28.08.2020 № 1

**УТВЕРЖДЕНО**  
Приказом директора MAOU СОШ №10  
от 28.08.2020 № 257-О №

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по элективному курсу  
«**ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**»  
10-11 класс  
среднее общее образование

ГО Первоуральск

## Пояснительная записка

Элективный курс «Физическая химия» предназначен для учащихся средней школы, проявивших повышенный интерес к изучению химии. Данный курс — курс интегрированный, содержательно он связан с курсом химии, физики, математики основной школы.

Изучение предлагаемого курса направлено на углубление и обобщение знаний школьников о химическом процессе, в частности о его термодинамике, кинетике, состоянии равновесия, а также о поверхностных явлениях.

Несмотря на то что отдельные вопросы термодинамики и кинетики рассматриваются в учебниках химии и физики, представленной в них информации недостаточно для объективной оценки и понимания сути происходящих процессов. Полное их осмысление возможно лишь на стыке этих двух наук. К тому же на уровне микрочастиц деление процессов на физические и химические является довольно условным. Физическая химия изучает химические процессы, опираясь на физические теории и используя физические методы.

Общая характеристика курса. Предлагаемый элективный курс посвящён рассмотрению таких тем физической химии, как химическая термодинамика, химическая кинетика, химическое равновесие и поверхностные явления. Значительная часть элективного курса отведена практическим работам, большая часть которых имеет исследовательский характер.

### Цель 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.

### Задачи курса:

- формирование естественно-научного мировоззрения учащихся;
- развитие приёмов умственной деятельности, познавательных интересов, склонностей и способностей учащихся;
- углубление внутренней мотивации учащихся, формирование потребности в получении новых знаний и применение их на практике;
- расширение, углубление и обобщение знаний по химии и физике;
- использование межпредметных связей химии с физикой, математикой, биологией, историей, экологией, рассмотрение значения данного курса для успешного освоения смежных дисциплин;
- совершенствование экспериментальных умений и навыков в соответствии с требованиями правил техники безопасности;
- рассмотрение связи химии с жизнью, с важнейшими сферами деятельности человека;
- развитие у учащихся умения самостоятельно работать с дополнительной литературой и другими средствами информации;

- формирование у учащихся умений анализировать, сопоставлять, применять теоретические знания на практике;
- формирование умений по решению экспериментальных и теоретических задач. Основные идеи курса:
- единство материального мира;
- внутри- и межпредметная интеграция;
- взаимосвязь науки и практики;
- взаимосвязь человека и окружающей среды.

При реализации рабочей программы предусматривается применение следующих технологий обучения:

- личностно-ориентированные технологии
- проблемное обучение
- технологии уровневой дифференциации
- здоровьесберегающие технологии
- ИКТ
- игровые технологии

Основная форма организации образовательного процесса – классно-урочная система.

Программа предусматривает проведение следующих типов уроков:

- I. Урок изучения нового материала
- II. Урок совершенствования знаний, умений и навыков
- III. Урок обобщения и систематизации знаний
- IV. Урок контроля
- V. Комбинированный урок

Учебно-методическое обеспечение курса включает в себя учебное пособие для учащихся и программу элективного курса. Учебное пособие для учащихся обеспечивает содержательную часть курса.

Необходимые средства обучения:

Учебное пособие «Физическая Химия» В. А. Белоногов, Г. У. Белоногова М. «Просвещение», 2019.

Содержание рабочей программы устанавливает логические связи предмета с другими предметами учебного плана, такими как: математика, физика.

## **Общая характеристика элективного курса «Физическая химия»**

На занятиях по данному курсу учащиеся углубляют свои знания основ химической термодинамики, химической кинетики, химического равновесия и поверхностных явлений. В результате изучения курса «Физическая химия» расширяется мировоззрение учащихся, развиваются познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности, формируются предметные, общеучебные и специфические умения и навыки школьников.

Курс содержит большое количество демонстрационных экспериментов и практических работ. По желанию учителя и в зависимости от оснащённости кабинета некоторым практическим работам можно придать исследовательский характер. Использование в учебном процессе практических работ способствует обобщению учебного материала, расширяет возможности индивидуального и дифференцированного подходов к обучению, повышает творческую активность школьников, расширяет их кругозор. Включение таких работ в элективный курс прививает учащимся исследовательский подход к их выполнению, помогает в овладении доступными для учащихся научными методами исследования, формирует и развивает творческое мышление, повышает интерес к познанию химических явлений и их закономерностей. Предлагаемые практические работы включают определение не только качественных, но и количественных характеристик процессов.

Систематическое выполнение экспериментальных задач по количественной характеристике процессов развивает у учащихся аккуратность, вырабатывает навыки точности при оценке результатов эксперимента. Каждая практическая работа включает краткие теоретические сведения и экспериментальную часть. Работы проводятся в группах по 3–4 человека. Выполнение исследований требует предварительной подготовки: перед проведением эксперимента учитель работает отдельно с каждой группой учащихся. Элективный курс допускает использование (по усмотрению учителя) любых современных образовательных технологий, различных организационных форм обучения: лекций, семинаров, бесед, практических и лабораторных работ, исследовательских работ, конференций. В качестве основной организационной формы проведения занятий предлагается лекционно-семинарское занятие, на котором даётся объяснение теоретического материала и решаются задачи по данной теме. Для повышения интереса к теоретическим вопросам и закрепления изученного материала предусмотрены демонстрационные опыты и лабораторный практикум.

Элективный курс предназначен для учащихся 10-11 классов.

## **Описание места учебного курса в учебном плане школы**

Согласно учебному плану МАОУ СОШ №10 на 2020-2021 уч. год на изучение элективного курса «Физическая Химия» в 10 классе из школьного компонента отводится 34 часа (из расчета 1 час в неделю) и в 11 классе 34 часа (из расчета 1 час в неделю).

## Результаты освоения элективного курса «Физическая Химия»

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.

## Содержание элективного курса «Физическая Химия»

### Тема 1. Химическая термодинамика (10ч)

Первый закон термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона

Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры. Второй закон термодинамики. Энтропия. Определение возможности и предела протекания процесса. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры.

Практическая работа № 1 «Калориметрия».

### **Тема 2. Химическая кинетика (24 ч)**

Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы. Влияние концентрации реагентов на скорость реакции. Основной постулат химической кинетики. Кинетические уравнения односторонних реакций. (Формальная кинетика простых реакций.) Методы определения кинетического порядка реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Каталитические реакции.

Практическая работа № 2 «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов».

Практическая работа № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры».

Практическая работа № 4 «Каталитические реакции».

### **Тема 3. Химическое равновесие (12 ч)**

Обратимые и необратимые химические реакции. Виды химического равновесия. Закон действующих масс. Константа равновесия. Влияние различных факторов на состояние равновесия.

Практическая работа № 5 «Химическое равновесие».

### **Тема 4. Поверхностные явления (19 ч)**

Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Когезия и адгезия. Адсорбция. Адсорбция на поверхности жидкости. Адсорбция на поверхности твёрдых тел. Хроматография.

Практическая работа № 6 «Измерение поверхностного натяжения жидкостей».

Практическая работа № 7 «Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного гомологического ряда».

Практическая работа № 8 «Сравнение эффективности моющих средств».

Практическая работа № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём».

Практическая работа № 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии».

### **Тема 5. Научно-практическая конференция (2 ч)**

Защита рефератов, практических работ исследовательского характера.

Подведение итогов (круглый стол).

**Тематическое планирование  
10 класс**

№ п/п	Раздел (Тема)	Кол-во часов
	<b>Тема 1. Химическая термодинамика</b>	
1	Первый закон термодинамики.	1
2	Термохимия. Закон Гесса.	1
3	Следствия из закона Гесса.	1
4	Зависимость теплового эффекта от температуры.	1
5	Второй закон термодинамики. Энтропия.	1
6	Определение возможности и предела протекания процесса. Энергия Гиббса.	1
7	Энергия Гельмгольца.	1
8	Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры.	1
9	Практическая работа № 1 «Калориметрия». Опыт 1. «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации».	1
10	Практическая работа № 1 «Калориметрия». Опыт 2. «Определение теплового эффекта при растворении соли». Обработка полученных результатов и оформление отчёта	1
	<b>Тема 2. Химическая кинетика</b>	
11	Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы.	1
12	Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы.	1
13	Основной постулат химической кинетики.	1
14	Основной постулат химической кинетики.	1
15	Зависимость скорости реакции от концентрации исходных продуктов	1
16	Зависимость скорости реакции от концентрации исходных продуктов	1
17	Влияние концентрации реагентов на скорость реакции.	1
18	Влияние концентрации реагентов на скорость реакции.	1
19	Методы определения кинетического порядка реакции	1
20	Практическая работа № 2 «Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов»	1
21	Влияние температуры на скорость химической реакции. Каталитические реакции.	1
22	Влияние температуры на скорость химической реакции.	1

	Каталитические реакции.	
23	Практическая работа № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры»	1
24	Практическая работа № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры»	1
25	Кинетические уравнения односторонних реакций. (Формальная кинетика простых реакций.)	1
26	Каталитические реакции	1
27	Каталитические реакции	1
28	Практическая работа № 4 «Каталитические реакции» Опыт 1. «Активность различных катализаторов в реакции разложения пероксида водорода».	1
29	Практическая работа № 4 «Каталитические реакции» Опыт 2. «Каталитическое восстановление ионов железа (III)».	1
30	Практическая работа № 4 «Каталитические реакции» Опыт 2. «Каталитическое восстановление ионов железа (III)».	1
31	Практическая работа № 4 «Каталитические реакции» Опыт 3. «Кинетика каталитического разложения пероксида водорода».	1
32	Обобщение знаний по теме «Химическая кинетика»	1
33	Тестовая проверочная работа по теме «Химическая кинетика»	1
34	Итоговое занятие в форме научно-практической конференции	1

### Тематическое планирование 11 класс

№ п/п	Раздел ( тема)	Количество часов
<b>Тема 1. Химическое равновесие</b>		
35	Обратимые и необратимые химические реакции.	1
36	Обратимые и необратимые химические реакции.	1
37	Виды химического равновесия.	1
38	Виды химического равновесия.	1
39	Закон действующих масс.	1
40	Константа равновесия.	1
41	Константа равновесия.	1
42	Влияние различных факторов на состояние равновесия.	1
43	Влияние различных факторов на состояние равновесия.	1
44	Практическая работа № 5 «Химическое равновесие».	1



	Опыт 1. «Влияние изменения концентраций компонентов и добавок посторонних веществ на положение химического равновесия».	
45	Практическая работа № 5 «Химическое равновесие». Опыт 2. «Изучение химического равновесия гомогенной реакции».	1
46	Обобщение знаний по теме «Химическое равновесие»	1
	Тестовая проверочная работа по теме «Химическое равновесие»	1
<b>Тема 2. Поверхностные явления</b>		
48	Поверхностная энергия.	1
49	Поверхностное натяжение.	1
50	Практическая работа № 6 «Измерение поверхностного натяжения жидкостей»	1
51	Смачивание и несмачивание.	1
52	Когезия и адгезия.	1
53	Адсорбция.	1
54	Адсорбция на поверхности жидкости.	1
55	Практическая работа № 7 «Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного гомологического ряда»	1
56	Практическая работа № 7 «Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного гомологического ряда»	1
57	Практическая работа № 8 «Сравнение эффективности моющих средств»	1
58	Практическая работа № 8 «Сравнение эффективности моющих средств»	1
59	Адсорбция на поверхности твёрдых тел	1
60	Практическая работа № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём»	1
61	Практическая работа № 9 «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём»	1
62	Хроматография.	1
63	Практическая работа № 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии»	1
64	Практическая работа № 10 «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии»	1
65	Обобщение знаний по теме «Поверхностное явление»	1
66	Тестовая проверочная работа по теме «Поверхностное явление»	1

<b>Тема 3. Научно-практическая конференция (2 ч)</b>		
67	Защита рефератов, проектов, демонстрация презентаций. 1 Подведение итогов (круглый стол)	
68	Резервное время	1
Итого:		68

### **Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса**

Учебное пособие «Физическая Химия» В. А. Белоногов, Г. У. Белоногова., М. «Просвещение», 2019.

#### **Информационные электронные ресурсы**

Обучающие и контролирующие программы, тесты для диагностики уровня знаний, плакаты на специализированные темы.

#### **Материально-техническое и информационно-техническое обеспечение:**

1. Специализированный класс химии (лаборантская, вытяжной шкаф, , доска, мультимедийный проектор).
2. Стенды:
  - «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»
  - «Таблица растворимости»
  - «Ряд напряжения металлов»
  - «Индикаторы»
  - «Техника безопасности»
3. Таблицы
4. Химическое оборудование и реактивы.
5. Противопожарная сигнализация