

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
Самарской области средняя общеобразовательная школа № 1 города Похвистнево
городского округа Похвистнево Самарской области

Проверено

Зам. директора по УВР

(подпись) Семенова Т.К.
(ФИО)

«11» июня 2025 г.

Утверждено

приказом № 179 - ОД

от «16» июня 2025 г.

Директор _____ Гайнанова В.Р.
(подпись) (ФИО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА**



Курс: _____ ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ _____
наименование программы

Класс: 10-11

Общее количество часов: 34 ч. в год, 1 ч. в неделю

Рассмотрена на заседании МО ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ЦИКЛА
(название методического объединения)

Протокол № 6 от «10» июня 2025 г.

Руководитель МО _____ Гогокина И.Н. _____
(подпись) (ФИО)

Пояснительная записка

Рабочая программа элективного курса «Физическая химия» на уровне среднего общего образования составлена на основе:

1. Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (с изм. и доп.);
2. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (ред. от 12.08.2022 № 732);
3. Сборника 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).

Элективный курс «Физическая химия» предназначен для учащихся старшей школы, выбравших естественно-научный, физико-математический профили или проявивших повышенный интерес к изучению химии. Данный курс — курс интегрированный, содержательно он связан с курсом химии, физики, математики основной школы. Изучение предлагаемого элективного 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.

Цели 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.

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, в том числе исследовательского характера.



Использование оборудования образовательного центра «Точка роста» при реализации данной ОП позволяет создать условия:

- для расширения содержания школьного естественно-научного образования;
- для повышения познавательной активности обучающихся в естественно-научной области;
- для развития личности ребенка в процессе обучения химии, его способностей, формирования и удовлетворения социально значимых интересов и потребностей;
- для работы с одарёнными школьниками, организации их развития в различных областях образовательной, творческой деятельности. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент.

Современные экспериментальные исследования по химии уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий, приобретаемых учащимися должно

стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов». Учебный эксперимент по химии, проводимый на традиционном оборудовании, без применения цифровых лабораторий, не может позволить в полной мере решить все задачи в современной школе.

Широкий спектр датчиков позволяют учащимся знакомиться с параметрами химического эксперимента не только на качественном, но и на количественном уровне.

Цифровая лаборатория позволяет вести длительный эксперимент даже в отсутствии экспериментатора, а частота их измерений неподвластна человеческому восприятию. В процессе формирования экспериментальных умений ученик обучается представлять информацию об исследовании в следующих видах:

- **в вербальном:** описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии;
- **в табличном:** заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- **в графическом:** строить графики по табличным данным, что даёт возможность перехода к выдвижению гипотез о характере зависимости между величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность).

Применяя цифровые лаборатории на уроках химии, учащиеся смогут выполнить множество лабораторных работ и экспериментов по программе старшей школы

Место курса «Физическая химия» в учебном плане

Программа элективного курса «Физическая химия» изучается в объёме 1 час в неделю в течение учебного года. Всего на освоение программы отводится 34 часа (1 час в неделю, 34 учебных недели).

Содержание учебного курса «Физическая химия»

Тема 1. Химическая термодинамика (8 ч)

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 (8ч)

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 (4 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 (13 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 (1ч)

Защита рефератов, практических работ исследовательского характера. Подведение итогов (круглый стол).

Планируемые результаты освоения курса «Физическая химия»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Патриотическое воспитание:

- отношение к химии как к важной составляющей культуры, гордость за вклад российских и советских учёных в развитие мировой науки;
- осознание российской гражданской идентичности в поликультурном и многоконфессиональном обществе, проявление интереса к познанию родного языка, истории, культуры Российской Федерации, своего края, народов России;.

Гражданское воспитание:

- готовность к конструктивной совместной деятельности при выполнении исследований и проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи;
- готовность к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, уважение прав, свобод и законных интересов других людей;
- готовность к участию в гуманитарной деятельности (волонтерство, помощь людям, нуждающимся в ней).

Духовно-нравственное воспитание:

- готовность оценивать поведение и поступки с позиции нравственных норм и норм экологической культуры;
- понимание значимости нравственного аспекта деятельности человека в медицине и химии;
- готовность оценивать свое поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиции нравственных и правовых норм с учетом осознания последствий поступков;

Эстетическое воспитание:

- понимание роли химии в формировании эстетической культуры личности;
- стремление к самовыражению в разных видах искусства.

Трудовое воспитание:

- активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) химической и экологической направленности;
- интерес к практическому изучению профессий, связанных с химией;
- готовность адаптироваться в профессиональной среде;
- уважение к труду и результатам трудовой деятельности;
- осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учетом личных и общественных интересов и потребностей.

Экологическое воспитание:

- повышение уровня экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;
- активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;
- осознание своей роли как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной сред;
- готовность к участию в практической деятельности экологической направленности.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ **Универсальные познавательные действия**

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации химических объектов (явлений, процессов), основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении химических явлений и процессов;
- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формулировать гипотезы о взаимосвязях;

- самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное;
- формировать гипотезу об истинности собственных суждений, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану наблюдение, несложный биологический эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей биологического объекта (процесса) изучения, причинно-следственных связей и зависимостей биологических объектов между собой;
- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе наблюдения и эксперимента;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, эксперимента, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие химических процессов и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учётом предложенной учебной задачи;
- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;
- оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;
- эффективно запоминать и систематизировать информацию.

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты, вести переговоры;
- понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения;

- в ходе диалога и/или дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой биологической темы и высказывать идеи, нацеленные на решение биологической задачи и поддержание благожелательности общения;
- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;
- публично представлять результаты выполненного химического опыта (эксперимента, исследования, проекта);
- самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

Совместная деятельность (сотрудничество):

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной учебной задачи;
- принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;
- уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться;
- планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учётом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия), распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и иные);
- выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия;
- сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой.

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);
- самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной биологической задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;
- делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):

- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;
- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;
- учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;
- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;
- вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям.

Эмоциональный интеллект:

- различать, называть и управлять собственными эмоциями и эмоциями других;
- выявлять и анализировать причины эмоций;
- ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого;
- регулировать способ выражения эмоций.

Принятие себя и других:

- осознанно относиться к другому человеку, его мнению;
- признавать своё право на ошибку и такое же право другого;
- открытость себе и другим;
- осознавать невозможность контролировать всё вокруг.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- 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.
- 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.

Тематическое планирование элективного курса

№	Тема занятия	Всего часов	Из них		Основные виды деятельности обучающихся	Форма проведения занятия	ЭОР	Использование оборудования центра «Точка роста»
			Теория	Практика				
Раздел 1. Химическая термодинамика (8 часов)								
1	Первый закон термодинамики	1	1	0	Работа с модульными картами	Лекция	Видеоурок по теме: Ссылка	
2	Термохимия. Закон Гесса. Следствие из закона Гесса.	1	0	1	Выполнение практической работы в парах, инструктаж по технике безопасности	Практическая работа	Лекция по теме: Ссылка	Закон Гесса (цифровая лаборатория Releon с датчиком температуры, , химический стакан объемом 100 мл, стакан из теплоизолирующего материала, крышка из теплоизолирующего материала с двумя отверстиями, магнитная мешалка, NaOH, лабораторная промывалка)
3	Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгофа	1	0	1	Работа с модульными картами, решение задач	Семинар	Видео-урок по теме: Ссылка	

4	Практическая работа № 1 «Калориметрия». «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации».	1	0	1	Практическая работа в парах	Практическая работа	Видео-урок по теме: Ссылка	Определение теплоты реакции нейтрализации (цифровая лаборатория Releon с датчиком температуры, штатив лабораторный с двумя лапками, мешалка магнитная, весы лабораторные, растворы NaOH, HNO ₃ , промывалка лабораторная, вода дистиллированная)
5	Практическая работа № 1 «Калориметрия». «Определение теплового эффекта при растворении соли». Обработка полученных результатов и оформление отчёта.	1	0	1	Практическая работа в парах, оформление отчета в рабочей тетради	Практическая работа	Образец формы отчета: Ссылка	Определение теплоты растворения сульфата бария (цифровая лаборатория Releon с датчиком температуры, штатив лабораторный с двумя лапками, мешалка магнитная, весы лабораторные, два стакана химических объемом 50 мл)
6	Второй закон термодинамики. Энтропия	1	1	0	Работа с модульными картами, решение задач	Семинар	Лекция по теме: Ссылка	

7	Определение возможности и предела протекания процесса. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца	1	0	1	Решение задач	Семинар	Лекция по теме: Ссылка	
8	Зависимость энтропии и энергии Гиббса от температуры	1	1	0	Решение задач	Семинар	Презентация по теме: Ссылка Задания на закрепление материала: Ссылка	

Раздел 2. Химическая кинетика (8 часов)

9	Скорость химической реакции и влияющие на неё факторы	1	0	1	Работа с модульными картами, решение задач, индивидуальное проведение опыта на скорость реакции	Практикум	Видео-урок по теме: Ссылка	Цифровая лаборатория Releon
10	Зависимость скорости реакции от концентрации исходных продуктов	1	1	0	Работа с модульными картами	Лекция	Лекция по теме: Ссылка	
11	Методы определения кинетического порядка реакции	1	1	0	Работа с модульными картами	Лекция	Лекция по теме: Ссылка	
12	Практическая работа № 2. «Зависимость скорости химической реакции от концентрации	1	0	1	Работа с модульными картами, индивидуальная практическая работа	Практическая работа	Видео-урок по теме: Ссылка	Цифровая лаборатория Releon

	реагентов»							
13	Зависимость скорости реакции от температуры	1	1	0	Работа с модульными картами, тест на закрепление	Семинар	Лекция по теме: Ссылка	
14	Практическая работа № 3 «Зависимость скорости реакции от температуры». Оформление отчета.	1	0	1	Практическая работа в парах, оформление отчета в рабочей тетради	Практическая работа	Образец формы отчета: Ссылка	Экзотермические реакции (цифровая лаборатория Releon с датчиком температуры, Штатив лабораторный с двумя лапками, мешалка магнитная, цилиндры мерные на 50-100 мл, стакан химический на 100-150 мл, раствор NaOH, раствор HNO ₃ , промывалка лабораторная)
15	Каталитические реакции	1	1	0	Работа с модульными картами	Лекция	Лекция по теме: Ссылка	
16	Практическая работа № 4. «Каталитические реакции»	1	0	1	Индивидуальная практическая работа	Практическая работа	Задание на закрепления материала: Ссылка	Цифровая лаборатория Releon
Раздел 3. Химическое равновесие (4 часа)								
17	Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Виды	1	1	0	Работа с модульными картами, решение задач	Семинар	Видео-урок по теме: Ссылка	

	химического равновесия							
18	Закон действующих масс. Константы равновесия	1	1	0	Решение задач	Практическая работа	Лекция: Ссылка	
19	Влияние различных факторов на состояние равновесия	1	0	1	Работа в группах	Семинар	Презентация по теме: Ссылка	
20	Практическая работа № 5 «Химическое равновесие». Оформление отчета.	1	0	1	Практическая работа в парах, оформление отчета	Практическая работа	Образец оформления отчета: Ссылка Задания для закрепления материала: Ссылка	Влияние одноименных ионов на смещение химического равновесия (Цифровая лаборатория Releon с датчиком pH, химический стакан, дистиллированная вода, раствор уксусной кислоты, твердый ацетат натрия).

Раздел 4. Поверхностные явления (13 часов)

21	Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение	1	1	0	Работа с модульными картами	Лекция	Лекция по теме: Ссылка	
22	Практическая работа № 6 «Измерение поверхностного натяжения жидкостей». Оформление	1	0	1	Работа с инструктивными карточками, практическая работа в парах	Практическая работа	Образец оформления отчета и ход работы: Ссылка	

	отчета.							
23	Смачивание и несмачивание. Растекание.	1	1	0	Работа с инструктивными карточками, практическая работа в парах	Практическая работа	Видео-урок по теме: Ссылка	
24	Когезия и адгезия	1	1	0	Работа с модульными картами	Лекция	Лекция по теме: Ссылка	
25	Адсорбция. Адсорбция на поверхности жидкости	1	1	0	Работа с инструктивными карточками	Лекция	Презентация по теме: Ссылка	
26	Практическая работа № 7. «Сравнение поверхностной активности растворов веществ одного гомологического ряда»	1	0	1	Работа с инструктивными карточками, практическая работа в парах	Практическая работа	Лекция по теме: Ссылка	Цифровая лаборатория Releon
	Практическая работа № 8. «Сравнение эффективности моющих средств». Оформление отчета.	1	0	1	Работа с инструктивными карточками, практическая работа в парах, оформление отчета	Практическая работа	Образец оформления отчета: Ссылка	Влияние жесткой воды на мыло (цифровая лаборатория Releon с датчиком pH, химический стакан объемом 50 мл, промывалка лабораторная, вода дистиллированная, раствор соли магния или кальция, мыльный раствор).
28	Адсорбция на поверхности	1	0	1	Работа с модульными картами, тест на	Лекция	Лекция по теме: Ссылка	

	твёрдых тел				закрепление			
29	Практическая работа № 9. «Адсорбция карбоновых кислот активированным углём». Оформление отчета.	1	0	1	Работа с инструктивными карточками, практическая работа в парах, оформление отчета	Практическая работа	Образец оформления отчета: Ссылка	
30	Хроматография	1	1	0	Работа с модульными картами	Лекция	Лекция по теме: Ссылка	
31	Практическая работа № 10. «Обнаружение катионов металлов с помощью бумажной хроматографии»	1	0	1	Работа с инструктивными карточками, практическая работа в парах	Практическая работа	Лекция по теме и ход работы: Ссылка	Цифровая лаборатория Releon
32	Резервное время	1	0	1	Решение задач, подготовка к научно-практической конференции.	Практическая работа	Задачи для решения по термодинамике : Ссылка	
33	Резервное время	1	0	1	Решение задач, подготовка к научно-практической конференции.	Практическая работа	Задачи для решения по химической кинетике: Ссылка	
Раздел 5. Научно-практическая конференция (1 час)								
34	Итоговое занятие в форме научно-практической конференции	1	0	1	Защита рефератов, практических работ исследовательского характера.	Конференция		
		34	14	20				



Перечень оборудования, средств обучения и воспитания центра образования естественно-научной и технологической направленности «Точка роста»

Наименование оборудования: Цифровая лаборатория по химии (ученическая)

Обеспечивает выполнение лабораторных работ по химии на уроках в основной школе и проектно - исследовательской деятельности учащихся.

Комплектация:

1. Беспроводной мультидатчик по химии с 3 -мя встроенными датчиками:

2. Датчик pH с диапазоном измерения не уже чем от 0 до 14 pH - Датчик электропроводимости с диапазонами измерения не уже чем от 0 до 200 мкСм; от 0 до 2000 мкСм; от 0 до 20000 мкСм

3. Датчик температуры с диапазоном измерения не уже чем от - 20 до +140С

4.Отдельные датчики: Датчик оптической плотности 525 нм –

Аксессуары: Кабель USB соединительный. Зарядное устройство с кабелем miniUSB -USB Адаптер Bluetooth 4.1 LowEnergy

Краткое руководство по эксплуатации цифровой лаборатории.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Адамсон А. Физическая химия поверхностей / А. Адамсон. — М.: Мир, 1979.
2. Айвазов Б. В. Практикум по химии поверхностных явлений и адсорбции: учеб. пособие для институтов / Б. В. Айвазов. — М.: Высшая школа, 1973.
3. Артеменко А. И. Удивительный мир органической химии / А. И. Артеменко. — М.: Дрофа, 2004.
4. Буданов А. А. Химическая термодинамика: учеб. пособие / В. В. Буданов, А. И. Максимов; под ред. О. И. Койфмана. — М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.
5. Габриелян О. С. Поверхностные явления. 10–11 кл.: учеб. пособие / О. С. Габриелян, В. А. Белоногов, Г. У. Белоногова. — М.: Дрофа, 2008.
6. Гегузин Я. Е. Пузыри / Я. Е. Гегузин. — М.: Наука, 1985.
7. Гуров А. А. Химия: учеб. / А. А. Гуров, Ф. З. Бадаев, Л. П. Овчаренко, В. Н. Шаповал. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008.
8. Задачи по физической химии: учебное пособие / В. В. Еремин, С. И. Каргов, И. А. Успенская и др. — М.: Издательство «Экзамен», 2003.
9. Еремин В. В. Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам / В. В. Еремин. — М.: МЦНМО, 2007.
10. Ермилов П. И. Наука о пигментах и красках / П. И. Ермилов // Химия и жизнь. — 1993. — №6. — С. 55—59.
11. Физика: учеб. для 10 кл. с углубл. изучением физики / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов, Э. Е. Эвенчик и др.; под ред. А. А. Пинского, О. Ф. Кабардина. — М.: Просвещение, 2004.
12. Кузьменко Н. Е. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы: учеб. пособие / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин. — М.: Издательство «Экзамен», 2006.