ПАО «ОНХП»
Центр Элитного Инженерного Образования

РАССМОТРЕНО
Заместитель председателя Научно-инновационного совета
_____О.М. Троян

Протокол № 10
от «23» 10 2025

СОГЛАСОВАНО
Главный инженер ПАО «ОНХП»
_____А.Д. Ремнев

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор ПАО «ОНХП»
_____И.М. Зуга

Приказ № 19
от «19» 11 2025

Рабочая программа учебного предмета

«Физическая химия»

Составитель:
Бочуля Родион Сергеевич,
Учитель химии

Омск, 2025 год

Пояснительная записка

Программа учебного курса «Физическая химия» имеет естественнонаучную направленность и ориентирована на развитие интереса обучающихся к современным научным исследованиям, формированию фундаментальных знаний в области физико-химических процессов, а также повышению уровня естественнонаучной грамотности для последующего профессионального становления в сфере химии, химической технологии и смежных инженерных дисциплин.

Актуальность курса заключается в формировании познавательного направления химического образования на уровне среднего общего образования и приобщения подрастающего поколения к интеллектуальной деятельности учеников.

Цель программы: развитие целостного представления о связи химических и физических процессах; формирование навыков поиска логически верного пути решения нестандартных задач (комбинированных, для решения которых необходимы знания двух школьных дисциплин – физики и химии.

Задачи программы:

− расширить и углубить знания учащихся по теоретическим и практическим основам химии и физики через систему расчетных и экспериментальных задач;

− развивать у учащихся интерес и творческий подход к предмету, навыки экспериментирования;

Общее число часов для изучения предметы – 68 часов: в 10 классе – 34 часов (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часов (1 час в неделю).

Содержание учебного предмета

10 класс

Тема 1. Введение

Предмет физической химии. Основные методы физической химии. Роль и место физических законов и процессов в курсе химии. Идеальный газ. Газовые законы. Реальные газы. Твердое состояние. Жидкое состояние. Метапредметные связи при решении задач по химии. Общие рекомендации к решению и оформлению расчетных задач.

Тема 2. Квантовая и молекулярная физика

Квантовые свойства света. Доказательства сложной структуры атомов. Квантовые постулаты Бора. Модели атомов. Атомное ядро. Строение атомов химических элементов. Элементарные частицы. Радиоактивность. Свойства ядерных излучений. Цепная реакция деления ядер урана. Ядерная энергетика. Основные положения МКТ Масса молекул. Относительные молекулярные и молярные массы веществ. Вещества и физические тела. Определение формулы веществ по данным качественного и количественного анализа

Тема 3. Основы химической термодинамики

Основные понятия термодинамики. Закон сохранения энергии при её превращениях. Уравнение состояния идеального газа. Тепловой эффект химической реакции. Термодинамическое обоснование принципа подвижного равновесия Ле Шателье – Брауна. Нахождение молекулярной формулы газообразного вещества по массовым долям и относительной плотности его по другому газу. Признаки равновесия. Гетерогенная и гомогенная системы. Термодинамические характеристики химических реакций. Закон гомогенного равновесия – закон действующих масс. Влияние температуры на равновесие. Изобара и изохора Вант-Гоффа. Равновесие в растворах. Электролиз. Окислительно - восстановительные реакции.

11 класс

Тема 1. Учение о растворах

Растворы: определение, понятия и классификация. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Законы растворимости газов в жидкости. Растворимость твердых веществ в жидкости. Ограниченная взаимная растворимость жидкостей. Термодинамические

условия образования идеальных растворов Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты. Разбавленные растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Реакции ионного обмена. Составление реакций ионного обмена. Правило Вант-Гоффа. Представление о реакциях в твёрдых телах. Бинарные растворы летучих веществ. Разделение жидких бинарных растворов.

Тема 2. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия

Закон действующих масс. Признаки химического равновесия. Способы выражения константы равновесия. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамическая теория химического сродства. Смещение химического равновесия

Тема 3. Химическая кинетика

Основные понятия химической кинетики. Зависимость скорости реакции от концентрации. Порядок и молекулярность реакции. Формальная кинетика реакций различных порядков. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Теория Аррениуса. Фотохимические реакции. Основные понятия катализа. Гомогенный катализ. Кинетика ферментативных реакций, катализ и кинетика реакций с иммобилизованными ферментам. Адсорбция и гетерогенный катализ.

Планируемые результаты освоения учебного предмета

Личностные результаты:

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (герб, флаг, гимн);
- гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в

поликультурном мире;

– интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации;

– готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии; коррупции; дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

– нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;

– принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;

– способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь;

– формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

– заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;

– экологическая культура, бережное отношения к родной земле, природным богатствам России и мира; понимание влияния социально-

экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей;

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности;

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных,

государственных, общенациональных проблем;

– потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности;

– готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей;

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

– ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

– оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

– выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

– организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

– сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

– искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

– критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

– использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

– находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

– выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

– выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

– менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

– осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений

результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

– при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

– координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

– развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

– распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

– раскрывать на примерах роль химии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека, взаимосвязь между химией и другими естественными науками;

– устанавливать взаимосвязь между строением атомов, молекул и их физическими и химическими свойствами;

– устанавливается возможность и направление течения процесса в физической химии, в которой изучаются тепловые балансы химических и физических процессов в различных условиях;

– Химическая кинетика (изучает скорости химических реакций и их зависимость от различных условий).

– решать задачи в области физической химии;

– изучение взаимосвязи химических и физических процессов в растворах с электрическими явлениями;

– изучает физико-химических свойств и закономерности их изменений в дисперсных системах;

– устанавливать причинно-следственные связи между строением атомов химических элементов и периодическим изменением свойств химических элементов и их соединений в соответствии с положением химических элементов в периодической системе;

– составлять молекулярные и структурные формулы неорганических и органических веществ как носителей информации о строении вещества, его свойствах и принадлежности к определенному классу соединений;

– устанавливать зависимость реакционной способности органических соединений от характера взаимного влияния атомов в молекулах с целью прогнозирования продуктов реакции;

– устанавливать зависимость скорости химической реакции и смещения химического равновесия от различных факторов с целью определения оптимальных условий протекания химических процессов;

– устанавливать генетическую связь между классами неорганических и органических веществ для обоснования принципиальной возможности получения неорганических и органических соединений заданного состава и строения;

– подбирать реагенты, условия и определять продукты реакций, позволяющих реализовать лабораторные и промышленные способы получения важнейших неорганических и органических веществ;

– определять характер среды в результате гидролиза неорганических и органических веществ и приводить примеры гидролиза веществ в повседневной жизни человека, биологических обменных процессах и промышленности;

– приводить примеры окислительно-восстановительных реакций в природе, производственных процессах и жизнедеятельности организмов;

– обосновывать практическое использование неорганических и органических веществ и их реакций в промышленности и быту;

– выполнять химический эксперимент по распознаванию и получению неорганических и органических веществ, относящихся к различным классам соединений, в соответствии с правилами и приемами безопасной работы с химическими веществами и лабораторным оборудованием;

– проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций: нахождение молекулярной формулы органического вещества по его плотности и массовым долям элементов, входящих в его состав, или по продуктам сгорания; расчеты массовой доли (массы) химического соединения в смеси; расчеты массы (объема, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчеты массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного; расчеты теплового эффекта реакции; расчеты объемных отношений газов при химических реакциях; расчеты массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей растворенного вещества;

– использовать методы научного познания: анализ, синтез,

моделирование химических процессов и явлений – при решении учебно-исследовательских задач по изучению свойств, способов получения и распознавания органических веществ;

- владеть правилами 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 химическую информацию, содержащуюся в сообщениях средств массовой информации, ресурсах Интернета, научно- популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности в целях выявления ошибочных суждений и формирования собственной позиции;
- устанавливать взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе химических знаний;
- представлять пути решения глобальных проблем, стоящих перед человечеством, и перспективных направлений развития химических технологий, в том числе технологий современных материалов с различной функциональностью, возобновляемых источников сырья, переработки и утилизации промышленных и бытовых отходов.
- формулировать цель исследования, выдвигать и проверять экспериментально гипотезы о химических свойствах веществ на основе их состава и строения, их способности вступать в химические реакции, о характере и продуктах различных химических реакций;
- самостоятельно планировать и проводить химические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- интерпретировать данные о составе и строении веществ, полученные с помощью современных физико-химических методов;
- описывать состояние электрона в атоме на основе современных квантово- механических представлений о строении атома для объяснения результатов спектрального анализа веществ;
- характеризовать роль азотсодержащих гетероциклических соединений и нуклеиновых кислот как важнейших биологически активных веществ;

– прогнозировать возможность протекания окислительно-восстановительных реакций, лежащих в основе природных и производственных процессов.

Тематическое планирование с указанием количества академических часов, отводимых на освоение каждой темы учебного предмета

Учебно-тематический план

10 класс

№	Наименование разделов и тем программы	В том числе:			Форма контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Химическая термодинамика	16	1	2	Зачет	https://go.11klasov.net/20908-fizicheskaja-himija-10-11-klassy-belonogov-va-belonogova-
2	Строение атома	18	1	2	Зачет	https://go.11klasov.net/20908-fizicheskaja-himija-10-11-klassy-belonogov-va-belonogova-
Итого по разделу		34	2	4		

11 Класс

№	Наименование разделов и тем программы	В том числе:			Форма контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Химическая кинетика	16	1	2	Зачет	https://go.11klasov.net/20908-fizicheskaja-himija-10-11-klassy-belonogov-va-belonogova-gu.html

2	Адсорбция и катализ	18	1	2	Зачет	https://go.11klasov.net/20908-fizicheskaja-himija-10-11-klassy-belonogov-va-belonogova-
Итого по разделу		34	2	4		
Общее количество часов по программе		**64**	**4**	**8**		