Управление образования администрации Бейского муниципального района Республики Хакасия

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Бейский Центр детского творчества»

Принята на заседании
педагогического совета
Протокол № 1
от « 31 » августа 2026г.

Утверждаю:
Директор МБУ ДО «Бейский ЦДТ»
Шипилова Л.А.
Приказ от «01» сентября 2026 г. № 89

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Загадочная химия»

Уровень программы: ознакомительный
Возраст обучающихся: 13 – 16 лет
Срок реализации: 1 год

Автор - составитель:
Голикова Ольга Николаевна,
педагог дополнительного образования

с. Бея, 2026 год

Раздел 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Загадочная химия» разработана с учетом требований следующих нормативно-правовых актов:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации N 678-р от 31.03.2022;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 N 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Устав образовательной организации;

Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе образовательной организации.

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы – естественнонаучная.

Актуальность программы. Цвет – одно из самых ярких проявлений химических превращений. Изменение окраски лежит в основе качественного анализа, индикаторных методов, получения красителей и пигментов, а также многих технологических процессов. Курс «Цветная химия» познакомить учащихся с захватывающими цветными реакциями, но и дать системное представление о природе цвета, физико-химических механизмах окраски, современных материалах и повседневной жизни..

Отличительная особенность в том, что она делает химию максимально наглядной и «осязаемой» через работу с цветом. Программа показывает, как из веществ получают краски и красители, и позволяет самому создать пигмент или окрасить материал — часто в формате мастер-класса. Например, синтезировать «берлинскую лазурь» или добыть краситель из природного сырья. Так химия становится не абстрактными формулами, а понятными и красивыми результатами. Практико-ориентированный подход. Значительная часть программы — лабораторные и практические работы с безопасными, бытовыми или демонстрационными реактивами. Учащиеся не просто наблюдают, а сами проводят опыты и делают выводы.

Междисциплинарность. В программу органично встроены элементы истории (как открывали и использовали пигменты), искусства (химия в живописи) и экологии («зелёная химия», безопасность и рациональное использование веществ).

Создание материального продукта. Итогом занятий нередко становится собственный образец: окрашенная ткань, карточка с палитрой самодельных красителей, коллекция пигментов и т. п. Это сильно повышает мотивацию, особенно у школьников.

Доступность для разного уровня подготовки. Подача материала строится так, чтобы быть интересной и понятной даже тем, кто только начинает знакомиться с химией, за счёт наглядности и простых, но эффектных экспериментов.

Педагогическая целесообразность курс опирается на базовую программу 7, 8–9 классов и значительно расширяет разделы «Растворы», «ОВР», «Комплексные соединения», «Химия элементов». При этом визуальная привлекательность экспериментов служит мощным мотивационным фактором, а углублённое изучение физических основ цвета готовит школьников к восприятию естественнонаучной картины мира.

Новизна дополнительной образовательной программы. В особом способе подачи химии, где цвет становится главным «языком» объяснения явлений. де изменение окраски — лишь один из признаков реакции, здесь цвет — центральный объект изучения: от механизмов

окрашивания до практического получения пигментов и красителей. Это делает абстрактные понятия (окисление-восстановление, pH, координационные соединения) наглядными.

Адресат программы: дети в возрасте от 13 до 15 лет.

Уровень освоения программы: базовый.

Объем программы – 72 учебных часа.

Срок реализации программы – 1 год обучения.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 учебных часа, продолжительность занятий - 40 минут, между занятиями 10 минутный перерыв.

Форма организации деятельности детей: групповая.

Виды занятий: мини-лекции, демонстрационные опыты интерактивные, лабораторные практикумы, работа в парах и группах, круглые столы, творческие мастерские, проектная деятельность, викторины, конкурсы.

Форма организации образовательно процесса: традиционная.

Цель программы: формирование устойчивого познавательного интереса к химии через всестороннее изучение цветных химических явлений, развитие экспериментальных, исследовательских и творческих навыков. Подготовка к ОГЭ.

Задачи программы:

Образовательные:

– углубить знания о природе цвета (спектр, поглощение, отражение, люминесценция);

– систематизировать представления о кислотно-основных индикаторах, окислительно-восстановительных переходах, комплексообразовании;

– познакомить с методами колориметрии и спектрофотометрии (элементарно);

– изучить химию важнейших пигментов, красителей, люминофоров, фотохромных веществ;

– показать практическое применение цветных реакций в анализе, промышленности, криминалистике.

Развивающие:

– развивать наблюдательность, логическое мышление, умение планировать эксперимент и интерпретировать результаты;

– формировать навыки безопасной (познакомить с)работы в лаборатории, работы с цифровыми устройствами (фото, колориметр);

– развивать творческие способности через создание художественных работ с использованием химических цветовых эффектов.

Воспитательные:

– воспитывать эстетическое отношение к науке, понимание ценности химического знания для культуры и искусства;

– формировать экологическое сознание (влияние красителей и пигментов на окружающую среду, безопасная утилизация);

Методы контроля и управления образовательным процессом: входящий мониторинг, текущий контроль, промежуточная аттестация, подведение итогов реализации Программы.

Формы контроля: анкетирование, наблюдение, опрос, тестирование, игра, практическая работа, презентация, ситуационные задачи,проекты..

В учебно-воспитательном плане Программа предусматривает мероприятия, направленные на повышение интереса обучающихся к процессу обучения:

участие в викторинах;

участие в ежегодном творческом отчете.

В результате освоения программы обучающиеся должны:

– сформированность познавательного интереса к химии и междисциплинарным исследованиям;

– готовность к самообразованию, осознанный выбор дальнейшей траектории обучения;

– понимание роли химии в создании эстетической и комфортной среды жизни человека.

– умение ставить цель, планировать эксперимент, фиксировать и обрабатывать результаты;

– владение навыками работы с лабораторным оборудованием(иметь представление работы) и цифровыми инструментами (фото, колориметрия);

– способность представлять итоги работы в разных формах (отчёт, презентация, постер, видео, арт-объект).

– знание основных индикаторов и их цветовых переходов в зависимости от pH;

– понимание причин окраски веществ (ионы переходных металлов, органические хромофоры, структурная окраска);

– умение проводить цветные качественные реакции на ионы (Fe^{3+}, Cu^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, MnO_4^-, $Cr_2O_7^{2-}$ и др.);

– знание окислительно-восстановительных переходов марганца, хрома, железа, иода;

– представление о комплексных соединениях и их роли в цветообразовании;

– знакомство с пигментами, красителями, люминофорами и областями их применения;

– способность создавать цветные химические объекты (аквариум, стеклянная колонна, краски, мыло, кристаллы).

В результате обучения по Программе у обучающихся сформируются знания в области химии, повысится познавательная активность, улучшатся интеллектуальные способности.

Подведение итогов реализации программы осуществляется в виде презентации.

Содержание программы:

Учебный план

№ п/п	Дата	Тема занятия	Всего часов	Содержание деятельности	
				Теоретическая часть занятия	Практическая часть занятия
Раздел 1. Введение.					
1.1.		Вводное занятие. **Цвет как физико-химическое явление**	2	Знакомство. Инструктаж по технике безопасности. Свет и цвет: видимый спектр, длина волны, цветовой круг. Физические причины окраски: поглощение, отражение, рассеяние, интерференция. Зависимость цвета от строения вещества: электронные переходы, ионы переходных металлов, органические красители, кристаллическая решётка. Понятие о хромофорах и ауксохромах. Цвет и химическая связь. Введение в колориметрию – измерение цвета.	Вводный инструктаж по ТБ. Стартовый эксперимент «Химический хамелеон» – восстановление $KMnO_4$ в щелочной среде (зелёный, затем бурый). Обсуждение цвета как сигнала в химии
Раздел 2. Индикаторы – цветные сигнализаторы среды 12 ч					

2.1.		**Кислотно-основные индикаторы**	4	Теория: ионизация индикаторов, изменение окраски при протонировании/депротонировании. Шкала pH, переходные интервалы лакмуса, метилоранжа, фенолфталеина, универсального индикатора.	Лабораторная работа №1 «Определение pH различных растворов (кислоты, щёлочи, вода, соки, бытовые жидкости) с помощью индикаторов».
2.2.		**Природные индикаторы**	4	Теория: антоцианы, беталаины (свекла), куркумин. Химическое строение антоцианов и их превращения в зависимости от pH.	Практическая работа №2 «Изготовление индикаторов из красной капусты, чёрной смородины, гибискуса, свеклы». Сравнение их чувствительности. Проверка pH моющих средств, почвенных вытяжек.
2.3.		**Химическая радуга и буферные смеси**	2	Буферные растворы, поддержание pH	Практическая работа №3 «Создание цветовой шкалы от кислой до щелочной с помощью смеси индикаторов». Игровое занятие «Кто больше оттенков получит в пробирках» – подбор буферных растворов с разным pH и окраской универсального индикатора.
2.4.		**Индикаторы в живых организмах**	2	Естественные кислотно-щелочные регуляторы: pH крови, сока желудка, мочи. Антоцианы как антиоксиданты. Демонстрация изменения цвета чая с лимоном, соды	Лабораторная работа №4 «Исследование pH овощных и фруктовых соков с помощью самодельных индикаторов». Обсуждение роли индикаторов в медицине (pH-метрия).
Раздел 3. Окислительно-восстановительные реакции и цвет 8 ч					
3.1.		**Химия марганца**	2	Степени окисления Mn и их окраска: Mn^{2+} (бледно-розовый), MnO_2 (бурый), MnO_4^{2-} (зелёный), MnO_4^- (фиолетовый)..	Лабораторная работа №5 «Химический хамелеон» – восстановление перманганата в щелочной, нейтральной и кислой среде (сахар, сульфит, тиосульфат). Сравнение продуктов. Обесцвечивание $KMnO_4$ щавелевой кислотой (автокатализ).
3.2.		**Химия хрома**	2	Окраска соединений Cr^{3+} (зелёный), CrO_4^{2-} (жёлтый), $Cr_2O_7^{2-}$ (оранжевый). Зависимость от pH – переходы	Лабораторная работа №6 «Хромовая радуга»: превращение дихромата в хромат под действием щёлочи и обратно при подкислении. Восстановление дихромата цинком или этанолом до Cr^{3+} с изменением цвета. Окислительные свойства дихромата.
3.3.		**Цветные осадки и их переходы**	2	Йод – коричневый, синий с крахмалом. Реакции иодида с окислителями (H_2O_2, $KMnO_4$, $FeCl_3$) – выделение I_2	Практическая работа №7 «Иодометрия – цветные реакции с крахмалом». Получение «синего раствора» (йод-крахмал). Соли железа: Fe^{3+} с роданидом (кроваво-

					красный), Fe^{2+} с гексацианоферратом(III) (турнбулева синь). Лабораторная работа №8 «Качественные реакции на Fe^{2+} и Fe^{3+}» – составление цветной таблицы.
3.4		**Сера, сульфиды и пероксиды**	2	Сульфиды металлов – чёрный (PbS), жёлтый (CdS), оранжевый (Sb_2S_3). Окисление сульфидов до сульфатов. Пероксид водорода как окислитель и восстановитель – обесцвечивание красителей.	Практическая работа №9 «Обесцвечивание метиленового синего и индигокармина» (реакция «синяя бутылка» – окисление-восстановление глюкозой). Изучение кинетики цветного перехода.
Раздел 4. Комплексные соединения – палитра d-металлов 8 ч					
4.1.		**Основы теории комплексных соединений**	2	Центральный атом, лиганды, координационное число. Расщепление d-орбиталей – качественное объяснение цвета комплексов. Понятие о внутрисферном и внешнесферном замещении.	
4.2		**Комплексы меди, кобальта, никеля**	4	Комплексные соединение.	Лабораторная работа №10 «Аквариум с осадком и его растворение»: $Cu(OH)_2$ (голубой) + NH_3 → $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ (ярко-синий). $CoCl_2$ (розовый) + HCl (конц.) → $[CoCl_4]^{2-}$ (синий) – термохромизм. Ni^{2+} + диметилглиоксим → розово-красный осадок. Получение комплексов кобальта с разными лигандами (NH_3, Cl^-, NO_3^-) – разнообразие цветов.
4.3		**Хром, железо, марганец в комплексах**	2	Образование ферроцианидов и феррицианидов – берлинская лазурь, турнбулева синь. Комплексы марганца с оксалатами, их окраска.	Практическая работа №11 «Получение цветных осадков и изучение их растворимости в комплексообразователях».
4.4		**Цветные слои в одной пробирке**	2	Наслаивание растворов разных комплексов с разной плотностью (эффект «химической колонны»). Демонстрация «Слоновья зубная паста» с окрашиванием (разложение H_2O_2 + KI + краситель). Творческое задание – создание многослойной композиции в пробирке.	
Раздел 5. Цвет в природе и бытовой химии 8 ч					
5.1.		**Пигменты живых ор-**	2	Хлорофилл (зелёный), каротиноиды (жёлтый, оран-	Практическая работа №12 «Хроматография листьев шпината или

		ганизмов		жевый, красный), антоцианы (синий, красный, фиолетовый), флавоноиды. Химические превращения пигментов (осенняя окраска листьев, варка свеклы).	крапивы» – разделение пигментов на фильтровальной бумаге в спиртовом растворе. Обсуждение хемотаксиса.
5.2.		**Цвет в бытовой химии**	2	Отбеливатели (хлорная известь, перекись водорода, оптические отбеливатели) – механизмы обесцвечивания. Синька, ультрамариновые пятна.	Практическая работа №13 «Обесцвечивание чернил лимонным соком и перекисью». Индикаторные свойства мыльных растворов (pH). Влияние умягчителей воды на цвет тканей.
5.3		**Химические фокусы и демонстрации**	2		Опыты: «Огненная надпись» (KNO_3 + сахар), «Вулкан» из дихромата аммония, «Фараонова змея» (демонстрация учителем). «Золотой дождь» (свинец + иодид). Обсуждение ОВР и цвета пламени. Соблюдение ТБ.
5.4		**Цвет и еда**	2	Пищевые красители (натуральные и синтетические). Реакции с ними: изменение цвета под действием pH, окислителей.	Практическая работа №14 «Исследование цветных реакций пищевых красителей». Приготовление цветного желе, определение красителей в соках и конфетах с помощью хроматографии.
Раздел 6. Пигменты, красители и цветные материалы 10ч					
6.1.		**Неорганические пигменты – история и современность**	4	Природные и синтетические пигменты: охра, умбра, киноварь, лазурит, ультрамарин, свинцовые и титановые белила, железооксидные пигменты. Химический состав, получение	Практическая работа №15 «Изготовление акварельных красок» – растирание пигментов (мел, сажа, охра, оксид хрома) со связующими (яичный желток, гуммиарабик). Сравнение свойств.
6.2		**Органические красители**	2	Индиго, ализарин, фталоцианины. Теория крашения: протравы (соли металлов), закрепление красителей на волокнах.	Практическая работа №16 «Крашение хлопчатобумажной ткани ализарином с разными протравами (Al^{3+}, Fe^{3+}, Cr^{3+})» – получение разных оттенков. Микроскопия окрашенных волокон.
6.3		**Цветные стёкла и керамика**	2	Окрашивание стекла оксидами металлов: CoO (синий), Cr_2O_3 (зелёный), MnO_2 (фиолетовый), Cu_2O (красный), CdS (жёлтый). Демонстрация образцов цветного стекла. Технология изготовления глазурей.	Практическая работа №17 (модельная) – «Получение цветных стекловидных кусочков при сплавлении буры с оксидами» (под наблюдением учителя, в маленьких тиглях). Изучение влияния температуры на цвет.
6.4		**Современные материалы с управляе-**	2	Термохромные и фотохромные красители, принцип действия. Квантовые точки – размер-зависимый	Практическая работа №18 «Наблюдение термохромного эффекта» (спиртовой раствор $CoCl_2$ – изменение цвета при нагревании).

		мым цветом		цвет. Демонстрация термохромных игрушек, фотохромных очков. Обсуждение применения в дисплеях, сенсорах, медицине	
Раздел 7. Люминесценция, фотохромизм и химия света (8 ч)					
7.1		**Флуоресценция и фосфоресценция**	4	Физическая природа люминесценции. Люминофоры, их виды	Практическая работа №19 «Свечение хинина в тонике под УФ-лампой»; флуоресцеин – жёлто-зелёная флуоресценция. Изготовление «чернил» из флуоресцеина
7.2		**Химилюминесценция**	2	Реакции, дающие холодное свечение (Люминол + H_2O_2 + катализатор)	Практическая работа №20 «Получение голубого свечения» – окисление люминола в щелочной среде. Демонстрация хемилюминесценции для разных катализаторов (Cu^{2+}, Fe^{3+}). Использование в криминалистике (обнаружение следов крови).
7.3		**Химия фейерверка и цветного пламени**	2	Цвет пламени ионов металлов: стронций (красный), барий (зелёный), медь (синий), натрий (жёлтый), кальций (кирпичный).	Практическая работа №21 «Окрашивание пламени спиртовки солями металлов» (нихромовая проволока). Демонстрация «Цветной вулканчик» с дихроматом аммония. Составление рецептов безопасных мини-фейерверков (на бумаге). Обсуждение химии пиротехники и техники безопасности.
Раздел 8. Цветные методы анализа и колориметрия (8 ч)					
8.1		**Качественный анализ по цвету**	4	Систематический анализ катионов и анионов с использованием цветных реакций. Составление цветных таблиц (схема «Цвета осадков и растворов»)	Лабораторная работа №22 «Распознавание трёх растворов по цвету и реакциям» ($CuSO_4$, $FeCl_3$, $NiCl_2$) – использование комплексообразования и осаждения
8.2		**Количественный анализ – колориметрия**	2	Закон Бугера–Ламберта–Бера (элементарно). Определение концентрации окрашенного раствора по интенсивности цвета	Практическая работа №23 «Определение концентрации $KMnO_4$ по цвету с помощью фотоэлектроколориметра или школьного фотометра» (или визуальное сравнение с эталонами). Построение калибровочного графика.
8.3		**Инструментальные методы: спектрофотометрия**	2	Знакомство с работой спектрофотометра (или демонстрация). Измерение спектра поглощения красителей (например, метиленового синего, фуксина). Анализ пиков поглощения и их связь с цветом. Обсуждение	

				применения в биохимии, клинической диагностике. Экскурсия в лабораторию (или виртуальная) для знакомства с оборудованием.	
Раздел 9. Творческая лаборатория и проектные работы (12 ч)					
9.1		**Выбор и разработка проектов**	2	Обсуждение тем: – «Химический аквариум» (выращивание цветных силикатных «водорослей»); – «Самодельный индикатор из растений и его калибровка»; – «Цветные опыты для школьного праздника»; – «Химия фейерверка: создание безопасной демонстрации»; – «Пигменты в русской иконописи: состав и получение»; – «Люминесцентные материалы вокруг нас»; – «Термохромные чернила – получение и применение»; – «Хроматография как метод разделения природных красителей»; – «Создание цветного мыла с пигментами и красителями»; – «Оценка антиоксидантной активности по цвету индикаторов»; – «Моделирование старинной техники крашения».	
9.2		**Исследовательский этап**	4	Выполнение экспериментов, сбор данных, фотографирование, ведение лабораторного журнала. Индивидуальные и групповые консультации. Углублённое изучение выбранной темы.	
9.3		**Оформление работ**	2	Создание презентаций, постеров, видеороликов, арт-объектов. Подготовка демонстрационных стендов.	
9.4		**Защита**	2	Конференция с презента-	

		проектов и итоговое событие		циями (по 5–7 минут). Выставка цветных экспериментальных объектов. Викторина «Цветной хамелеон» по всем темам курса. Подведение итогов, награждение номинациями («Лучший цветной опыт», «Самая оригинальная идея», «Научный подход» и др.).	
Всего:					**72ч.**

Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Вводное занятие. Цвет как физико-химическое явление

Теория : инструктаж по технике безопасности; свет и цвет: видимый спектр, длина волны, цветовой круг; физические причины окраски: поглощение, отражение, рассеяние, интерференция; зависимость цвета от строения вещества: электронные переходы, ионы переходных металлов, органические красители, кристаллическая решётка; понятие о хромофорах и ауксохромах, цвет и химическая связь; введение в колориметрию — измерение цвета.

Практика: стартовый эксперимент «Химический хамелеон» (восстановление $KMnO_4$ в щелочной среде); обсуждение цвета как сигнала в химии.

Раздел 2. Индикаторы — цветные сигнализаторы среды

Тема 2.1. Кислотно-основные индикаторы

Теория: ионизация индикаторов, изменение окраски при протонировании/депротонировании; шкала pH, переходные интервалы лакмуса, метилоранжа, фенолфталеина, универсального индикатора.

Практика: лабораторная работа №1 «Определение pH различных растворов (кислоты, щёлочи, вода, соки, бытовые жидкости) с помощью индикаторов».

Тема 2.2. Природные индикаторы

Теория: антоцианы, беталаины (свёкла), куркумин; химическое строение антоцианов и их превращения в зависимости от pH.

Практика: практическая работа №2 «Изготовление индикаторов из красной капусты, чёрной смородины, гибискуса, свёклы»; сравнение их чувствительности; проверка pH моющих средств, почвенных вытяжек.

Тема 2.3. Химическая радуга и буферные смеси

Теория: буферные растворы, поддержание pH.

Практика: практическая работа №3 «Создание цветовой шкалы от кислой до щелочной с помощью смеси индикаторов»; игровое занятие «Кто больше оттенков получит в пробирках» (подбор буферных растворов с разным pH и окраской универсального индикатора).

Тема 2.4. Индикаторы в живых организмах

Теория: естественные кислотно-щелочные регуляторы (pH крови, сока желудка, мочи); антоцианы как антиоксиданты; демонстрация изменения цвета чая с лимоном, соды.

Практика: лабораторная работа №4 «Исследование pH овощных и фруктовых соков с помощью самодельных индикаторов»; обсуждение роли индикаторов в медицине (pH-метрия). Промежуточная аттестация в виде викторины.

Раздел 3. Окислительно-восстановительные реакции и цвет

Тема 3.1. Химия марганца

Теория: степени окисления Mn и их окраска (Mn^{2+} — бледно-розовый, MnO_2 — бурый, MnO_4^{2-} — зелёный, MnO_4^- — фиолетовый).

Практика: лабораторная работа №5 «Химический хамелеон» (восстановление перманганата в щелочной, нейтральной и кислой среде с сахаром, сульфитом, тиосульфатом); сравнение продуктов; обесцвечивание $KMnO_4$ щавелевой кислотой (автокатализ).

Тема 3.2. Химия хрома

Теория: окраска соединений Cr^{3+} (зелёный), CrO_4^{2-} (жёлтый), $Cr_2O_7^{2-}$ (оранжевый); зависимость от pH — переходы.

Практика: лабораторная работа №6 «Хромовая радуга» (превращение дихромата в хромат под действием щёлочи и обратно при подкислении); восстановление дихромата цинком или этанолом до Cr^{3+} с изменением цвета; изучение окислительных свойств дихромата.

Тема 3.3. Цветные осадки и их переходы

Теория: йод — коричневый, синий с крахмалом; реакции иодида с окислителями (H_2O_2, $KMnO_4$, $FeCl_3$) — выделение I_2.

Практика: практическая работа №7 «Иодометрия — цветные реакции с крахмалом» (получение «синего раствора»); практическая работа №8 «Качественные реакции на Fe^{2+} и Fe^{3+}» (соли железа: Fe^{3+} с роданидом — кроваво-красный, Fe^{2+} с гексацианоферратом(III) — турнбулева синь); составление цветной таблицы.

Тема 3.4. Сера, сульфиды и пероксиды

Теория: сульфиды металлов (PbS — чёрный, CdS — жёлтый, Sb_2S_3 — оранжевый); окисление сульфидов до сульфатов; пероксид водорода как окислитель и восстановитель (обесцвечивание красителей).

Практика: практическая работа №9 «Обесцвечивание метиленового синего и индигокармина» (реакция «синяя бутылка» — окисление-восстановление глюкозой); изучение кинетики цветного перехода.

Раздел 4. Комплексные соединения — палитра d-металлов

Тема 4.1. Основы теории комплексных соединений

Теория: центральный атом, лиганды, координационное число; расщепление d-орбиталей — качественное объяснение цвета комплексов; понятие о внутрисферном и внешнесферном замещении.

Практика: не предусмотрена.

Тема 4.2. Комплексы меди, кобальта, никеля

Теория: комплексные соединения d-металлов, связь структуры и цвета.

Практика: лабораторная работа №10 «Аквариум с осадком и его растворение» ($Cu(OH)_2 + NH_3 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+}$; $CoCl_2 + HCl$ (конц.) $\rightarrow [CoCl_4]^{2-}$; Ni^{2+} + диметилглиоксим → розово-красный осадок); получение комплексов кобальта с разными лигандами (NH_3, Cl^-, NO_3^-) — разнообразие цветов.

Тема 4.3. Хром, железо, марганец в комплексах

Теория: образование ферроцианидов и феррицианидов (берлинская лазурь, турнбулева синь); комплексы марганца с оксалатами, их окраска.

Практика: практическая работа №11 «Получение цветных осадков и изучение их растворимости в комплексообразователях».

Тема 4.4. Цветные слои в одной пробирке

Теория: наслаивание растворов разных комплексов с разной плотностью (эффект «химической колонны»); демонстрация «Слоновья зубная паста» (разложение H_2O_2 + KI + краситель).

Практика: творческое задание — создание многослойной композиции в пробирке.

Раздел 5. Цвет в природе и бытовой химии

Тема 5.1. Пигменты живых организмов

Теория: хлорофилл, каротиноиды, антоцианы, флавоноиды; химические превращения пигментов (осенняя окраска листьев, варка свёклы).

Практика: практическая работа №12 «Хроматография листьев шпината или крапивы» (разделение пигментов на фильтровальной бумаге в спиртовом растворе).

Тема 5.2. Цвет в бытовой химии

Теория: отбеливатели (хлорная известь, перекись водорода, оптические отбеливатели) — механизмы обесцвечивания; синька, ультрамариновые пятна.

Практика: практическая работа №13 «Обесцвечивание чернил лимонным соком и перекисью»; индикаторные свойства мыльных растворов; влияние умягчителей воды на цвет тканей.

Тема 5.3. Химические фокусы и демонстрации

Теория: опыты «Огненная надпись», «Вулкан» из дихромата аммония, «Фараонова змея», «Золотой дождь»; обсуждение ОВР и цвета пламени; соблюдение ТБ.

Практика: демонстрационные опыты (учителем).

Тема 5.4. Цвет и еда

Теория: пищевые красители (натуральные и синтетические); реакции с ними: изменение цвета под действием pH, окислителей.

Практика: практическая работа №14 «Исследование цветных реакций пищевых красителей»; приготовление цветного желе; определение красителей в соках и конфетах с помощью хроматографии.

Раздел 6. Пигменты, красители и цветные материалы

Тема 6.1. Неорганические пигменты — история и современность

Теория: природные и синтетические пигменты (охра, умбра, киноварь, лазурит, ультрамарин, свинцовые и титановые белила, железооксидные пигменты); химический состав, получение.

Практика: практическая работа №15 «Изготовление акварельных красок» (растирание пигментов со связующими; сравнение свойств).

Тема 6.2. Органические красители

Теория: индиго, ализарин, фталоцианины; теория крашения: протравы, закрепление красителей на волокнах.

Практика: практическая работа №16 «Крашение хлопчатобумажной ткани ализарином с разными протравами»; микроскопия окрашенных волокон.

Тема 6.3. Цветные стёкла и керамика

Теория: окрашивание стекла оксидами металлов (CoO, Cr_2O_3, MnO_2, Cu_2O, CdS); технология изготовления глазурей.

Практика: практическая работа №17 (модельная) «Получение цветных стекловидных кусочков при сплавлении буры с оксидами» (под наблюдением учителя); изучение влияния температуры на цвет.

Тема 6.4. Современные материалы с управляемым цветом

Теория: термохромные и фотохромные красители; квантовые точки — размер-зависимый цвет; применение в дисплеях, сенсорах, медицине.

Практика: практическая работа №18 «Наблюдение термохромного эффекта» (спиртовой раствор $CoCl_2$ — изменение цвета при нагревании).

Раздел 7. Люминесценция, фотохромизм и химия света

Тема 7.1. Флуоресценция и фосфоресценция

Теория: физическая природа люминесценции; люминофоры, их виды.

Практика: практическая работа №19 «Свечение хинина в тонике под УФ-лампой»; флуоресцеин — жёлто-зелёная флуоресценция; изготовление «чернил» из флуоресцеина.

Тема 7.2. Химилюминесценция

Теория: реакции, дающие холодное свечение (люминол + H_2O_2 + катализатор); применение в криминалистике.

Практика: практическая работа №20 «Получение голубого свечения» (окисление люминола в щелочной среде); демонстрация хемилюминесценции для разных катализаторов.

Тема 7.3. Химия фейерверка и цветного пламени

Теория: цвет пламени ионов металлов (стронций, барий, медь, натрий, кальций); химия пиротехники и техника безопасности.

Практика: практическая работа №21 «Окрашивание пламени спиртовки солями металлов»; демонстрация «Цветной вулканчик» с дихроматом аммония; составление рецептов безопасных мини-фейерверков (на бумаге).

Раздел 8. Цветные методы анализа и колориметрия

Тема 8.1. Качественный анализ по цвету

Теория: систематический анализ катионов и анионов с использованием цветных реакций; составление цветных таблиц.

Практика: лабораторная работа №22 «Распознавание трёх растворов по цвету и реакциям» ($CuSO_4$, $FeCl_3$, $NiCl_2$) с использованием комплексообразования и осаждения.

Тема 8.2. Количественный анализ — колориметрия

Теория: закон Бугера–Ламберта–Бера (элементарно); определение концентрации окрашенного раствора по интенсивности цвета.

Практика: практическая работа №23 «Определение концентрации $KMnO_4$ по цвету» (с помощью фотоэлектроколориметра/школьного фотометра либо визуальное сравнение с эталонами); построение калибровочного графика.

Тема 8.3. Инструментальные методы: спектрофотометрия

Теория: знакомство с работой спектрофотометра; измерение спектра поглощения красителей; анализ пиков поглощения и их связь с цветом; применение в биохимии и клинической диагностике.

Практика: демонстрация работы спектрофотометра; экскурсия в лабораторию (или виртуальная) для знакомства с оборудованием.

Раздел 9. Творческая лаборатория и проектные работы

Тема 9.1. Выбор и разработка проектов

Теория: обсуждение возможных тем проектов (например, «Химический аквариум», «Самодельный индикатор из растений», «Цветные опыты для школьного праздника» и др.).

Практика: формулирование тем, постановка целей и задач, подбор литературы и методик.

Тема 9.2. Исследовательский этап

Теория: углублённое изучение выбранной темы, консультации по методике эксперимента.

Практика: выполнение экспериментов, сбор данных, фотографирование, ведение лабораторного журнала, индивидуальные и групповые консультации.

Тема 9.3. Оформление работ

Теория: требования к презентациям, постерам, видеороликам, арт-объектам, стендам.

Практика: создание презентаций, постеров, видеороликов, арт-объектов; подготовка демонстрационных стендов.

Тема 9.4. Защита проектов и итоговое событие

Теория: критерии оценки, структура выступления, ответы на вопросы.

Практика: конференция с презентациями (по 5–7 минут); выставка экспериментальных объектов; викторина «Цветной хамелеон»; подведение итогов, награждение номинациями.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

Год обучения (или группа)	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Всего учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	15.09.2026	31.05.2027	36	36	72	1 раза в неделю по два занятия, продолжительность занятия 40 мин.

Формы аттестации

В процессе освоения программы для отслеживания качества знаний и умений проводится входящий мониторинг, текущий контроль, промежуточная аттестация обучающихся.

Входящий мониторинг проводится на первом занятии в виде анкетирования. Текущий контроль включает наблюдение, опрос, творческие работы в процессе освоения программы. Промежуточная аттестация проводится с целью выявления образовательного уровня развития детей, их интересов и особенностей на отдельных этапах усвоения программы, проводится в январе месяце в виде викторины.

Методическое обеспечение программы:

На занятиях используются разнообразные *методы обучения:* словесный, наглядный, практический; объяснительно – иллюстрационный; репродуктивный, частично - поисковой; игровой. В воспитательном процессе используются методы убеждения, поощрения, стимулирования, мотивации и др.

Современные *педагогические технологии*, используемые при реализации программы: технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология развивающего обучения, коммуникативная технология обучения, здоровьесберегающая технология, технология образовательного события, технология игровой деятельности.

Занятия для детей проводятся в формах, позволяющих активизировать способности детей, их самостоятельность, креативность: практические работы, открытые уроки, круглые столы, экскурсии, игры, встречи, презентации, викторины.

Алгоритм учебного занятия: каждое занятие структурировано. Обязательными элементами структуры занятия являются следующие этапы: организационный этап, этап актуализации опорных знаний, этап формирования новых понятий и способов действия, этап применения знаний и формирования умений, этап подведения итогов.

На занятиях используются *дидактические материалы:* обучающие плакаты, карточки, презентации, видеофильмы. На занятиях обучающиеся получают элементарные навыки работы с научно - популярной и справочной литературой, Интернетом.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение: учебный кабинет с освещением и отоплением в соответствии с СаНПин.

Оборудование учебного кабинета: стол для педагога, столы для обучающихся – 10 шт, стул для педагога, стулья детские – 10 шт, компьютер - 1, мультимедийное оборудование - 1, интерактивная панель 75» - 1, шкаф для учебных пособий - 1, дидактических материалов, средств обучения. При обучении по программе используются

Информационное и методическое обеспечение: плакаты, книги, методические разработки, планы – конспекты занятий, карточки. Работа с интернет источниками, аудио- и видео - материалами.

Кадровое обеспечение: Программа реализуется педагогом дополнительного образования, прошедшим курсы повышения квалификации по темам программы.

Оценочные материалы

Оценка полученных образовательных, практических результатов у обучающихся проводится с помощью методов педагогического наблюдения, творческих работ, презентаций, решения ситуационных задач викторины.

Вопросы для викторины:

1. Назовите три физические причины появления цвета у веществ.
2. Что такое хромофор и какую роль он играет в окраске вещества?
3. Почему один и тот же раствор может казаться разным по цвету при разном освещении?
4. Какой цвет приобретает фенолфталеин в щелочной среде?
5. Приведите пример природного индикатора и опишите, как меняется его цвет при изменении pH.
6. Какого цвета раствор перманганата калия ($KMnO_4$)?
7. Как меняется окраска соединений хрома при переходе от CrO_4^{2-} к $Cr_2O_7^{2-}$ и обратно?
8. Почему растворы солей переходных металлов часто окрашены?
9. Какого цвета комплекс $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$?
10. Объясните, почему при нагревании хлорид кобальта ($CoCl_2$) меняет цвет с розового на синий.
11. Какие пигменты отвечают за зелёную окраску листьев?
12. Почему свёкла меняет цвет при варке и добавлении кислоты или щёлочи?
13. Как работает хроматография листьев — почему пигменты разделяются на бумаге?
14. Приведите два примера неорганических пигментов и укажите их цвета.

15.Зачем при крашении тканей используют протравы (соли металлов)?
16.Чем отличается флуоресценция от фосфоресценции?
17.Какое вещество даёт жёлто-зелёное свечение в опыте с УФ-лампой?
18.Откуда берётся свет в реакции хемилюминесценции (на примере люминола) без нагрева?
19.В чём суть закона Бугера–Ламберта–Бера — объясните простыми словами.
20.Для чего в колориметрии строят калибровочный график?
Каждому обучающемуся задается по 5 вопросов. За каждый правильный ответ – 1 балл. Максимальной количество баллов – 5 баллов.
Уровни оценивания теоретических знаний:
От 4 до 5 баллов – высокий уровень освоения программы
От 2 до 3 баллов – средний уровень освоения программы
От 0 до 1 балла – низкий уровень освоения программы

Практическое задание.

1. «Индикатор из чая»

Цель: показать, что чай меняет цвет от кислоты и щёлочи.
Что нужно: стакан, чай (заваренный), немного лимонного сока, немного соды (раствор 1 ч. л. на стакан воды).
Ход работы: налить чай в стакан. Добавить 1–2 ч. л. лимонного сока — заметить изменение цвета. Потом добавить 1–2 ч. л. раствора соды — снова заметить изменение.
Что зафиксировать: какой был цвет, какой стал после лимона, какой после соды. Вывод: чай — природный индикатор.

---

2. «Цветная вода и плотность»

Цель: увидеть, как слои разной плотности не смешиваются.
Что нужно: 2 стакана, вода, сахар (2 ст. л.), пищевой краситель (любой), ложка, шприц или пипетка.
Ход работы: в одном стакане растворить сахар в воде и добавить краситель. Во второй стакан налить обычную воду без сахара. Осторожно шприцем налить сладкую цветную воду на дно стакана с обычной водой.
Что зафиксировать: получились ли слои, какой слой сверху, какой снизу. Вывод: сладкая вода плотнее, поэтому остаётся внизу.

---

3. «Сода + уксус = газ»

Цель: получить газ и увидеть пузырьки.
Что нужно: маленькая пластиковая бутылка или стаканчик, сода (1 ч. л.), уксус столовый (3–4 ст. л.), кусочек фольги или воздушный шарик (по желанию).
Ход работы: насыпать соду в ёмкость, налить уксус. Наблюдать бурление. Если есть шарик — натянуть на горлышко и посмотреть, надувается ли он.
Что зафиксировать: что происходит (пузырьки, шипение), что образуется (углекислый газ). Вывод: это простая химическая реакция.

---

4. «Крахмал и йод: синий цвет»

Цель: обнаружить крахмал по синему окрашиванию.
Что нужно: йод (спиртовой раствор из аптечки), вода, ватная палочка или пипетка, продукты с крахмалом (картофель, кусочек хлеба) и без (яблоко, огурец).
Ход работы: капнуть разбавленным йодом на каждый продукт.
Что зафиксировать: где появилось синее/фиолетовое пятно, а где нет. Вывод: йод даёт синий цвет только там, где есть крахмал.

---

5. «Соль и вода: кристаллы на нитке»

Цель: вырастить маленькие кристаллы соли.
Что нужно: стакан тёплой воды, соль (много), нитка, палочка/карандаш, чтобы подвесить нитку.
Ход работы: растворять соль в тёплой воде до тех пор, пока она не перестанет растворяться.

Привязать нитку к палочке, опустить в раствор (не касаясь дна). Оставить на 1–3 дня.
Что зафиксировать: появляются ли кристаллы на нитке, какого они вида. Вывод: при испарении воды соль выпадает в виде кристаллов.

---

6. «Лист и свет: хлорофилл уходит»
Цель: увидеть, что зелёный пигмент уходит, если лист держать в темноте.
Что нужно: два одинаковых зелёных листа (например, традесканции или герани), 2 прозрачных пакета/контейнера, тёмное место.
Ход работы: один лист положить в светлое место, второй — в тёмное на 2–3 дня. Сравнить цвет.
Что зафиксировать: стал ли лист в темноте светлее или желтоватее. Вывод: на свету растение делает хлорофилл, в темноте он разрушается.

---

7. «Цветные полоски: простая хроматография на салфетке»
Цель: разделить цвета в чернилах фломастера.
Что нужно: бумажная салфетка или фильтровальная бумага, фломастер (лучше тёмный), стакан с водой (1–2 см), скрепка или прищепка.
Ход работы: нарисовать кружок или полоску фломастером на краю салфетки. Подвесить так, чтобы край касался воды, но рисунок был выше. Ждать 5–10 минут.
Что зафиксировать: появились ли разноцветные полосы выше пятна, какие цвета видны. Вывод: разные красители движутся по бумаге с разной скоростью.

---

8. «Лимонный сок — невидимые чернила»
Цель: сделать и проявить невидимые чернила.
Что нужно: лимон, ватная палочка, белая бумага, утюг (или фен) — под присмотром педагога.
Ход работы: выдавить сок лимона, написать ватной палочкой на бумаге. Дать высохнуть. Прогладить утюгом или прогреть феном.
Что зафиксировать: было ли видно сразу, стало ли видно после нагрева, какого цвета проявился текст. Вывод: органические вещества в соке темнеют при нагревании.

---

9. «Молоко и краска: танец цвета»
Цель: увидеть движение красок на поверхности молока под действием моющего средства.
Что нужно: тарелка, молоко (лучше жирное), пищевые красители (капли разных цветов), ватная палочка, капля средства для мытья посуды.
Ход работы: налить тонкий слой молока в тарелку, капнуть несколько капель красителя. Коснуться молока ватной палочкой с каплей средства для посуды.
Что зафиксировать: как двигаются краски, появляются ли узоры. Вывод: моющее средство уменьшает поверхностное натяжение и «расталкивает» капли краски.

---

10. «Тени и цвета: смешиваем свет»
Цель: понять, как смешиваются цвета света.
Что нужно: фонарик (или лампа), цветная прозрачная плёнка/пакеты (красный, синий, зелёный), белый лист бумаги, тёмная комната.
Ход работы: посветить на лист одним цветом, потом двумя цветами одновременно (например, красный + зелёный). Посмотреть, какой цвет получается в месте пересечения.
Что зафиксировать: какие цвета использовались и какой получился при смешивании. Вывод: цвета света складываются иначе, чем краски.

Календарно-тематический план

№ п/ п	Тема занятия	Месяц	Кол-во часов	Формы занятий	Формы контроля
Раздел 1. Введение					
1.1	Вводное занятие. Цвет как физико-химическое явление (теория, ТБ)	сентябрь	2	Беседа	Входящий мониторинг в виде анкетирования
Раздел 2. Индикаторы-цветные сигнализаторы среды					
2.1	Кислотно-основные индикаторы	сентябрь, октябрь	4	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение
2.2	Природные индикаторы	октябрь	4	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа
2.3	Химическая радуга и буферные смеси	октябрь	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа
2.4	Индикаторы в живых организмах	октябрь	2	Беседа, практическая работа, игра	Текущий контроль: наблюдение, игра
Раздел 3. Окислительно-восстановительные реакции и цвет					
3.1	Химия марганца	ноябрь	2	Беседа, практическая работа, творческая работа	Текущий контроль: наблюдение, творческая работа
3.2	Химия хрома	ноябрь	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, творческая работа, викторина
3.3.	Цветные осадки и их переходы	ноябрь	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, творческая работа.
3.4	Сера, сульфиды и пероксиды	ноябрь	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, творческая работа.
Раздел 4. Комплексные соединения- палитра –d- металлов					
4.1	Основы теории комплексных соединений	декабрь	2	Беседа, практическая работа, творческая работа	Текущий контроль: наблюдение, творческая работа
4.2	Комплексы меди, кобальта, никеля	декабрь	4	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, творческая работа. Промежуточная аттестация: викторина
4.3	Хром, железо, марганец в комплексах	декабрь	2	Беседа, практическая работа, творческая работа	Текущий контроль: наблюдение, творче-

					ская работа
4.4	Цветные слои в одной пробирке	январь	2	Беседа, практическая работа, творческая работа	Текущий контроль: наблюдение, творческая работа
Раздел 5. Цвет в природе и бытовой химии					
5.1	Пигменты живых организмов	январь	2	Беседа	Текущий контроль: опрос
5.2	Цвет в бытовой химии	январь	2	Беседа	Текущий контроль: опрос
5.3	Химические фокусы и демонстрации	январь	2	Беседа, практическая работа, видеоурок	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа
5.4	Цвет и еда	февраль	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа
Раздел 6. Пигменты, красители и цветные материалы					
6.1	Неорганические пигменты-история и современность	февраль	4	Беседа, игра,	Текущий контроль: опрос, игра
6.2	Органические красители	февраль	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа
6.3	Цветные стекла и керамика	март	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа
6.4	Современные материалы с управляемым цветом	март	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа
Раздел 7. Люмисценция, фотохромизм и химия света					
7.1	Флуоресценция и фосфоресценция	март	4	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: опрос, практическая работа
7.2	Химилюминесцения	апрель	2	Беседа, практическая работа, викторина	Текущий контроль: опрос, практическая работа
7.3	Химия фейверка и цветного пламени	апрель	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа
Раздел 8. Цветные методы анализа и колоримеирия					

8.1	Качественный анализ по цвету	апрель	4	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа
8.2	Количественный анализ-колориметрия	апрель	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа
8.3	Инструментальные методы: спекирофотометрия	апрель	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа
Раздел 9.Творческая лаборатория и проектные работы					
9.1	Выбор и разработка проектов	май	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа, викторина
9.2	Исследовательский этап	май	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: наблюдение, практическая работа
9.3	Оформление работ	май	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: оценка презентации
9.4	Защита проектов и итоговое занятие	май	2	Беседа, практическая работа	Текущий контроль: защита проектов. Итоговая аттестация: защита проектов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 426456552816304982968298641396380596952160717977

Владелец Шипилова Людмила Анатольевна

Действителен С 21.09.2026 по 21.09.2027