

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Сургутский естественно-научный лицей

Принята на заседании
методического совета
от 12.12.2024
Протокол № 5

УТВЕРЖДЕНО:
Приказом
от 12.12.2024
№ СЕНЛ-13-690/4



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
«Инженерные биологические системы»
естественнонаучной направленности

Возраст обучающихся: 13-17 лет
Срок реализации: 5 месяцев

Автор-составитель:
Богданова Юлия Владимировна,
педагог дополнительного образования

Сургут, 2024г

АННОТАЦИЯ

Дополнительная общеразвивающая программа «Инженерные биологические системы» направлена на знакомство обучающихся с профессиями в области современной химии. В ходе освоения программы, школьники погружаются в решение комплексных междисциплинарных задач на стыке естественных наук: биологии, химии с применением современных биоинженерных и биоинформатических подходов, анализируют полученные в ходе экспериментов результаты, работают с литературой, осуществляют поиск информации в интернете на специализированных сайтах. Программа составлена с целью выявления, сопровождения, развития высокомотивированных и одаренных детей в области изучения химии, нанотехнологий и материаловедения через их знакомство с основными современными методиками в междисциплинарных направлениях, связанных с химией, что дает толчок к формированию естественнонаучной грамотности, и как следствие, будущих профессиональных компетенций в области химических и биохимических технологий, включая подготовку к Всероссийской научно-технической олимпиаде школьников.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерные биологические системы» предназначена для учащихся 13- 17 лет и реализуется в течение 5 месяцев, 19 недель, 2 часа в неделю, 38 ч в год. На программу принимаются все желающие, независимо от пола.

Уровень программы базовый, т.к. программа предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний.

Программа способствует профессиональной ориентации обучающихся, что в последующем обеспечит развитие производства, науки и создание новых технологий в решении химических задач прикладного характера.

ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ МБОУ Сургутский естественно - научный лицей

Название программы	дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерные биологические системы»
Направленность программы	естественнонаучная
Уровень программы	базовый
Ф.И.О. педагога, реализующего дополнительную общеобразовательную программу	Богданова Юлия Владимировна, педагог дополнительного образования, высшая категория
Год разработки	2024
Где, когда и кем утверждена дополнительная общеобразовательная программа	Программа утверждена приказом директора от 12.12.2024 № СЕНЛ-13- 690/4
Информация о наличии рецензии	не имеется
Цель	Подготовка обучающихся к Национальной технологической олимпиаде по профилю «Инженерные биологические системы», освоение необходимых предметных знаний и вовлечение их в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической инициативы для личностной самореализации и профессионального самоопределения.
Задачи	Обучающие: сформировать объем теоретических знаний по химии, биологии, информатике, необходимых для участия в НТО; - выработать понимание фундаментальных законов химии, биологии, информатики;

	<ul style="list-style-type: none"> - научить решать задачи, относящиеся к естественнонаучному профилю; - организовать практическую и исследовательскую деятельность обучающихся; - познакомить с инструментами химической технологии; - научить пользоваться приёмами научного познания; <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способствовать развитию навыков практического применения метода химического анализа; - развить умение работать с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах; - научить анализировать полученные в ходе экспериментов результаты. <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> -воспитывать личность, способную анализировать, самоанализировать и создавать индивидуальную программу саморазвития.
<p>Планируемые результаты освоения программы</p>	<p>Предметные результаты</p> <p>Будут знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -теоретические аспекты и фундаментальные законы химии, биологии и информатики; -основные типы задач на НТО по профилю «Инженерные биологические системы»; -основные практические приёмы при работе с химическими реактивами и лабораторным оборудованием; - правила техники безопасности при работе с реактивами и оборудованием. <p>Будут уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -работать на современном химическом лабораторном оборудовании; -осуществлять анализ, обработку полученных результатов при помощи прикладных программ и их интерпретации; -организовывать теоретическую, практическую и исследовательскую деятельность; -решать междисциплинарные задачи, связанные с НТО; -применять в исследовательских целях метод проектов; -планировать и проводить химические эксперименты; -оценивать безопасность и возможные риски проводимых экспериментов; -выбирать и обеспечивать безопасные условия проведения химического эксперимента; -программировать в среде VS Code на языке «Python»; -решать типовые задачи разных этапов НТО по химии. <p>Будут владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -расширенными теоретическими представлениями в области химии, биологии, биоинформатики; -навыками работы с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах; -опытом решения заданий НТО по химии, биологии, информатике; -опытом исследования неорганических и органических веществ и проведения химических реакций с ними;

	<p>-опытом проведения экспериментов с неорганическими и органическими веществами;</p> <p>-опытом обобщения, систематизации знаний и выявления общих или частных свойств веществ, закономерностей протекания химических реакций.</p> <p>Метапредметные результаты</p> <p>Будут развиты:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы мышления; - умение работать в условиях неопределенности, высказывать гипотезы; - способность производить расчеты, оценки; - познавательная активность; - мотивация к изучению предметов естественнонаучной направленности; - логическое и образное мышление; - креативность, как основа нестандартного подхода к выполнению олимпиадных заданий; - компоненты мыслительной деятельности: воображение, творческая активность и фантазия в ходе экспериментальной работы. <p>Личностные результаты</p> <p>Будут проявлять:</p> <ul style="list-style-type: none"> -инициативность, самостоятельность, ответственность; -внимательность, аккуратность, логическую последовательность в решении задач; -осознанность, усидчивость, трудолюбие в самостоятельной работе; -избирательность в выборе информации и способах решения задач, -умение сохранять уверенность в своих способностях, несмотря на временные неудачи и трудности; -умение взаимодействовать с разными людьми, налаживать взаимопонимание при работе в команде.
Срок реализации программы	5 месяцев
Количество часов в неделю / год	2ч/38ч.
Возраст учащихся	13-17лет
Формы занятий	групповая, исследовательская деятельность, лаборатория
Методическое обеспечение	В работе объединения рассчитано использование научной и научно-популярной литературы по химии, биологии, информатике, электронных средств информации (Интернет), использование современной лабораторной и обучающей техники, лекционных и лабораторно-практических занятий.
Условия реализации программы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Кабинет для проведения групповых и индивидуальных занятий. 2. Шкафы и полки; выставочные витрины для расположения учебной и научной литературы, наглядных пособий, демонстрационного материала, творческих работ учащихся. 3. Компьютер, проектор. 4. Комплект лабораторного оборудования. 5. Комплект химических реактивов.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерные биологические системы» предназначена для изучения старшеклассниками основ химии, биологии, информатики и применения изученных методов на практике.

Программа разработана для подготовки обучающихся к участию во всероссийской научно-технической олимпиаде

Нормативные документы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерные биологические системы» разработана в соответствии с актуальными нормативно-правовыми актами:

1. Закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями);
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года №678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. 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" (вместе с "СП 2.4.3648-20. Санитарные правила...") (Зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 N 61573).

А так же другие Федеральные законы, иные нормативно-правовые акты РФ, законы и иные нормативно-правовые акты субъекта РФ (Ханты-Мансийского автономного округа – Югры), содержащие нормы, регулирующие отношения в сфере дополнительного образования детей;

5. Устав МБОУ Сургутского естественно-научного лицея и другие локальные акты, регламентирующие организацию и обучение по дополнительному образованию.

Реализация общеобразовательной программы осуществляется за пределами ФГОС и федеральных государственных требований, и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению государственной итоговой аттестации по общеобразовательной программе.

Актуальность

В условиях исполнения задач по достижению технологического суверенитета одним из наиболее актуальных направлений является подготовка кадров в области опережающего развития химических, инженерно- биологических технологий. Ориентированность программы на подготовку школьников к Национальной технологической олимпиаде (НТО) по профилю «Инженерные биологические системы» является одним из важнейших инструментов в области трансформации образования и профориентации школьников в эти перспективные для страны и региона направления естественнонаучная.

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы – естественнонаучная.

Уровень освоения программы: базовый.

Отличительные особенности

Программа направлена на решение задач, стимулирующих становление исследовательских навыков, практическое обучение обучающихся методам исследовательского характера.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Инженерные биологические системы» отличается от уже существующих программ тем, что направлена на подготовку учащихся к научно-технической олимпиаде школьников по профилю «Инженерные биологические системы».

Адресат программы

Программа разработана для обучающихся в возрасте 13-17 лет, мотивированных на получение повышенных образовательных результатов, участие в олимпиаде НТО профиль «Инженерные биологические системы» и планирующих поступление по программам высшего образования естественнонаучной направленности.

Наполняемость группы – 20 человек.

Срок реализации программы: 5 месяцев, 19 недель.

Объём программы/количество часов: 38 часов, 19 недель, 2 часа в неделю.

Режим занятий: занятия проходят 1 раз в неделю, 1 день по 2 академическому часу (40 минут) перерыв между занятиями 10 минут.

Формы обучения

занятия проводятся:

- в очном формате, формы организации образовательного процесса предполагают проведение коллективных занятий (20 человек), малыми группами (4-6 человек) и индивидуально.

Цель программы: Подготовка обучающихся к Национальной технологической олимпиаде по профилю «Инженерные биологические системы», освоение необходимых предметных знаний и вовлечение их в работу над технологическими приоритетами Национальной технологической инициативы для личностной самореализации и профессионального самоопределения.

Задачи:

Обучающие:

сформировать объем теоретических знаний по химии, биологии, информатике, необходимых для участия в НТО;

- выработать понимание фундаментальных законов химии, биологии, информатики;
- научить решать задачи, относящиеся к естественнонаучному профилю;
- организовать практическую и исследовательскую деятельность обучающихся;
- познакомить с инструментами химической технологии;
- научить пользоваться приёмами научного познания;

Развивающие:

- способствовать развитию навыков практического применения метода химического анализа;
- развить умение работать с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах;
- научить анализировать полученные в ходе экспериментов результаты.

Воспитательные:

-воспитывать личность, способную анализировать, самоанализировать и создавать индивидуальную программу саморазвития.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Раздел, тема	Количество часов			
		Теоретическая часть	Практическая часть	Всего часов	Форма контроля
1	Знакомство с Национальной технологической олимпиадой	1	1	2	Регистрация на сайте НТО https://ntcontest.ru/
2	Смеси. Растворы. Кристаллогидраты	8	4	12	Решение олимпиадных заданий

					первого тура НТО
3	Химия металлов и неметаллов.	8	10	18	Решение олимпиадных заданий второго тура НТО
4	Химическая технология	6	0	6	Решение олимпиадных заданий второго тура НТО
	Итого	23	15	38	

Содержание программы

Раздел 1.

Знакомство с Национальной технологической олимпиадой. Как зарегистрироваться на сайте НТО <https://ntcontest.ru/>. (2 часа)

Теория

Национальная технологическая олимпиада (НТО) — это всероссийские технологические соревнования для школьников по широкому спектру направлений от искусственного интеллекта до Химического анализа. Олимпиада объединяет тех, кто хочет быть востребованным и решать действительно важные задачи с помощью современных технологий. Урок призван мотивировать школьников к участию в НТО через знакомство с принципами и ценностями, профилями, историей, спецификой олимпиады и возможностями для ее участников.

Рекомендуем воспользоваться ресурсом <https://nti-lesson.ru/materials-intro>.

Практика

Как зарегистрироваться на сайте НТО <https://ntcontest.ru/>.

Практическая работа №1 «Работа лаборанта химического анализа»

Раздел 2.

Смеси. Растворы. Кристаллогидраты. (12 часов)

Теория

Виды смесей. Определение состава смеси. Растворы. Гидропонные и аэропонные системы (прошлое, настоящее, будущее). Коллоидные системы. Плазмозамещающие растворы (способы выражения концентрации растворов). Кристаллогидраты. Способы выражения концентрации растворов. Гидролиз. Гидролиз в неорганической и органической химии. Расчёты по уравнениям. Расчёты по приготовлению растворов с использованием кристаллогидратов, по заданным параметрам – массовая и мольная доля, нормальная, моляльная и молярная концентрация растворов, титр, решение расчётных задач по определению химической формулы кристаллогидрата, массовой доли кристаллизационной воды в составе кристаллогидрата. Расчёт дозы внесения минерального удобрения в почву. Проведение качественных реакций на катионы и анионы. Распознавание растворов веществ. Получение удобрений. Агробиотехнологии (расчёт внесения удобрений в почву). Решение олимпиадных заданий первого и второго тура НТО.

Практика

Практическая работа №2 Способы разделения смесей

Практическая работа №3 Приготовление растворов с заданными параметрами

Практическая работа №4 Гидролиз по катиону, по аниону, полный и совместный гидролиз

Практическая работа №5 Расчёт нормы внесения удобрений в почву

Раздел 3.

Химия металлов и неметаллов (18 часов)

Теория

Электролиз (растворов и расплавов). Составление уравнений электролиза. Гальваностегия и гальванопластика. Химия металлов и неметаллов. Металлы и сплавы. Коррозия, её виды, способы защиты от коррозии. Окислительно-восстановительные реакции с металлами и неметаллами. Окислители и восстановители. Качественные реакции на катионы и анионы. Вывод химической формулы вещества

Практика

- Практическая работа №6 Электролиз растворов солей
- Практическая работа №7 Пищевой алюминий
- Практическая работа №8 Металлы и сплавы
- Практическая работа №9 Способы защиты от коррозии
- Практическая работа №10 Калия перманганат-главный окислитель!
- Практическая работа №11 Цветные превращения
- Практическая работа №12 Распознавание растворов веществ
- Практическая работа №13 Химическое расследование
- Практическая работа №14 Получение сложных эфиров
- Практическая работа №15 Распознавание полимеров

Составление генетических рядов металлов и неметаллов. Решение цепочек превращений с участием металлов и неметаллов (теоретически и экспериментально). Окислительно-восстановительные реакции с участием металлов и неметаллов. Решение олимпиадных заданий первого тура НТО.

Раздел 4.

Химическая технология(6 часов)

Теория

Рыбы и химия. Фотосинтез микроводорослей (биотехнологии и массообмен). Основы нутрициологии и физиологии питания. Нанотехнологии в химии. Химию, как и любую науку, делают люди (учёные-химики России).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты

Будут знать:

- теоретические аспекты и фундаментальные законы химии, биологии и информатики;
- основные типы задач на НТО по профилю «Инженерные биологические системы»;
- основные практические приёмы при работе с химическими реактивами и лабораторным оборудованием;
- правила техники безопасности при работе с реактивами и оборудованием.

Будут уметь:

- работать на современном химическом лабораторном оборудовании;
- осуществлять анализ, обработку полученных результатов при помощи прикладных программ и их интерпретации;
- организовывать теоретическую, практическую и исследовательскую деятельность;
- решать междисциплинарные задачи, связанные с НТО;
- применять в исследовательских целях метод проектов;
- планировать и проводить химические эксперименты;
- оценивать безопасность и возможные риски проводимых экспериментов;
- выбирать и обеспечивать безопасные условия проведения химического эксперимента;
- программировать в среде VS Code на языке «Python»;
- решать типовые задачи разных этапов НТО по химии.

Будут владеть:

- расширенными теоретическими представлениями в области химии, биологии, биоинформатики;

- навыками работы с литературой и поиском информации в интернете на специализированных сайтах;
- опытом решения заданий НТО по химии, биологии, информатике;
- опытом исследования неорганических и органических веществ и проведения химических реакций с ними;
- опытом проведения экспериментов с неорганическими и органическими веществами;
- опытом обобщения, систематизации знаний и выявления общих или частных свойств веществ, закономерностей протекания химических реакций.

Метапредметные результаты

Будут развиты:

- способы мышления;
- умение работать в условиях неопределенности, высказывать гипотезы;
- способность производить расчеты, оценки;
- познавательная активность;
- мотивация к изучению предметов естественнонаучной направленности;
- логическое и образное мышление;
- креативность, как основа нестандартного подхода к выполнению олимпиадных заданий;
- компоненты мыслительной деятельности: воображение, творческая активность и фантазия в ходе экспериментальной работы.

Личностные результаты

Будут проявлять:

- инициативность, самостоятельность, ответственность;
- внимательность, аккуратность, логическую последовательность в решении задач;
- осознанность, усидчивость, трудолюбие в самостоятельной работе;
- избирательность в выборе информации и способах решения задач,
- умение сохранять уверенность в своих способностях, несмотря на временные неудачи и трудности;
- умение взаимодействовать с разными людьми, налаживать взаимопонимание при работе в команде.

Календарный учебный график

1 полугодие			2 полугодие			Итого	
Период	Кол-во недель	Кол-во часов	Период	Кол-во недель	Кол-во часов	Кол-во недель	Кол-во часов
-	-	-	с 01.01.2025 по 27.05.2025	19	38	19	38
Сроки организации промежуточного контроля 19.05.25- 24.05.25						Формы контроля: практическая работа выполнение олимпиадных заданий; результативность участия на этапах первого, второго, третьего туров олимпиады НТО	

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методическое обеспечение:

При обучении по данной программе используются следующие методы:

- словесные (устное объяснение материала),
- наглядные (презентация),
- лабораторные (обучающиеся выполняют лабораторные задания),
- расчётные (математическая обработка экспериментальных данных),
- визуальные (представление результатов эксперимента в виде таблиц, графиков, схем, диаграмм),
- аналитические.

С целью вовлечения в продуктивную и творческую деятельность обучающихся будут использованы:

- анализ информационных источников (интернет);
- основные методы сбора и обработки данных;
- метод погружения;
- метод исследования;
- опытная работа.

Педагогические технологии: (лично – ориентированные технологии, технология исследовательской деятельности, метод проектов и др.)

Материально-техническое обеспечение

Для реализации данной программы необходимо иметь:

Помещение, соответствующее санитарно – гигиеническим нормам и технике безопасности;

1. Столы для обучающихся – 10 штук;
2. Стулья – 20 штук;
3. Стол – тумба – 1 штука;
4. Доска – 1 шт.
5. Шкафы для хранения наглядных пособий, инструментов, оборудования.
6. Дидактический материал: иллюстрации, фотографии, карты, таблицы, схемы, книги, видео презентации по темам;
7. Оборудование: ноутбук и другое.
8. платформа для проведения вебинаров, с возможностью их записи и размещения;
9. чат для коммуникации преподавателей и участников программы в социальной сети;
10. платформа для размещения электронных форм тестирования;
11. оборудование химической лаборатории.

Оборудование

№ п/п	Наименование	Кол-во
1	Цифровая лаборатория «Химия с VENIER»	1
2	Цифровая лаборатория «Естествознание с VENIER»	1
3	Набор реактивов для работы с неорганическими веществами	12
4	Набор реактивов для работы с органическими веществами	12

Программное обеспечение

Название	Ссылка	Требуетя регистрация на сайте и подтверждение регистрации через электронную почту
Онлайн пакет офисных продуктов	https://docs.google.com	Требуетя регистрация

Онлайн сервис для проведения видеоконференций	https://telemost.yandex.ru/	Требуется регистрация
Ugene	ugene.net	Свободный доступ
Базы данных (NCBI)	www.ncbi.nlm.nih.gov	Свободный доступ

Система контроля результативности программы

В образовательном процессе будут использованы следующие виды и методы контроля успешности освоения обучающимися программы «Олимпиада НТО по профилю «Инженерные биологические системы».

Текущий контроль с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала, выполнения работ и стимулирования обучающихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями; в процессе выполнения практических работ педагог контролирует и оценивает выполненные этапы работы, правильность решения задач, контроль владения необходимой терминологией и базовыми основами изучаемых наук может быть осуществлен при помощи тестов.

Тематический контроль в виде отработки практических умений использования наборов реактивов разными способами, в разных сочетаниях с обеспечением требований безопасности. Умения работать на современном оборудовании оценивается при выполнении практических заданий.

Промежуточная аттестация

проводится в конце первого полугодия, в форме практической работы выполнения олимпиадных заданий.

Итоговая аттестация

проводится в конце года. Итоговая аттестация в виде выполнения олимпиадных заданий прошлых лет и участие в текущей олимпиаде, результативность участия на этапах первого, второго, третьего туров олимпиады НТО профиль «Инженерные биологические системы».

Сроки и формы проведения промежуточной и итоговой аттестации определяются согласно Положения о формах, периодичности, порядке текущего контроля и промежуточной (итоговой) аттестации, обучающихся по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам МБОУ Сургутского естественно-научного лицея.

Обратная связь с обучающимся осуществляется в индивидуальном порядке, самостоятельная работа и взаимодействие с педагогом осуществляется очно на консультации или в электронной образовательной среде.

Критерии оценивания индивидуальных достижений учащихся:

Пакет диагностических методик:

Примерное содержательное описание каждого критерия

Уровни освоения программы	Результат
Высокий уровень освоения программы	Учащиеся демонстрируют высокую заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают отличное практическое применение знаний и навыков во время соревнований.

Средний уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют достаточную заинтересованность в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков во время соревнований, но некоторые навыки требуют доработки, а некоторые задания вызывают трудности.
Низкий уровень освоения Программы	Учащиеся демонстрируют низкий уровень заинтересованности в учебной, познавательной и творческой деятельности, составляющей содержание Программы. На соревнованиях показывают практическое применение знаний и навыков во время соревнований не соответствует требованиям и задания на соревнованиях вызывают непреодолимые трудности.

Методическое обеспечение программы

Список литературы

Литература для педагога:

1. Алексинский В.Н. Занимательные опыты по химии. -М.: Просвещение, 2019.
2. Денисова В.Г. Химия. 9 класс. Сборник элективных курсов.- Волгоград, 2019.
3. Енякова Т.М. Внеклассная работа по химии. – М.: Дрофа, 2019.6. Штремплер Г.И.,
4. Пичугина Г.А. Дидактические игры при обучении химии. -М.: Дрофа, 2018.
5. Пичугин Г.В. Повторим химию на примерах из повседневной жизни, Ставропольский гос. педагогический институт. –Ставрополь, 2018.
6. Сбигнева Е.П., Скачков А.В. Современные открытые уроки химии 8-9 классы. – Ростов н/Д: Феникс, 2019
7. Степин Б.Д., Аликберова, Л.Ю. Занимательные задания и эффектные опыты по химии». – М.: Дрофа, 2018.
8. Шекайло А.Д. Тематические игры по химии.- М.: Творческий центр, 2020.

Литература для учащихся:

1. Иванов В.Г., Гева О.Н. Химия в формулах. 8-11 кл. –М.: Дрофа,2019.
- 2.Кременчугская М.И., Васильева С.Н. Химия. Справочник школьника.-М.:Слово,2019.
- 3.Малышкина В.С. Занимательная химия. Нескучный учебник.-СПб.:Тригон,2021.

Интернет-ресурсы

- 1.Портфолио ученика. Доступ: <http://portfolio.1september.ru> (дата обращения 5.12.2024).
- 2.Виртуальная химическая школа. Доступ: http://him-school.ru/?page_id (дата обращения 5.12.2024).