

Министерство образования и науки Смоленской области
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Кирилловская средняя школа имени Героя Советского Союза Л.И.
Головлева» Рославльского района Смоленской области

«Принята» на заседании
методического (педагогического)
совета от «30» августа 2024 г.
Протокол № 1

«Утверждена»
приказом от
«30» августа 2024 г.
№ 123-ОД_

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности
«Биохимия»**

Возраст обучающихся: 16-18 лет
Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Пчелкина А. С.,
педагог дополнительного
образования

д. Малые Кириллы
2024

Пояснительная записка

Данная программа разработана на основе:

Закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ;

- «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Приказ от 27 июля 2022 г. N 629);
- Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение правительства РФ от 31 марта 2022 года N 678-р);
- СанПиН 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи» (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09. 2020 г. № 28);
- Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки РФ «О направлении информации» от 18 ноября 2015 г. N 09- 3242);
- Уставом МБОУ «Кирилловская средняя школа»;
- Программой воспитания МБОУ «Кирилловская средняя школа»;
- Социальным заказом родителей (законных представителей).

Актуальность программы. Актуальность предлагаемой программы определяется запросом со стороны детей и их родителей на программы естественнонаучного цикла. Программа актуальна потому, что в современной общеобразовательной школе отводится минимальное количество часов на знакомство с химией и биологией, что не позволяет сформировать у них целостную картину окружающего мира, закрепить базовые понятия.

Направленность: естественнонаучная.

Отличительная особенность данного курса заключается в личностно – ориентированном подходе к образовательному процессу и развитию творческой инициативы учащихся. Программа способствует расширению и углублению знаний по химии и биологии, формированию творческой инициативы, нестандартности, гибкости мышления, рассматривает достаточно сложные для понимания вопросы, чем способствует стимулированию мыслительных способностей ребёнка и побуждает его к исследовательской деятельности, к стремлению изучать химию более широко и глубоко. В ней заложены практические и лабораторные работы, позволяющие приблизить ребёнка к настоящей экспериментальной науке, соприкоснуться с миром исследователей. Разработана на основании исследования интересов и пожеланий учащихся, а также, исходя из необходимости расширения знаний и навыков ребят в области химии, и призвана развивать у них любознательность, наблюдательность, самостоятельность, а также формировать нравственность и духовность.

Адресат программы: учащиеся 16-18 лет, проявляющие интерес к химии, также программа является доступной для учащихся, проживающих на селе, и, находящихся в трудной жизненной ситуации

Срок реализации программы: 1 год.

Режим занятий: программа рассчитана на 1 год обучения с общим количеством часов – 72 часа, занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 часа (продолжительность занятия 45 минут, перерыв 10 минут). Уровень освоения программы - базовый.

Форма организации образовательного процесса – очная, групповая. Программа предусматривает проведения теоретических занятий, проектную деятельность и практическую деятельность обучающихся.

Уровень сложности – стартовый.

По уровню образования – общеразвивающая.

Язык обучения - обучение по программе осуществляется на русском языке.

Цель программы: создание условий для успешного освоения учащимися практической составляющей органической химии, биологии и основ исследовательской деятельности.

Задачи программы:

- формирование системы научных знаний о системе живой природы и начальных представлений о биохимических процессах, явлениях, закономерностях;
- приобретение опыта использования методов химической науки для проведения химических экспериментов;
- развитие умений и навыков проектно – исследовательской деятельности;
- подготовка учащихся к участию в олимпиадном движении;
- формирование основ экологической грамотности.

Воспитательный компонент

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Биохимия» невозможна без осуществления воспитательной работы с обучающимися. Воспитание нравственных качеств (трудолюбия, настойчивости, целеустремленности) происходит непосредственно в процессе обучения во время совместной деятельности. Применение активных методов обучения (деловых игр, ситуационно-ролевых игр, тренингов, анализа конкретных ситуаций) способствует эмоциональному принятию процесса образовательной деятельности и заинтересованному участию в нем. Использование побуждающих педагогических средств (игры, слова,

соревнования, создание эстетики воспитательного пространства) оказывают, как показывает практика, существенное влияние на формирование социальности ребенка. Обучающиеся по программе дети рационально используют приобретенные знания, умения и навыки в самостоятельной деятельности, овладевают в процессе обучения такими чувствами как доброжелательность, чуткость, сострадание, сочувствие, и приобретают нравственные качества (честность, достоинство, и др.). Обучение по программе предусматривает работу по плану воспитательной программы МБОУ «Кирилловская средняя школа» все это развивает ценностное отношение к традициям православной культуры и нравственных основ, чувства любви к Родине, народу и культуре.

Ожидаемые результаты

Личностные результаты:

- знания основных принципов и правил отношения к живой природе;
- развитие познавательных интересов, направленных на изучение живой природы;
- развитие интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и другое);
- эстетического отношения к живым объектам.

Метапредметные результаты:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умение видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение работать с разными источниками биологической информации, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

Предметные результаты:

- классификация — определение принадлежности химических объектов к определенной систематической группе;
- объяснение роли химии в биологических процессах;
- сравнение биохимических объектов и процессов, умение делать выводы и умозаключения на основе сравнения;
- умение работать с определителями, лабораторным оборудованием;
- овладение методами химической и биологической науки: наблюдение и описание веществ и процессов; постановка биохимических экспериментов и объяснение их результатов.
- знание основных правил поведения в природе;
- анализ и оценка последствий деятельности человека в природе.
- знание и соблюдение правил работы в кабинете химии;

- соблюдение правил работы с лабораторным оборудованием и инструментами.
- овладение умением оценивать с эстетической точки зрения объекты живой природы.

Учебный план

№ п\п	Раздел, тема	Количество часов	В том числе		Форма аттестации/контроля
			теория	практика	
1	Введение в биохимию	6	2	4	Беседа
2	Химический состав живых организмов	8	4	4	Тест
3	Органические вещества клетки	26	2	24	Опрос
4	Биогенные элементы и их соединения	18	2	16	Решение задач
5	Химия человеческого организма	8	1	7	Беседа
8	Образ жизни и вредные привычки	6	2	4	Защита проекта
ИТОГО		72			

Содержание учебного плана

Введение в биохимию (6 часов)

Теория: Биохимия как наука. История развития биохимии. Роль отечественных ученых в развитии биохимии (работы А. Я. Данилевского, Н. И. Лунина, А. Н. Баха, В. А. Энгельгардта, А. Н. Белозерского, А. С. Спирина, Ю. А. Овчинникова, В. П. Скулачева и др.). Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биоорганической химией. Значение биохимии. Методы биохимических исследований и их характеристика. Биохимические методы мониторинга окружающей среды.

Практика: Оптические свойства коллоидных растворов. Определение концентрации MnO_4^- -ионов в неизвестном растворе.

Промежуточный контроль: беседа.

Химический состав живых организмов (8 часов)

Теория: Химический состав организмов и общее понятие об обмене веществ и энергии в живой природе Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы. Закономерности распространения элементов в живой природе.

Практика: Потребность организмов в химических элементах. Качественный анализ органических веществ.

Промежуточный контроль: тест.

Органические вещества клетки (26 часов)

Теория: Органические вещества клетки. Аминокислоты. Химические свойства аминокислот. Синтез белка. Структуры белковых молекул. Классификация и функции белков. Биомедицинское значение углеводов. Фотосинтез углеводов. Классификация. Химические свойства. Роль и функции углеводов. Углеводы в питании. Биомедицинское значение липидов. Структура и классификация липидов. Насыщенные и ненасыщенные кислоты и их эфиры. Жиры и масла. Воски. Биомедицинское значение ферментов. Номенклатура и классификация, структура и каталитические свойства ферментов. Принципы действия ферментов. Количественное определение ферментативной активности. Витамины: определение и классификация. Строение витаминов и их функции. Ингибиторы ферментов как лекарственные средства. Гормоны. Классификация гормонов.

Сахарный диабет и его виды. Применение гормонов.

Практика: Определение среды растворов аминокислот. Определение температуры плавления аминокислот. Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге. Качественные реакции на аминокислоты и белки. Приготовление раствора белка (яичного альбумина). Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая). Влияние изменения pH на свойства белков. Определение изоэлектрической точки белка. Обнаружение белка в мясном бульоне. Цветные реакции на крахмал. Качественные реакцию на моно- и дисахариды. Определение качества меда. Проверка меда на наличие крахмала, мела, сахарозы. Выделение гликогена из печени животных. Определение температуры плавления и затвердевания жиров. Эмульгирование жиров. Влияние желчи на активность липазы. Влияние температуры, pH, концентраций фермента и субстрата: на скорости ферментативных реакций. Качественная реакция на витамин А. Количественное определение витамина Р в чае. Влияние на активность ферментов температуры, pH, активаторов и ингибиторов. Наблюдение расщепления пероксида водорода ферментом каталазой. Качественные реакции на витамины А,Е,С,Д. Качественные реакции на инсулин. Реакция адреналина с хлорным железом. Реакция адреналина с йодом.

Промежуточный контроль: опрос.

Биогенные элементы и их соединения (18 часов)

Теория: Классификация и распространенность химических элементов в организме

человека. Органогены. Металлы жизни. Биогенные элементы. Макроэлементы. Микроэлементы. Гомеостаз. Водород и его соединения. Вода. Углерод и его соединения. Обменный механизм. Кислород, сера и их соединения. Биологическое окисление. Пероксид водорода. Азот, фосфор и их соединения. Аммиак. Атомы галогенов и их соединения. Окислительно-восстановительные свойства галогенов. Кислотно-основные свойства галогенов. Комплексообразующие свойства галогенов.

Практика: Физиологическая роль элементов для организма. Карбоксигемоглобин. Оксигемоглобин. Гипоксия. Гипероксия. Физиологическая роль серы. Дезинфицирующие свойства серы. Физиологическая роль фосфора. Биологическая роль и применение галогенов и их соединений в медицине. Составление схем круговоротов биогенных элементов в природе. Круговорот воды в природе. Круговорот углерода в природе. Круговорот кислорода в природе. Круговорот серы в природе. Круговорот азота в природе. Круговорот фосфора в природе. Простейшие способы очистки воды из природных источников.

Промежуточный контроль: решение задач.

Химия человеческого организма (8 часов)

Теория: Химические процессы живого организма. Химические факторы, влияющие на жизнедеятельность организма. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов.

Проблемы регуляции метаболизма. Химизм экологических проблем. Проблемы биохимической экологии. Антропогенные биоактивные вещества и проблемы химического загрязнения биосферы. Экологически безопасные способы воздействия на различные виды животных, растений и микроорганизмов.

Практика: Идентификация веществ, принимающих участие в метаболических процессах человека» (анализ пищевых продуктов). Измерение кислотности (водородного показателя рН) различных напитков, употребляемых в пищу.

Промежуточный контроль: беседа.

Образ жизни и вредные привычки (6 часов)

Теория: Табакокурение, наркотики. Алкоголизм и проблемы, которые он вызывает. Деградация личности.

Практика: Факторы, влияющие на здоровье человека. Здоровый образ жизни. Правила здорового образа жизни. Занятия физической культурой. Рациональное питание. Личная гигиена. Закаливание. Отказ от вредных привычек. Состав табачного дыма. Механизм действия никотина на организм человека. Влияние веществ табачного дыма на жизненно важные системы органов человека. Заболевания, вызываемые курением. Пассивное курение. Методы избавления от табачной зависимости. Действие алкоголя на организм. Пагубное влияние алкоголя на системы органов человека. Первая помощь при отравлении алкоголем. Группы наркотических веществ.

Наркомания. Физическая зависимость от наркотиков. Губительное влияние наркотических веществ на организм человека.

Промежуточный контроль: защита проекта.

Календарный учебный график

№ урока	Месяц	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля
Введение в биохимию, 6 часов					
1	сентябрь	Введение в биохимию. Правила техники безопасности.	1	Беседа	Опрос
2	сентябрь	История развития биохимии. Роль отечественных учёных в развитии биохимии. Взаимосвязь биохимии с молекулярной биологией, биофизикой и биорганической химией.	1	Беседа	Опрос
3-4	сентябрь	Понятия о некоторых методах исследования в биохимии.	2	Практическое занятие	Тест
5	сентябрь	Количественный спектрометрический анализ окрашенного раствора известного вещества и построение калибровочного графика	1	Практическое занятие	Беседа
6	сентябрь	Практическая работа 1 Определение концентрации MnO_4^- -ионов в неизвестном растворе.	1	Практическое занятие	Опрос
Химический состав живых организмов, 8 часов					
7	сентябрь	Химический состав организмов. Закономерности распространения элементов в живой природе.	1	Учебное занятие	Тест
8-9	октябрь	Понятие о главных биогенных элементах. Макро- и микроэлементы.	2	Практическое занятие	Тест
10-11	октябрь	Потребность организмов в химических элементах.	2	Практическое занятие	Опрос
12-13	октябрь	Практическая работа 2 «Качественный анализ органических веществ».	2	Практическое занятие	Наблюдение

14	октябрь	Вода в клетке и организме	1	Беседа	Опрос
Органические вещества клетки, 26 часов					
15	ноябрь	Роль белков в живых системах. Аминокислотный состав белков	1	Практическое занятие	Тест
16	ноябрь	Практическая работа 3 «Разделение аминокислот методом распределительной хроматографии на бумаге»	1	Практическое занятие	Опрос
17	ноябрь	Состав, свойства, классификация, структура белковых молекул.	1	Практическое занятие	Опрос
18	ноябрь	Практическая работа 4 «Качественные реакции на аминокислоты и белки»	1	Учебное занятие	Тест
19	ноябрь	Практическая работа 5 «Разделение белков куриного яйца по их растворимости. Денатурация белков (обратимая и необратимая)»	1	Практическое занятие	Опрос
20	ноябрь	Лабораторная работа 1 «Влияние изменения рН на свойства белков»	1	Беседа	Тест
21	ноябрь	Практическая работа 6 «Определение изоэлектрической точки белка»	1	Практическое занятие	Опрос
22	ноябрь	Практические работы. 7 «Обнаружение белка в мясном бульоне»	1	Практическое занятие	Тест
23	декабрь	Углеводы. Общая характеристика и классификация углеводов.	1	Практическое занятие	Опрос
24	декабрь	Роль углеводов в питании.	1	Практическое занятие	Тест
25	декабрь	Практическая работа 8 Определение качества меда. Проверка меда на наличие крахмала, мела, сахарозы.	1	Практическое занятие	Опрос
26	декабрь	Лабораторная работа 2. Цветные реакции на крахмал.	1	Практическое занятие	Тест
27	декабрь	Лабораторная работа 3. Качественные реакции на моно- и дисахариды	1	Практическое занятие	Опрос
28	декабрь	Липиды. Общая характеристика, свойства. Простые и сложные липиды	1	Практическое занятие	Опрос

29	декабрь	Лабораторная работа 4. Определение температуры плавления и затвердевания жиров	1	Практическое занятие	Опрос
30	декабрь	Лабораторная работа 5. Эмульгирование жиров	1	Практическое занятие	Тест
31	январь	Практическая работа 10 «Влияние желчи на активность липазы»	1	Практическое занятие	Тест
32	январь	Общие понятия о ферментах, свойства. Сущность ферментативного катализа.	1	Практическое занятие	Тест
33	январь	Практическая работа 11 «Влияние на активность ферментов температуры, рН, активаторов и ингибиторов»	1	Практическое занятие	Тест
34	январь	Практические работы 12 Наблюдение расщепления пероксида водорода ферментом каталазой.	1	Практическое занятие	Опрос
35	январь	Витамины. Общая характеристика свойств.	1	Практическое занятие	Опрос
36	январь	Лабораторная работа 6. Качественная реакция на витамин А.	1	Практическое занятие	Наблюдение
37	январь	Лабораторная работа 7. Количественное определение витамина Р в чае.	1	Практическое занятие	Опрос
38	февраль	Гормоны. Значение в обмене веществ в организме. Применение в медицине. Лабораторная работа 8. Качественные реакции на инсулин	1	Практическое занятие	Наблюдение
39	февраль	Нуклеиновые кислоты. Структура и Функции ДНК и РНК	1	Практическое занятие	Тест
40	февраль	Практическая работа 14 Выделение ДНК из печени животных или молока рыбы	1	Практическое занятие	Тест
Биогенные элементы и их соединения, 18 часов					
41	февраль	Классификация и распространенность химических элементов в организме человека.	1	Беседа	Опрос
42	февраль	Водород и его соединения	1	Практическое занятие	Тест
43	февраль	Практическая работа 15 Простейшие способы очистки воды из природных источников.	1	Практическое занятие	Беседа

44	февраль	Углерод, роль для живых организмов.	1	Практическое занятие	Опрос
45	февраль	Кислород в живых организмах.	1	Практическое занятие	Беседа
46	март	Азот, биологическая роль	1	Практическое занятие	Тест
47	март	Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме.	1	Беседа	Опрос
48	март	Натрий и калий.	1	Практическое занятие	Решение заданий
49	март	Магний и кальций.	1	Практическое занятие	Решений заданий
50	март	Химия ионов d-металлов в организме.	1	Практическое занятие	Отчет
51	март	Практическая работа 16 Получение комплексных соединений.	1	Практическое занятие	Отчет
52	март	Марганец и молибден.	1	Практическое занятие	Тест
53	март	Железо и кобальт.	1	Практическое занятие	Опрос
54	апрель	Практическая работа 17 Изучение состава некоторых медицинских препаратов.	1	Практическое занятие	Тест
55	апрель	Медь и цинк	1	Практическое занятие	Опрос
56	апрель	Решение задач на вывод формул и расчеты по формулам	1	Практическое занятие	Решение заданий
57	апрель	Решение задач на вывод формул и расчеты по формулам	1	Практическое занятие	Решений заданий
58	апрель	Решение задач на вывод формул и расчеты по формулам	1	Практическое занятие	Решение заданий
Химия человеческого организма, 8 часов					
59	апрель	Химические процессы живого организма	1	Беседа	Беседа
60	апрель	Общие представления о взаимосвязи обмена веществ в клетке.	1	Практическое занятие	Опрос
61-62	апрель	Практическая работа 18 Идентификация веществ, принимающих участие в	2	Практическое занятие	Беседа

		метаболических процессах человека (анализ пищевых продуктов)			
63-64	май	Лекарственные средства первой помощи.	2	Практическое занятие	Беседа
65-66	май	Практическая работа 19 Изучение свойств салициловой и ацетилсалициловой кислот.	2	Практическое занятие	Опрос
Образ жизни и вредные привычки, 6 часов					
67	май	Здоровый образ жизни	1	Практическое занятие	Отчет
68	май	Табакокурение и никотиномания.	1	Практическое занятие	Отчет
69	май	Алкоголь и алкоголизм	1	Беседа	Опрос
70	май	Наркотики и наркомания	1	Беседа	Опрос
71-72	май	Подведение итогов	2	Практическое занятие	Защита проекта
		ИТОГО	72		

Методическое обеспечение

Реализация данной программы на учебных занятиях построена на применении основных педагогических принципов: развивающего обучения; научности и посильной доступности; целеполагания и мотивации; сознательности и прочности усвоения знаний; самостоятельности и творческой активности; наглядности.

При этом появилась возможность привлекать информационно – образовательные технологии и различные приемы представления и извлечения знаний на учебных занятиях: частично – поисковый метод; метод проектов; интерактивный диалог; управление моделями, представляющими учебные ситуации; автоматизация процессами контроля (самоконтроля) усвоения знаний и умений.

Методы, используемые на занятиях:

- репродуктивный (проговаривание выученных определений, упражнения-повторения, практическая работа);

- частично-поисковый (подбор сюжетов для творческих работ, подбор разнообразного материала для воплощения творческих идей);

Система работы дополняется разнообразными приемами стимулирования, поддержки, создания ситуации успеха, выбора в действии, диагностики, индивидуального подхода к каждому, «творческая задумка», «подбери...», «дополни...».

При разработке планов-конспектов занятий используется дополнительный материал, основанный на энциклопедических данных, способствующих развитию интеллекта обучающихся, расширению их кругозора, развитию интереса к познанию нового, оформляю часто презентацией. Должное внимание уделяется здоровьесберегающим технологиям. На занятиях предусмотрены тематические физкультминутки, упражнение для глаз, способствующие коррекции зрения у детей.

Занятия проводятся с использованием оборудования центров «Точка роста». Информационное обеспечение: учебники, учебные пособия, рабочие тетради, справочники, словари, энциклопедии. Алгоритмы деятельности: инструкционные карты, лабораторно-практические задания, демонстрационные и раздаточные материалы. Контрольно-измерительные материалы: сборники контрольных заданий, тестовые задания.

Диагностика

Объектом *оценки предметных результатов* является способность учащихся решать учебно-познавательные и учебно-практические задачи. Оценка достижения предметных результатов ведётся как в ходе текущего и промежуточного оценивания, так и в ходе выполнения итоговой проверочной работы. Для этого я использую устные опросы, тестовые задания, успешность выполнения программы на компьютере. Задания имеют различный уровень сложности. Система оценивания – пятибалльная.

Лист индивидуальных достижений предметных результатов обучающихся

№	Ф.И.О.	Результаты: 0-2 – низкий уровень (отсутствие систематической базовой подготовки, значительные пробелы в знаниях, дальнейшее обучение затруднено), 3-4 – базовый уровень (освоение учебных действий с опорной системой знаний в рамках знакомого диапазона задач, достаточный для продолжения обучения), 5 – повышенный уровень (осознанное произвольное овладение учебными действиями, сформированность интересов к данной предметной области)										Средний результат	
		Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема	Те ма							
1													
2													
3													

Основным *объектом оценки личностных результатов* служит сформированность универсальных действий, включаемых в три следующие основные блока:

- самоопределение — сформированность внутренней позиции школьника;

3. Э. Грассе, Х. Вайшантель. Химия для любознательных, 1985
4. Конкурсный экзамен по химии: Руководство для абитуриентов МГУ. Под ред. Н.Е.Кузьменко. М.: Изд-во МГУ, 2017;
5. Кузьменко, Н.Е., Еремин, В.В., Попков, В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. М.: Дрофа, 2016;
6. Кушнарев, А.А. Учимся решать задачи по химии. М.: Школа-Пресс, 2016;
7. Лидин Р.А., Молочко В.А. Химия для абитуриентов. От средней школы к вузу. М.: Химия, 2018;
8. Семенов, И.Н. Задачи по химии повышенной сложности для абитуриентов. В 4 ч. Л.: Изд-во ЛГУ, 2018;
9. Пузаков, С.А., Попков, В.А. Пособие по химии для поступающих в вузы. Вопросы, упражнения, задачи. Образцы экзаменационных билетов. М.: Высшая школа, 2020;
10. Сорокин, В.В., Злотников, Э.Г. Химия в тестах: Пособие для школьников и абитуриентов. СПб: Химия, 2019;
11. Суровцева, Р.П., Савицкий, С.Н., Иванова, Р.Г. Задания по химии для самостоятельной работы учащихся. 2-е изд. М.: Просвещение, 2017;
12. Хомченко, Г.П., Хомченко, И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы: Учебное пособие. 4-е изд. М.: Новая Волна, 2022;
13. Хомченко, Г.П. Химия для поступающих в вузы. М.: Высшая школа, 2020.

Интернет-ресурсы

- [http://www.chemistry.ssu.samara.ru/;](http://www.chemistry.ssu.samara.ru/)
- [http://www.hemi.nsu.ru/;](http://www.hemi.nsu.ru/)
- <http://www.repetitor.1c.ru/online;>
- <http://www.informika.ru/text/database/chemy/START.html;>
- <http://chemistry.ru/index.php;>
- <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/eb17b17a-6bcc-01ab-0e3a-a1cd26d56d67;>
- <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/528b6fb1-98e4-9a27-5ae1-2f785b646a41;>
- [http://www.maratak.m.narod.ru/.](http://www.maratak.m.narod.ru/)