



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический
университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор –
проректор по учебной работе
Овчинников Д.Е.
«29» августа 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ»
(базовый уровень)

Направленность программы: естественно-научная

Возраст обучающихся: 15-16 лет (9 класс)

Срок реализации: 1 год

Язык обучения: русский

Самара 2025 г.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Химия элементов» (далее – программа) является собственностью ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Настоящая программа не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и распространена в качестве официального издания без разрешения ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Пояснительная записка

- 1.1. Направленность программы
- 1.2. Уровень программы
- 1.3. Актуальность программы
- 1.4. Отличительные особенности программы
- 1.5. Новизна программы
- 1.6. Формы обучения и реализации
- 1.7. Цель программы
- 1.8. Задачи программы
- 1.9. Планируемые результаты обучения
- 1.10. Категория обучающихся
- 1.11. Режим занятий
- 1.12. Трудоемкость программы

Раздел 2. Содержание программы

- 2.1. Учебный план
- 2.2. Календарный учебный график
- 2.3. Рабочая программа

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

Раздел 5. Воспитательная направленность программы

Приложение. Программа мастер-класса

Раздел 1. Пояснительная записка

1.1. Направленность программы: естественно-научная.

1.2. Уровень программы: базовый.

1.3. Актуальность программы

1.3.1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа составлена в соответствии с основными нормативными документами:

– Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 28.12.2024);

– Стратегией развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р.;

– Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года (в редакции Распоряжения Правительства Российской Федерации от 15.05.2023 № 1230-р), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;

– Проектом Концепции воспитания и развития личности гражданина России в системе образования, разработанным ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания Российской Академии образования» в 2024 году;

– Национальным проектом «Молодежь и дети» на период 2025-2030 гг.;

– Санитарно-эпидемиологическими требованиями к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи. СП 2.4.3648-20, утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28;

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам в институте дополнительного образования № П-937 от 27.10.2023 г. (в новой редакции взамен № П-560 от 30.09.2020 г.);

– Уставом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.12.2018 г. № 1216.

1.3.2. Актуальность данной программы объясняется рядом факторов:

- государственным социальным заказом и запросом родителей (законных представителей) обучающихся с целью удовлетворения интеллектуальных потребностей и развития познавательного интереса обучающихся к дисциплинам естественно-научной предметной области.

Теоретические знания и решение практических задач, кейсов в области химии будут полезны обучающимся для формирования системных и расширенных представлений об окружающем мире, понимания химических реакций веществ, причин превращения одних веществ в другие, смысла различных химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности человека, их закономерности. Кроме того, практико-ориентированный образовательный курс по химии позволит обучающимся осуществить раннюю профориентацию и создает условия для личной самореализации и профессионального самоопределения.

- соответствие основным направлениям социально-экономического развития страны, современным достижениям науки, техники, искусства и культуры.

Актуальность программы обусловлена тем, что неорганическая химия является одной из самых важных и динамично развивающихся отраслей. Спрос на специалистов в этой области постоянно растет, особенно возрастает спрос на химиков-технологов всех направлений.

Особо важную роль изучение химии играет в таких областях, как разработка лекарств и методов лечения, создание новых материалов, разработка более экологичных технологий, использование возобновляемых источников сырья.

Спрос на специалистов в области органической химии растёт, так как во всём мире химическая промышленность становится всё более важной сферой производства и нуждается в квалифицированных кадрах.

1.4. Отличительные особенности программы

Программа направлена на развитие предпрофессиональных компетенций и практической деятельности обучающихся в области общей и неорганической химии.

Особенность программы заключается в её реализации на базе опорного вуза Самарского региона, СамГТУ, с применением высокотехнологичной материальной базы и привлечением к процессу обучения потенциала педагогов вуза.

В рамках программы осуществляется расширенное экспериментальное сопровождение каждого учебного модуля в химической лаборатории.

1.5. Новизна программы

Новизна программы заключается в реализации комплексного подхода к подготовке обучающегося, включающем кейс-метод обучения. Программа предусматривает базовый уровень освоения содержания программы, предполагающий знакомство с правилами работы в лаборатории, постановки химического эксперимента.

1.6. Формы обучения и реализации

Форма обучения: очная.

Форма реализации: отдельные темы могут изучаться с применением дистанционных образовательных технологий с учетом возрастных, индивидуальных особенностей обучающихся, физиологических, психолого-педагогических характеристик.

1.7. Цель программы

Создание условий для развития мотивации обучающихся к познанию в области химии через экспериментальный подход к решению учебных задач.

1.8. Задачи программы

Обучающие:

- ознакомить с основными понятиями в области общей и неорганической химии;
- углубить и систематизировать знания в области общей и неорганической химии, расширить возможности применения этих знаний на практике.

Развивающие:

- развивать способности к приобретению и практическому использованию знаний и навыков работы с лабораторным оборудованием при проведении химического эксперимента и расчётов.

Воспитательные:

- воспитывать личностные качества: ответственность, целеустремленность - стремление к получению качественного законченного результата работы;
- формировать умение работы в команде, доводить начатое дело до конца;
- формировать профессиональные склонности и интересы к профессии химика;
- формировать научное мировоззрение, понимание важности химии в решении прикладных проблем современного научно-технического прогресса.

1.9. Планируемые результаты обучения

1.9.1. Предметные образовательные результаты:

- сформировано умение устанавливать связи между реально наблюдаемыми химическими явлениями и процессами, происходящими в микромире, объяснять причины многообразия веществ, зависимость их свойств от состава и строения, а также зависимость применения веществ от их свойств;
- обогащен опыт использования различных методов изучения веществ: наблюдения за их превращениями при проведении несложных химических экспериментов с использованием лабораторного оборудования и приборов;
- сформировано представление о значении химической науки в решении современных экологических проблем, в том числе в предотвращении техногенных и экологических катастроф.

1.9.2. Личностные результаты:

- сформировано критическое отношение к информации и избирательность ее восприятия;
- сформирована осознанность мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развиты внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- приобщены к ценностям социальных норм, правил поведения, ознакомлены и умеют включаться в роли и формы социальной жизни в группах и сообществах;
- сформирована коммуникативная компетентность как способность к продуктивному общению и эффективному сотрудничеству; приобретены навыки публичных выступлений

1.9.3. Метапредметные результаты:

- сформировано умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения в рамках изучаемой программы;
- освоены навыки самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- сформировано умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- сформировано умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

1.10. Категория обучающихся

Возраст обучающихся по программе: 15-16 лет (обучающиеся 9 классов общеобразовательных организаций), не имеющие медицинских противопоказаний.

Наполняемость учебной группы: до 10 человек.

1.11. Режим занятий

Режим занятий: один раз в неделю, продолжительность занятия 2 академических часа с 10-минутным перерывом.

Формы организации деятельности: групповая, индивидуально-групповая и фронтальная.

1.12. Трудоемкость программы

Программа рассчитана на 1 учебный год, объем составляет 72 часа.

1 академический час – 45 минут.

Раздел 2. Содержание программы

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Количество часов				Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	Самост. работа	
1	Модуль 1 «Введение в общую химию»	24	6	18	-	Беседа, выполнение практических заданий, экскурсия
2	Модуль 2 «Классы неорганических соединений»	12	3	9	-	Выполнение практических заданий
3	Модуль 3 «Металлы»	28	8	20	-	Выполнение практических заданий, экскурсия
4	Модуль 4 «Неметаллы»	8	2	6	-	Выполнение практических заданий, выполнение кейса
Итого:		72	20	52		

2.2. Календарный учебный графику

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Кол-во часов	Режим занятий
2025-2026	01.09.2025	31.05.2026	36	72	1 раз в неделю по 2 академических часа

2.3. Рабочая программа

п/п	Наименование раздела (модуля), темы	Содержание	Количество часов		
			Всего	Теория	Практика
	Модуль 1 «Введение в общую химию»		24	14	18
.1.1	Инструктаж по технике безопасности. Химический элемент.	Теория: Проведение инструктажа по ТБ с обучающимися по электробезопасности при работе с электрооборудованием, источниками электрического тока. Инструктаж с обучающимися по пожарной безопасности при работе с электрооборудованием. Практика: Решение задач на определение массовой доли химического элемента в веществе.	4	1	3
.1.2	Строение атома. Химическая связь	Теория: Изучение понятия атома, свойств элементарных частиц, изотопов. Типы химической связи. Практика: Решение задач на тему электронной конфигурации	4	1	3

		атомов. Ознакомление с основными типами химической посуды. Выполнение опытов по теме свойства простых веществ.			
1.3	Окислительно-восстановительные реакции	Теория: Окислитель и восстановитель в химических процессах. Понятие электродного потенциала Выполнение тестовых заданий по теме. Практика: Решение задач на тему расстановки коэффициентов в химических уравнениях методом электронного баланса. Примеры реакций ОВР.	4	1	3
1.4	Водородный показатель. Гидролиз солей.	Теория: Среда водных растворов. Типы гидролиза неорганических солей. Практика: Решение задач на тему гидролиза различных соединений. Расчет водородного показателя. Составление уравнений гидролиза. Определение водородного показателя с помощью индикаторной бумаги.	4	1	3
1.5	Энергетика и скорость реакций.	Теория: Скорость химических реакций. Кинетика. Факторы, влияющие на скорость. Практика: Решение задач с помощью правила Вант-Гоффа. Определение скорости реакции взаимодействия соляной кислоты и тиосульфата натрия на практике.	3	1	2
1.6	Гальванический элемент. Коррозия. Электролиз растворов.	Теория: Коррозия металлов. Факторы влияющие на скорость коррозии. Практика: Решение задач на тему электролиза водных растворов. Определение ЭДС гальванического элемента. Электролиз растворов йодида калия и сульфата меди.	3	1	2
1.7	Экскурсия на профильную кафедру	Практика: Проведение экскурсии на кафедру «Общая и неорганическая химия»	2	0	2
Модуль 2 «Классы неорганических соединений»			12	3	9

2.1	Классы неорганических соединений. Оксиды и кислоты.	Теория: Неорганические соединения. Виды оксидов. Константа диссоциации. Практика: Решение задач по теме «Взаимодействие оксидов и кислот. Способы получения оксидов и кислот, их химические свойства».	4	1	3
2.2	Классы неорганических соединений. Основания и соли.	Теория: Щёлочи и нерастворимые основания. Типы неорганических солей. Практика: Решение задач по теме «Химические свойства оснований и солей». Получение нерастворимых гидроксидов. Реакции ионного обмена и комплексообразования с участием солей.	4	1	3
2.3	Комплексные соединения.	Теория: Комплексные ионы. Строение комплексных частиц. Виды комплексных солей. Практика: Решение задач на тему номенклатуры наименования комплексных веществ. Получение комплексных соединений. Свойства комплексных солей.	4	1	3
Модуль 3 «Металлы»			28	8	20
3.1	Щелочные металлы	Теория: Свойства щелочных металлов. Взаимодействие с неметаллами. Практика: Решение задач на тему «Химические свойства щелочных металлов». Взаимодействие щелочных металлов с водой. Качественные реакции на ионы ЩМ и ЩЗМ.	4	1	3
3.2	Щелочноземельные металлы.	Теория: Свойства ЩЗМ. Взаимодействие с неметаллами. Практика: Решение задач на тему «Химические свойства ЩЗМ». Качественные реакции на ионы ЩМ и ЩЗМ.	4	1	3
3.3	Бериллий, магний.	Теория: Свойства бериллия и магния. Их соединения. Практика: Решение задач на тему «Химические свойства бериллия и магния». Получение гидроксида бериллия. Взаимодействие магния с растворами кислот.	3	1	2

3.4	Бор, алюминий.	Теория: Свойства бора и алюминия. Их соединения. Практика: Решение задач на тему химические свойства бора и алюминия. Свойства гидроксида алюминия. Исследование свойств борной кислоты. Взаимодействия алюминия с кислотами. Алюмотермия.	3	1	2
3.5	Железо, кобальт, никель.	Теория: Свойства железа, кобальта и никеля. Их соединения. Практика: Решение задач на тему «Химические свойства металлов».	3	1	2
3.6	Хром, марганец.	Теория: Свойства хрома и марганца. Полуреакции. Практика: Решение задач по теме «Расстановка коэффициентов в химических уравнениях методом полуреакций». Получение соединений хрома. Восстановительные свойства оксида хрома. Окислительные свойства хроматов и дихроматов. Свойства оксида марганца (VII).	3	1	2
3.7	Цинк, кадмий, ртуть.	Теория: Свойства цинка, кадмия и ртути. Применение их соединений. Практика: Решение задач по теме «Химическое взаимодействие соединений цинка, кадмия и ртути». Взаимодействие цинка с кислотами. Разложение роданида ртути.	3	1	2
3.8	Медь, серебро.	Теория: Свойства меди и серебра. Практика: Решение задач по теме «Химические свойства соединений меди и серебра». Получение искусственного медно-аммиачного шелка. Получение йодида меди. Качественные реакции на катионы меди и серебра.	3	1	2
3.9	Экскурсия на профильную кафедру	Практика: экскурсия на кафедру «Общая и неорганическая химия»	2	-	2
Модуль 4 «Неметаллы»			8	2	6
4.1	Галогены	Теория: Свойства галогенов. Применение галогенов и их соединений Практика:	4	1	3

		Решение задач на тему «Химические свойства галогенидов». Получение хлора. Взаимодействие брома и алюминия. Получение йода. Экстракция йода. Качественные реакции на галогенсодержащие ионы.			
4.2	Кейс «Исследование воды»	Теория: Виды основных источников загрязнения воды. Определение типов загрязнения. Практика: Литературный обзор методов очистки воды. Практическое определение химических веществ в образцах воды. Поиск наиболее экономически выгодных методов очистки.	4	1	3

Раздел 3. Форма аттестации и оценочные материалы

Контроль на занятиях осуществляется нескольких видов:

1. *Предварительный* представляет собой беседу с обучающимися с целью выявления теоретических знаний и практических умений в области неорганической химии.
2. *Текущий и тематический* виды контроля осуществляются по ходу обучения и дают возможность определить степень сформированности знаний, умений, навыков, а также их глубину и прочность. В рамках программы текущий контроль проходит в форме выполнения практических заданий, проведения экспериментов, решения химических задач.
3. *Итоговый* вид контроля по программе предусмотрен в форме выполнения кейса по итогам изучения программы (кейс «Исследование воды»).

Формы контроля могут так же включать в себя проведение опросов/дискуссии, практических заданий/упражнений, самоконтроля и взаимоконтроля.

Текущая (промежуточная) диагностика. Проводится 1-2 в течение изучения модуля. Цель - отслеживание динамики развития каждого ребёнка, коррекция образовательного процесса в направлении усиления его развивающей функции.

Аттестация:

- итоговая аттестация не проводится
- промежуточная аттестация по модулю и по итогу изучения всей программы = см. контроль п.4 и п. 6.

Особенности организации контроля (А) /аттестации (Б)

А. Наблюдение позволяет за поведением и активностью учащихся в процессе обучения. Наблюдение может быть направлено на оценку уровня вовлеченности, усвоения материала, способности к самостоятельной работе и других аспектов.

А или Б. Выполнение заданий предполагает выполнение учащимися конкретных заданий, которые связаны с изучаемым материалом. Оценка результатов выполнения заданий позволяет оценить уровень понимания и применения знаний.

Б. Презентация результатов выполненного кейса предполагает, что обучающиеся могут представлять свои знания и навыки через презентации, проекты или другие формы выступлений. Презентация результатов исследований

позволяет не только проверить уровень усвоения программы, но и развить навыки коммуникации и публичных выступлений.

Применяется трёхуровневая система оценки знаний, умений и навыков обучающихся: ниже среднего, средний, выше среднего.

Итоговая оценка результативности освоения программы проводится путём вычисления среднего показателя, основываясь на суммарной составляющей по итогам освоения 3-х модулей.

Для вычисления среднего показателя по итогам освоения 3-х модулей можно использовать следующую методику:

1. Сложить все полученные оценки по каждому модулю.
2. Разделите полученную сумму на количество модулей.
3. Результат деления является средним показателем на основе суммарной составляющей по итогам освоения 3 модулей.

Уровень освоения программы выше среднего – обучающийся овладел на 70-100 % предусмотренным программой учебным планом; работает с учебными материалами самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества; свободно владеет теоретической информацией по курсу, умеет анализировать литературные источники, применять полученную информацию на практике.

Средний уровень освоения программы – объём усвоенных знаний, приобретённых умений и навыков составляет 50-70 %; обучающийся работает с учебным материалом с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца; удовлетворительно владеет теоретической информацией по темам курса, умеет пользоваться литературой.

Оценочные материалы

В программе используются следующие оценочные материалы:

- типовые задания;
- кейсы (например, кейс «Исследование воды»);
- практические задания и эксперименты (например, проведение качественных реакций);
- решение задач (например, решение задач на тему номенклатуры наименования комплексных веществ).

1. Кейс «Исследование показателей качества воды»
2. Исследование химических свойств веществ (бытовая химия и т.д.)
3. Исследование почвы.

Критерии оценивания кейса

Критерий	Балл
Критерии оценивания содержания кейса:	
1. Анализ задания кейса:	
Задание выполнено с существенными ошибками, проделанный анализ не соответствует теме, задаче кейса, приведены не адекватные источники	1
Анализ проделан, однако содержит ряд существенных ошибок, влияющих на ход дальнейшего решения	2
Анализ проделан корректно, но содержит ряд несущественных неточностей и недоработок	3

Анализ проделан корректно, проанализировано необходимо количество источников/сфер/тем (не менее 3), для всех дано обоснование и позиция группы	4
<i>2. Решение кейса:</i>	
Предложенное решение выполнено с существенными ошибками, нереалистично, не учитывает ключевых условий задачи	1
Предложенное решение отвечает ключевым условиям задачи, но содержит ряд важным пробелов и недоработок	2
Предложенное решение проработано, однако есть несоответствия/учтены не все критерии задачи	3
Предложенное решение подробно проработано и обосновано, отвечает всем поставленным условиям	4
<i>3. Командная работа обучающихся:</i>	
Команда не распределила функции и задачи между участниками команды, все выполнено только 1-2 участниками	1
Проблемы в организации команды не позволили достичь всех необходимых результатов. План работ не вполне корректен	2
Команда успешно распределила функции и задачи, однако не смогла достичь всех необходимых результатов	3
Команда успешно распределила функции и задачи, достигла всех необходимых результатов	4
<i>4. Результат/продукт работы над кейсом:</i>	
Итоговый результат содержит существенные недоработки, и ряд важных ошибок и допущений. Решение не может быть засчитано в предложенном виде	1
Получена идея продукта/решения, но она не обоснована и не проработана	2
Итоговый продукт/решение в целом отвечает поставленным требованиям, но есть ряд недоработок	3
Итоговый продукт/решение отвечает поставленным требованиям, отличается оригинальностью и высоким качеством проработки в условиях существующего тайминга	4
Критерии оценивания защиты кейса:	
<i>1. Качество выступления</i>	
Доклад зачитывается	1
Доклад пересказывается, но не объяснена суть работы	2
Доклад пересказывается, суть работы объяснена	3
Кроме хорошего доклада показывает владение иллюстративным материалом	4
Текст доклада объясняется своими словами, суть работы объяснена, прослеживается логика	5
<i>2. Качество ответов на вопросы</i>	
Нет четкости ответов на большинство вопросов. Ответы на поставленные вопросы однословные, неуверенные. Команда не может защищать свою точку зрения	0
Ответы на большинство вопросов. Команда уверенно отвечает на поставленные вопросы, но не до конца обосновывает свою точку зрения	1
Ответы на все вопросы убедительно, аргументированно.	2

Команда проявляет хорошее владение материалом, уверенно отвечает на поставленные вопросы, доказательно и развернуто обосновывает свою точку зрения	
3. Оформление демонстрационного материала	
Представлен плохо оформленный демонстрационный материал	0
Демонстрационный материал хорошо оформлен, но есть отдельные претензии	1
К демонстрационному материалу нет претензий	2
1. Использование демонстрационного материала	
Представленный демонстрационный материал не используется в докладе. Не выдержаны основные требования к дизайну презентации	1
Представленный демонстрационный материал используется в докладе. Средства наглядности используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, отсутствует логика подачи материала, нет согласованности между презентацией и текстом доклада	2
Представленный демонстрационный материал используется в докладе, информативен, автор свободно в нем ориентируется. Средства наглядности используются, выдержаны основные требования к дизайну презентации, подача материала логична, презентация и текст доклада полностью согласованы	3
2. Соблюдение регламента защиты (не более 5 минут) и степень воздействия на аудиторию	
Материал изложен с учетом регламента, однако выступающему не удалось заинтересовать аудиторию	1
Выступающему удалось вызвать интерес аудитории, но он вышел за рамки регламента	2
Выступающему удалось вызвать интерес аудитории и уложиться в регламент	3

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

В программе применяется системно-деятельностный подход к организации и реализации образовательного процесса, а также компетентностный для развития познавательных способностей обучающихся и формирования знаний, умений, навыков и компетенций в естественно-научной предметной области.

Для проведения занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации и другими расходными материалами применительно к содержанию модулей по реализации программы.

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет» и обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Организационные условия, позволяющие реализовать содержание данной программы, предполагают наличие специально оборудованной лаборатории, химической посуды и оборудования, необходимых химических реактивов.

Необходимо участие лаборанта в подготовке лабораторного оборудования к практическим занятиям.

Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения и т.п.
-------------	--

Теоретические занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Практические занятия	Состав оборудования: Химическая посуда: Воронка делительная ВД-3-1000 Переход П1О-29/32-14/23 ТС 25336-82 Чаша выпарительная №6, 450 мл Чаша выпарительная №3, 100 мл Колба круглодонная К-1-250-29/32 Колба круглодонная К-1-500-29/32 Колба мерная 2-1000-2 Колба мерная 2-250-2 ТС Колба мерная 2-500-2 ТС Колба коническая КН-1-500-29/32 ТС Колба коническая КН-1-100-29/32 ТС Колба коническая КН-1-250-29/32 ТС Воронка Бюхнера 3 ГОСТ 9147-80 Воронка ВФ-3-100 ХС с фильтром ФКП-40-ПОР 100 ХС ГОСТ 25336-82 Колба с тубусом (колба Бунзена) 2-500-29/32 ГОСТ 25336-82 Пробка пластиковая 29/32 Пробка стеклянная КШ -29/32 Стакан с делениями В-1-1000 ТС Стакан с делениями В-1-600 ТС Стакан с делениями В-1-250 ТС Стакан с делениями В-1-100 ТС Стакан с делениями В-1-50 ТС ГОСТ 25336-82 Насос водоструйный Лабораторные шланги силиконовые Нож лабораторный Асбестовый шнур Магнитная мешалка с подогревом Газоотводные трубки с пробками №19 под пробку 14/24 (под углом 60) Газоотводные трубки с пробками №19 под пробку 14/24 (под углом 90) Газоотводные трубки с пробками №19 под пробку 14/24 (под углом 100) Стекло предметное круглое толщина 0,3 мм диаметр 25 мм ГОСТ 9284-75 Перчатки защитные (нитрил) Мерный цилиндр 5 мл Мерный цилиндр 10 мл Мерный цилиндр 25 мл Мерный цилиндр 100 мл Пипетка 1 мл Пипетка 2 мл Пипетка 5 мл Пипетка 10 мл Пипетка 20 мл Пипетка 25 мл Пипетка 50 мл Пипетка 100 мл Пипетка для переноса жидкости (Пастера) 1 мл Бюретка с одноходовым краном 50 мл Бюретка с одноходовым краном 100 мл Бюретка 1-2-2-1-0,01 (микробюретка) Зажим для бюреток на 1 место, п/п, Greetmed Палочка стеклянная Чаша кристаллизационная Аппарат Киппа Универсальная индикаторная бумага Пробиркодержатель

	Пробирка П1-16-150 Мерная пробирка П-2-10-10/19 со шлифом и пробкой Основание ШФР 31*20 см со стержнем Штатив для пробирок на 20 гнезд Лапки для штативов трёхпальцевые ШФР-ММ Воронка лабораторная стеклянная В-25/38 Воронка лабораторная стеклянная В-56/80 Воронка лабораторная стеклянная В-75/110 Трубка U-образная стеклянная с отводами Трубка U-образная стеклянная Графитовые электроды (графитовые стержни для электролиза) Источник питания Пластина цинковая Пластина медная Пластина луженная Плитка электрическая с закрытой спиралью Спиртовка Ступка с пестиком фарфор., d90, Н74 Груша резиновая Фильтры обеззоленные "Белая лента" Фильтры обеззоленные "Белая лента" Фильтры обеззоленные "Белая лента" Бумага фильтровальная Пинцет анатомический общего назначения Баня лабораторная водяная 1-местная без электрической плитки Штатив для пипеток вертикальный Промывалка п/эт Флакон пэт с крышкой капельницей Химические реактивы: Циклогексан C₆H₁₂ Ацетон C₃H₆O Изопропанол C₃H₈O Изооктан C₈H₁₈ Анионит АВ-17 или АВ-20 (в ОН-форме) ГОСТ 20301-74 Этиловый спирт C₂H₅OH Изоамиловый спирт C₅H₁₂O Амиловый спирт C₅H₁₁OH Диметилглиоксим C₄H₈N₂O₂ Толуол C₇H₈ Динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (трилон-Б) C₁₀H₁₄N₂Na₂O₈ Хлорид алюминия AlCl₃ Сульфат алюминия Al₂(SO₄)₃ Сульфат магния MgSO₄ Сульфат хрома Cr₂(SO₄)₃. Хлорид кальция CaCl₂ Карбонат кальция CaCO₃ Карбонат натрия Na₂CO₃ Гидрофосфат натрия Na₂HPO₃ Бромид натрия NaBr Хлорид натрия NaCl Ацетат натрия CH₃COONa Силикат натрия Na₂SiO₃ Сульфид натрия Na₂S Сульфат натрия Na₂SO₄ Сульфит натрия Na₂SO₃ Нитрат натрия NaNO₃ Нитрит натрия NaNO₂ Тиосульфат натрия Na₂S₂O₃
--	--

	Тетраборат натрия $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ Сульфат меди CuSO_4 Сульфат тетраамминмеди (II) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ Ацетат аммония $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ Роданид аммония NH_4SCN Хлорид аммония NH_4Cl Дихромат аммония $\text{NH}_4\text{Cr}_2\text{O}_7$ Хлорид кобальта CoCl_2 Хлорид железа FeCl_3 Оксалат железа FeC_2O_4 Сульфат железа FeSO_4 Соль Мора $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2$ Хлорид бария BaCl_2 Роданид калия KSCN Дихромат калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ Хромат калия K_2CrO_4 Йодид калия KI Перманганат калия KMnO_4 Нитрат калия KNO_3 Нитрит калия KNO_2 Хлорат калия KClO_3 Хлорид калия KCl Гексацианоферрат(III) калия $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ Гексацианоферрат(II) калия $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ Хлорид лития LiCl Нитрат ртути $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ Роданид ртути $\text{Hg}(\text{SCN})_2$ Нитрат серебра $\text{Ag}(\text{NO}_3)_2$ Сульфат хрома $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ Сульфат марганца MnSO_4 Хлорид олова SnCl_2 Сульфат никеля NiSO_4 Хлорид кадмия CdCl_2 Сульфат кадмия CdSO_4 Хлорид свинца PbCl_2 Нитрат свинца $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ Хлорид стронция SrCl_2 Нитрат стронция $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ Хлорид бериллия BeCl_2 Оксид кальция CaO Оксид магния MgO Оксид цинка ZnO Оксид марганца MnO_2 Оксид меди CuO Оксид железа Fe_2O_3 Пероксид водорода 30-60% H_2O_2 Кварцевый песок Оксид бария BaO Цинк Zn порошок Цинк Zn гранулы Железо Fe порошок Медь Cu порошок Медь Cu гранулы Натрий Na металлический Свинец Pb гранулы Магний Mg порошок Магний Mg металлический Аллюминий Al порошок Литий Li металлический Кальций Ca металлический
--	--

	Сера S Бром Br ₂ Аммиак NH ₃ Йод I ₂ Фосфор красный P Уголь активированный C Уксусная кислота CH ₃ COOH Серная кислота H ₂ SO ₄ Соляная кислота HCl Азотная кислота HNO ₃ Фосфорная кислота H ₃ PO ₄ Борная кислота H ₃ BO ₃ Гидроксид натрия NaOH Гидроксид кальция Ca(OH) ₂ Гидроксид калия KOH Гидроксид аммония NH ₄ OH Фенолфталеин Лакмус Метиловый оранжевый Метиловый желтый Диметиловый желтый п-Диметиламиноазобензол Метиловый красный Бромтимоловый синий Тимолфталеин Фуксин Эриохром чёрный T Флуоресцеин (диоксифлуоран)
--	---

Основная литература:

1. Антонов, Н.В., Иванова, О.А. Профессиональное развитие педагога: от традиций к инновациям // Доклад «Профессиональное развитие педагога: от традиций к инновациям»- Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции (XXVI Всероссийской научно практической конференции). Тьюторство в открытом образовательном пространстве: педагогическое образование как становящаяся антропопрактика. 26 - 27 октября 2021 г. - М.: ДПК Пресс, 2021. - С. 35 – 37.

2. Батракова, И.С. Постдипломное образование как средство профессионального развития педагогов / Батракова И.С., Тряпицын А.В. // Социокультурные контексты профессиональной деятельности и подготовки педагога [Текст]: коллективная монография / Российский государственный 176 педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург, 2019. - С. 116 - 131.

3. Данилов, С.В. Развитие компетентности педагогов в контексте реализации современных научных подходов в инновационной деятельности образовательных организаций / М.И. Лукьянова, Л.П. Шустова, С.В. Данилов // Известия Саратовского университета. Серия Акмеология образования. Психология развития. – 2018. – Том 7. Выпуск 2 (26). – С. 102- 109.

4. Двенадцать решений для нового образования: доклад Центра стратегических разработок и Высшей школы экономики / Под общ. ред.: Я.И. Кузьминов, И.Д. Фрумин. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2018. – 106 с.

5. Овечкина, Т., Писарева, С.А., Илюшин, Л.С., Пискунова Е.В., Логинова Е., Колесникова М., Соколова И., Казакова Е.И., Лебедев О.Е. Глоссарий. // В кн.: Стратегия развития системы образования Санкт-Петербурга 2011-2020 гг.

«Петербургская школа 2020» / Науч. ред.: Н. А. Заиченко. СПб.: ООО «Береста2, 2010. С. 76-77

6. Рожков, М. И. Теория и методика воспитания: учебник и практикум для академического бакалавриата / М.И. Рожков, Л.В. Байбородова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2018. – 330 с.

Дополнительная литература:

1. Актуальные проблемы химического и экологического образования: Сборник научных трудов 61-й ВНПК химиков с международным участием, г. Санкт-Петербург, 16-19 апреля 2014 года. – СПб: ООО «Копи-3 Групп», 2014. – 386 с.

2. Гар, Н.Н. Химия. Рабочие программы. Предметная линия учебников Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана. 8-9 кл.: пособие для учителей общеобразоват. организаций / Н.Н. Гара. - 2-е изд., доп. - М.: Просвещение, 2013. - 48 с.

3. Лямин А.Н., Пак М.С. Гуманитарное обновление обучения химии в современной школе // Научно-методический журнал «Концепт». – 2012. – №7. – С.2-19.

4. Мельник А.А. Контрольные измерительные материалы по оценке факторов экологического состояния окружающей среды и теоретическим вопросам в области экологии: Сборник заданий и ответов /Общ. Ред. Муравьев А.Г. – СПб: Крисмас+. – 2013.

5. Пак М.С. Дидактика химии: Учебник для студентов вузов. – Издание 2-е, переработанное, дополненное. – СПб: ООО ТРИО, 2012. – 457 с.

6. Пак М.С. Методология и методы научного исследования. Для магистрантов химико-педагогического образования: учебное пособие / М. С. Пак. - СПб.: Лань, 2019.

7. Савинкина, Е.В. Химия. Сборник основных формул / Е.В. Савинкина, Г.П. Логинова. - М.: Аст: Астрель; Полиграфиздат, 2011. - 95 с.

Раздел 5. Воспитательная направленность программы

Цель воспитательной работы – создание условий для развития, саморазвития и самореализации личности обучающихся через создание практикоориентированных учебных и исследовательских ситуаций в области химического образования, содействие пониманию значимости создания естественнонаучной картины мира, создание условий для получения опыта в области общей химии.

Приоритетные направления воспитательной деятельности:

- 1) гражданско-патриотическое воспитание (формирование / воспитание патриота и гражданина на содержании тем учебных заданий);
- 2) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 3) здоровьесберегающее воспитание (соблюдение требований правил по работе с компьютером, сохранению физического здоровья сформирует потребность к ведению здорового образа жизни);
- 4) профориентационное воспитание (экскурсии на кафедру или в лаборатории университета).

Формы воспитательной работы – мероприятия (организация занятий, на которых обучающиеся могут проявить свои творческие способности; посещение экскурсий); собрание с родителями (организация встреч с родителями для передачи информации о текущей образовательной программе, планах и мероприятиях; проведение индивидуальных встреч с родителями для обсуждения индивидуальных особенностей учащегося).

Методы воспитания – методы формирования сознания, организации деятельности и формирования опыта общественного поведения.

1. Методы формирования сознания: лекция, беседа, метод примера.
2. Методы организации деятельности и формирования опыта общественного поведения: поручение (решение практической задачи).
3. Методы стимулирования поведения: поощрение за лучшие результаты.
4. Методы контроля, самоконтроля и самооценки: беседы, практические задания, анализ результатов деятельности.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАСТЕР-КЛАСС

«Определение временной жесткости воды»

Направленность: естественно-научная

Возраст обучающихся: 14-18 лет

Продолжительность: 2 часа

Язык обучения: русский

Настоящий Образовательный мастер-класс «Определение временной жесткости воды» является собственностью ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

Настоящий Образовательный мастер-класс не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет».

1. Аннотация образовательного мастер-класса

Актуальность:

Мастер-класс ориентирован на обучающихся 8-11 классов, которые имеют начальные навыки работы в химической лаборатории и знакомы с основами общей и неорганической химии.

В данном мастер-классе применяется деятельный подход, что способствует развитию интереса среди обучающихся к предмету химии.

Для проведения мастер-класса необходима химическая лаборатория, набор посуды и химических реактивов.

Практикоориентированность состоит в том, что определение жесткости воды и сам метод кислотно-основного титрования применяется в любой аналитической лаборатории, на производствах различной направленности, при добыче полезных ископаемых, в пищевой и перерабатывающей промышленности.

Профориентационная составляющая мастер-класса позволяет показать обучающимся пример рабочих обязанностей химика-лаборанта.

Связь с ДООП «Химия элементов» обусловлена предметной (содержательной) и профориентационной направленностью мастер-класса.

2. Цель и задачи образовательного мастер-класса

Цель – познакомить обучающихся с методами работы в лаборатории на примере решения задачи по определению временной жесткости воды.

Задачи:

Обучающие:

- углубить базовые знания в области общей аналитической химии.

Развивающие:

- развивать способности к приобретению и практическому использованию знаний и навыков работы с лабораторным оборудованием при проведении химического эксперимента и расчётов.

Воспитательные:

- воспитывать личностные качества: ответственность, целеустремленность - стремление к получению качественного законченного результата работы;
- формировать профессиональные склонности и интересы к профессии химика.
- формировать научное мировоззрение обучающихся, понимание важности химии в решении прикладных проблем современного научно-технического прогресса.

3. Планируемые результаты обучения

Образовательный мастер-класс направлен на достижение следующих образовательных результатов:

Предметные:

Обучающийся научится:

1. Работать с лабораторным оборудованием.
2. Проводить качественный анализ воды по одному из параметров.

Обучающийся получит возможность научиться:

1. Методу титриметрического анализа.

Личностные:

1. Сформирована осознанность мотивов своих действий при выполнении заданий;
2. Развиты внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;

Метапредметные:

Познавательные УУД:

1. Сформировано умение выбрать способы и найти информацию для решения учебной задачи, уметь работать с информацией.

Регулятивные УУД:

1. Целеполагание.

2. Планирование.

Коммуникативные УУД:

1. Умение слушать и вступать в диалог.

2. Участие в коллективном обсуждении проблем.

3. Построение продуктивного взаимодействия и сотрудничества.

4. Категория участников

Возраст детей, участвующих в образовательном мастер-классе: 14-18 лет.

Количество участников: до 10 чел.

5. Форма, особенности реализации и трудоемкость освоения

Форма обучения: очная.

Особенности реализации: с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Трудоемкость: 2 академических часа.

6. План проведения образовательного мастер-класса

Таблица 1

№ п/п	Структура	Продолжительность, мин	Вид, форма проведения
1.	Организационная часть (приветствие, инструктаж по ТБ)	10 мин.	Лекция
2.	Вводная часть (теоретическая, демонстрационная)	20 мин.	Практическая работа
3.	Основная часть (практическая)	40 мин.	Практическая работа
4.	Заключительная часть	20 мин.	Опрос, анкетирование

7. Содержание образовательного мастер-класса

Ход мастер-класса:

1. Вступительная часть.

Приветствие. Педагог представляется и знакомится с участниками мастер-класса.

Обучающиеся занимают свои рабочие места. Педагог проводит инструктаж по технике безопасности.

Объявление темы и цели мастер-класса. Содержание мастер-класса в целом и его отдельных составных частей.

2. Теоретическая, демонстрационная часть.

Педагог рассказывает о понятии жесткости воды. Выделяет временную и постоянную жесткость. Объясняет, чем она обусловлена.

Кратко описывается теория титриметрического анализа, в особенности кислотно-основного титрования.

Обсуждается пошаговая методика определения временной жесткости водопроводной воды с помощью титрования пробы раствором соляной кислоты заданной концентрации в присутствии индикатора.

3. Практическая часть.

Обучающиеся самостоятельно выполняют определение содержания солей временно жесткости в образце воды. Каждый участник или группа получает необходимые материалы и оборудование: штатив с бюреткой, воронку, стаканы, коническую колбу для титрования, пипетку с грушей (мерный цилиндр), раствор кислоты, раствор индикатора.

Алгоритм работы:

1. Проверить целостность и работоспособность бюретки. Используя воронку, заполнить бюретку до нулевой отметки заранее полученным раствором 0.1М соляной кислоты, приготовленным методом стандарт-титра. Убедиться, что в носике бюретки отсутствует воздух, при необходимости избавиться от него быстро открыв кран и слив часть жидкости.

2. С помощью пипетки и груши отобрать 20 мл. исследуемого раствора воды и перенести её в коническую колбу для титрования. Добавить 4 капли раствора индикатора метилового-оранжевого.

3. Титровать исследуемый раствор, добавляя по каплям кислоту из бюретки до перехода оранжевого окрашивания в красное. Записать израсходованный объем кислоты.

4. Вылить содержимое колбы в раковину, промыть колбу под холодной проточной водой. Повторить процедуру титрования ещё пять раз.

6. Вычислить средний объем ушедшей на титрование кислоты в пяти опытах. Провести расчет временной жесткости воды по формуле:

$$Ж = \frac{V_{HCl} \cdot C_{HCl} \cdot 1000}{V_{H_2O}}$$

где, Ж – временная жесткость воды в мг-экв/л, V_{HCl} – средний объем кислоты, C_{HCl} – концентрация кислоты, V_{H_2O} – объем воды для каждого титрования.

4. Рефлексия участников образовательного мастер-класса.

Педагог организует обсуждение результатов практической работы. Называет нормативы жесткости для питьевой воды. Участники делятся впечатлениями, обсуждают трудности, с которыми столкнулись, и задают вопросы.

Проводится рефлексия, в ходе которой обучающиеся отвечают на вопросы:

- Что нового они узнали?
- Какие навыки приобрели?
- Как могут быть применены полученные знания в будущем?

Педагог подчеркивает значимость проведенной работы и ее связь с реальными научными и практическими задачами.

5. Подведение итогов. Проведение анкетирования.

Педагог подводит итоги мастер-класса, отмечая достигнутые цели и успехи участников.

Проводится анкетирование, в котором обучающиеся оценивают организацию мастер-класса, его содержание, практическую пользу и свои впечатления. Анкета может включать вопросы:

- Насколько интересным и полезным был мастер-класс?

- Какие аспекты мероприятия были наиболее полезными?
- Какие темы или навыки хотелось бы изучить в будущем?

По итогам анкетирования педагог благодарит участников за активную работу и выражает надежду на дальнейшее развитие их интереса к биотехнологии.

8. Организационно-педагогические условия реализации образовательного мастер-класса

8.1. Кадровое обеспечение

Кадровое обеспечение: занятие проводит преподаватель, соответствующий требованиям профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утвержден Приказом Минтруда России от 22.09.2021 № 652н).

8.2. Учебно-методическое обеспечение, информационное и материально-техническое обеспечение

Материально-техническое оснащение: для проведения аудиторных занятий используются учебные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации; организационные условия, позволяющие реализовать содержание данного мастер-класса, предполагает наличие специально оборудованной лаборатории.

Рабочие места для участников, оборудованные всеми необходимыми материалами и инструментами. Анкеты для обратной связи и оценки мастер-класса.

Расходные материалы: бюретка на 50 мл, колба коническая, стаканы на 25 мл, воронка В-56, пипетка мерная на 20 мл, цилиндр мерный на 50 мл, дистиллированная вода, стандарт-титры соляной кислоты в ампулах, раствор индикатора метилового-оранжевого, вода для анализа.

Основная литература:

1. Бердоносков, С. С. Химия. Новейший справочник / С. С. Бердоносков, Е. А. Менделеева. – М.: «Махаон», 2006. – 168 с.
2. Логинов, Н.Я. Аналитическая химия / Н. Я. Логинов, А. Г. Воскресенский, И. С. Солодкин. М.: «Просвещение», 1975. – 478 с.
3. Пономарёв, В.Д. Аналитическая химия / В. Д. Пономарёв. М.: «Высш. шк.», 1982. – 589 с.
4. Потапов, В. М. Химия / В. М. Потапов, Г. П. Хомченко. – М.: «Высшая школа», 1982. – 125 с.
5. Ходаков, Ю.В. Неорганическая химия / Ю. В. Ходаков, Д. А. Эпштейн – М.: «Просвещение», 1982. – 187 с.

Дополнительная литература:

1. Алексеев, В.Н. Количественный анализ / В. Н. Алексеев. М.: «Химия», 1972. – 504 с.
2. Пилипенко, А.Т. Аналитическая химия / А. Т. Пилипенко, И. В. Пятницкий. М.: «Химия», 1995 – 202 с.

8.3. Участники образовательного мастер-класса могут быть поощрены сертификатом и/ или сувенирной продукцией.