



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
«ЗЕЛЕНАЯ ХИМИЯ»
(продвинутый уровень)

Направленность программы: техническая

Возраст обучающихся: 15-16 лет

Срок реализации: 1 год

Язык обучения: русский

Самара 2025 г.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Зеленая химия» (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	

Раздел 1. Пояснительная записка

1.1. Направленность программы - естественно-научная

1.2. Уровень программы - продвинутый

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 программы объясняется рядом факторов. В настоящее время имеется запрос со стороны школьников старших классов на программы естественно-научного и технического дополнительного образования, материально-технические условия для реализации которого имеются только в инженерном вузе. Программа способствует формированию научного мышления и мировоззрения, освоению научных методов познания, развитию исследовательских способностей обучающихся с наклонностями к области деятельности «человек-природа-техника», удовлетворяет потребность подростка в классификации и упорядочивании знаний в области химии, экологии и других естественных наук.

1.4. Отличительные особенности программы

Особенностью программы является объединение двух прикладных наук – химии и экологии. «Зеленая химия» - это экологичная химия, химия XXI века. Курс включает изучение природного состава компонентов окружающей среды и

техногенных воздействий на экологические системы. Особое место занимает ознакомление с важнейшими направлениями в химической технологии: получение веществ и материалов с заранее заданными свойствами. Современные подходы к способам производства химических веществ предполагают минимизацию вредных воздействий на окружающую среду на всех стадиях жизненного цикла таких веществ и материалов.

Лабораторная база СамГТУ – оборудование, реактивы, современные средства измерений - позволят обучающимся проводить исследования и измерения в рамках программных плановых занятий в лаборатории.

Отличительной особенностью программы является также развитие творческих способностей обучающихся в естественно-научной области, которое достигается путем сочетания теоретического обучения с практической исследовательской работой.

Программа разработана для целевой аудитории школьников в возрасте от 15 до 16 лет.

1.5. Новизна программы

Новизна предлагаемой программы связана с тем, что «зелёная химия» – новое, перспективное научное направление в прикладной химии, в основе которого лежит научный подход к решению экологических задач путем использования природоподобных технологий. Поиск экологичных способов производства различных химических продуктов является важно прикладной задачей, которая связана с необходимостью снижения химической нагрузки на окружающую среду и человека.

Новизна программы заключается также в расширении образовательного пространства через создание условий для социализации обучающихся и развитии их коммуникативных навыков при работе в лаборатории «Промышленная экология и мониторинг окружающей среды».

1.6. Формы обучения и реализации

Форма обучения: очная.

Формы реализации: теоретические занятия, практические занятия, самостоятельная работа, беседа, творческая работа с учетом возрастных, индивидуальных особенностей обучающихся, физиологических, психолого-педагогических характеристик. Особенности реализации: с применением лабораторного оборудования и средств измерений.

1.7. Цель программы

Цель программы: создание условий для формирования у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области новых направлений прикладной химии и экологии.

1.8. Задачи программы

Обучающие:

- сформировать основы научных представлений о строении и свойствах основных химических элементов, веществ, материалов;
- сформировать навыки работы в химической лаборатории;
- познакомить с инженерными специальностями в области защиты окружающей среды
- способствовать овладению обучающимися прикладными аспектами химии и экологии.

Развивающие:

– развивать умение думать и анализировать полученную информацию, умение проводить исследование объектов и процессов, взаимодействовать с преподавателем, умение доводить дело до конца

– сформировать начальные навыки организации собственных исследований с проведением измерений и анализов;

Воспитательные:

–воспитывать личностные качества: ответственность, целеустремленность

- стремление к получению качественного законченного результата работы;

–воспитывать бережное отношение к окружающему миру;

– способствовать расширению кругозора и формированию естественно-научного мировоззрения учащихся;

– воспитывать экологически ответственный и здоровый образ жизни.

1.9. Планируемые результаты обучения

1.9.1. Предметные образовательные результаты

По окончании курса у обучающихся будут:

- знать о «зеленой химии» и о химической нагрузке на окружающую среду и человека;

- иметь представления о химическом составе воздуха и воды, основных загрязнителях;

- понимать взаимосвязь свойств химических веществ и материалов с их составом;

- знать об опасных свойствах химических веществ природного и синтетического происхождения.

1.9.2. Личностные результаты

По окончании курса обучающихся будут:

- уметь вести предметную беседу и обсуждать результаты собственных экспериментов в естественно-научной области;

- уметь осмысливать мотивы своих действий при выполнении заданий;

- демонстрировать внимательность, настойчивость, целеустремленность, развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;

- уметь работать в коллективе;

- иметь стремление к изучению естественных и инженерных наук, к исследованиям с применением объективных методов оценки параметров объектов и процессов;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

- публичных выступлений.

1.9.3.Метапредметные результаты

- сформировано умение ставить цели и достигать их в рамках изучаемой программы;

- развита готовность и способность к самостоятельному изучению нового материала;

- сформировано умение анализировать информацию, преобразовывать познавательную задачу в практическую, выделять главное и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения;

- развита способность вносить коррективы в действие после его завершения на основе оценки и учета характера сделанных ошибок;

- сформировано понимание значения теоретических знаний для практической деятельности человека;
- развито проявление познавательной мотивации к осуществлению дальнейшей деятельности по освоению компьютерной грамотности;
- сформирован интерес к участию в различных творческих проектах.

1.10. Категория обучающихся

Возраст обучающихся по программе: 15-16 лет (обучающиеся 9-10 классов общеобразовательных организаций), не имеющие медицинских противопоказаний для работы в химической лаборатории. Наполняемость учебной группы: 14 человек.

1.11. Режим занятий

Режим занятий: 1 раз в неделю, продолжительность занятия 2 академических часа с перерывом.

1 академический час – 45 минут. Перерыв – 10 минут.

1.12. Трудоемкость программы

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

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный план

№ п/п	Название модуля	Количество часов				Форма контроля
		всего	теория	практика	Самост. работа	
1	Модуль 1 «Химия и жизнь»	36	18	18	0	Собеседование. Практические задания Коллективное обсуждение. Викторина – вопросы по модулю «Химия и жизнь».
2	Модуль 2 «Зеленая химия-химия будущего»	36	16	20	0	Собеседование. Практические задания Коллективное Обсуждение результатов исследовательских работ. Викторина по всему курсу обучения.
Итого:		72	36	36	0	

2.2. Календарный учебный график

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	Самост. работа
	Модуль 1 «Химия и жизнь»		36	18	18	
1	Тема 1.1 Цели и задачи зеленой химии. Инструктаж по безопасным методам работы	Теория. Цели и задачи зеленой химии. Опасные свойства веществ. Техногенные химические вещества и их поступление в экосистемы. Пути снижения химической нагрузки на окружающую среду и человека. Практика. Ознакомление с лабораторным оборудованием, приборами. Изучение безопасных методов работы с химическими веществами и приборами в экоаналитической лаборатории.	2	1	1	0
2	Тема 1.2 Химические вещества в окружающей среде Д.И. Менделеев и его открытие	Теория. Простые и сложные химические вещества в природе, вещества техногенного происхождения. Д.И. Менделеев и его открытие. Связь структуры химических веществ и свойств. Управление свойствами веществ и химическая технология. Новые вещества и материалы. Практика. Изучение свойств рудных и нерудных полезных ископаемых (изучение образцов из геологической коллекции).	2	1	1	0
3	Тема 1.3 Соли. Насыщенные растворы	Теория. Соли,	2	1	1	0

	солей.	молекулы и ионы. Водорастворимые и кислоторастворимые формы. Электролитическая диссоциация - катионы и анионы. Концентрация солей Токсичные растворы. Практика. Приготовление насыщенных растворов солей меди и кобальта.				
4	Тема 1.4 Кристаллохимия. Самосборка химических веществ в природе.	Теория. Задачи кристаллохимии. Аморфные и кристаллические вещества, анизотропия и изотропия. Природные и искусственные кристаллы Программы самосборки в неживой и живой природе. Скелетные организмы, эндо-и экзоскелеты – форма и химический состав. Радиолярии и фораминиферы-морфология твердых частей. Практика. Изучение и описание свойств кристаллов сульфата меди, полученных из насыщенного раствора.	2	1	1	0
5	Тема 1.5 Химия воды. Питьевая вода-критерии качества.	Теория. Состав и свойства природных вод. Водные объекты как экосистемы. Источники питьевой воды и водный дефицит. Качество питьевой воды. Практика: Определение органолептических свойств, pH и сухого	2	1	1	0

		остатка природной воды				
6	Тема 1.6 Минерализация природных вод. Бальнеология.	Теория. Состав и содержание минеральных солей в пресной воде. Специфические элементы. Бальнеологические курорты. Лечебные воды и их характеристика. Практика. Изучение происхождения и минерального состава различных образцов бутилированной воды	2	1	1	0
7	Тема 1.7 Методы очистки воды от загрязнителей	Теория. Загрязнители воды природного и техногенного происхождения. Методы очистки сточных вод. Практика. Изучение метода реагентной очистки сточной воды, загрязненной ионами токсичных металлов с фильтрованием осадка.	2	1	1	0
8	Тема 1.8 Такие разные кислоты. Опасные свойства кислот.	Теория Виды кислот и кислотных остатков. Химические и опасные свойства сильных кислот, pH кислых растворов. Практика Исследование особенностей реакции нейтрализации и управление pH	2	1	1	0
9	Тема 1.9 Химия атмосферы Загрязнители атмосферного воздуха	Теория. Состав атмосферного воздуха в тропосфере. Озоновый экран. Основные загрязняющие вещества в воздухе и их	2	1	1	0

		источники. Практика. Изучение методов отбора проб воздуха для анализа.				
10	Тема 1.10 Горение топлива как химический процесс.	Теория. Виды топлива и объемы сжигания топлива. Сжигание топлива как источник кислых газов и кислотных осадков. Влияние вида топлива на состав отходящих газов, химические реакции. Кислотные дожди –механизм формирования Практика. Исследование влияния кислотных дождей на известняк	2	1	1	0
11	Тема 1.11 Опасные свойства веществ. Понятие о предельно допустимых концентрациях вредных веществ	Теория. «Все –яд и все – лекарство, вопрос- в дозе». Опасные свойства веществ, классы опасности химических веществ и отходов. Виды биологического действия химических веществ на организм человека.Токсикология. Понятие о ПДК и ЛД. Практика. Определение ПДК основных загрязнителей в воздухе, воде и почве.	2	1	1	0
12	Тема 1.12 Токсичные металлы	Теория. Металлы и их свойства, металлическая кристаллическая решетка. Щелочные металлы. Легкие и тяжелые металлы. Токсичная пятерка.	2	1	1	0

		Металлорганические соединения. Комплексные соединения металлов. Металлы в технике и инженерном деле. Практика. Изучение качественных реакций на ионы железа.				
13	Тема 1.13 Галогены и их свойства. Окислители. Химические дезинфектанты и отбеливатели	Теория. Основные физические и химические свойства галогенов. Опасные свойства галогенов. Быстрые и медленные окислители. Химические и физические методы обеззараживания воздуха, воды, поверхностей. Хлор и хлорсодержащие вещества – опасные свойства. Диоксиновая опасность. Морально устаревшие и перспективные отбеливатели и дезинфектанты. Практика. Определение концентрации остаточного хлора в воде	2	1	1	0
14	Тема 1.14 Химическая кинетика и катализ.	Теория. Химическая кинетика- основные понятия. Виды катализаторов. Каталитические яды. Природные катализаторы- ферменты. Практика. Изучение кинетики реакции разложения перекиси водорода в присутствии катализаторов.	2	1	1	0

15	Тема 1.15 Изучение сорбции и свойств сорбентов	Теория. Явление сорбции, адсорбция и адсорбенты. Абсорбция. Десорбция. Хемосорбция. Сорбционная емкость. Практика. Изучение текстурных свойств порошкообразных, пористых, вспененных и волокнистых адсорбентов	2	1	1	0
16	Тема 1.16 Экоаналитическая лаборатория: приборы, оборудование и методы контроля	Теория. Методы «мокрой химии» в контроле компонентов окружающей среды. Реактивы. Отбор и подготовка проб. Экспресс-методы. Практика. Отбор проб воздуха с помощью электроасpirатора ПУ-4Э и определение содержания пыли в воздухе рабочей зоны	2	1	1	0
17	Тема 1.17 Решение задач по модулю «Химия и жизнь»	Практика. Изучение условий и методов отбора проб воды и воздуха для исследования. Приготовление водной вытяжки для контроля почвы.	2	-	2	-
18	Итоговое занятие по модулю 1.	Практика. Обзор изученного материала по всем темам. Викторина – вопросы по модулю «Химия и жизнь»	2	-	2	-
Модуль 2 «Зеленая химия – химия будущего»			36	16	20	

19	Тема 2.1 Биогенные элементы –основа органической химии.	Теория. Инструктаж по безопасным методам труда. Органическая химия- химия соединений углерода Классификация органических соединений. Биогенные элементы–CHNOPS- и их свойства. Фото-и хемосинтез в природе. Состав и свойства углеводородов. Опасные свойства. Структурные формулы в органической химии и дизайн молекул.. Виды связей. CO3 и OPB.	2	2	-	-
20	Тема 2.2 Структурные формулы в органической химии Углеводороды.	Практика. Построение графика зависимости физических свойств алканов нормального и изо-строения от молекулярной массы	2	-	2	-
21	Тема 2.3 Химия нефти. Светлые и темные нефтепродукты. Масла.Нефтяные остатки. Ректификация.	Теория. Теории происхождения нефти. Ректификация и нефтяные фракции. Предельные, непредельные, ароматические углеводороды, ПАУ, их структура и свойства. Практика. Разделение смеси двух жидкостей по Ткип на лабораторной установке	2	1	1	-
22	Тема 2.4 Экологические требования к топливу.	Теория. Современные требования к бензину и дизельному топливу. Очистка топлив. Серосодержащие соединения. Канцерогеноопасные вещества в топливе и продуктах сгорания.	2	1	1	-

		Практика. Определение плотности нефтепродуктов с помощью ареометров				
23	Тема 2.5 Летучие органические соединения, их полезные и опасные свойства.	Теория. Летучие органические соединения (ЛОС) и их свойства. Спирты, эфиры, альдегиды, кетоны. Запах как реакция организма на летучие вещества. Практика. Изучение методики идентификации и оценки интенсивности запаха летучих соединений.	2	1	1	-
24	Тема 2.6 Понятие о технологическом процессе и его связи с окружающей средой.	Теория. Технология как способ производства. Технологические параметры. Аппаратурное оформление процесса. Ресурсопотребление. Негативное воздействие на окружающую среду. Жизненный цикл продукции. Практика. Изучение принципиальной схемы производственного процесса очистки сточных вод	2	1	1	-
25	Тема 2.7 Основы химической технологии. Вредное производство.	Теория. Химическая отрасль- направления деятельности. Управление свойствами и получение целевых продуктов. Производственные отходы. Ошибки при разработке процессов и зоны экологического бедствия. Практика. Изучение	2	1	1	-

		работы газового хроматографа для определения состава смеси жидкостей.				
26	Тема 2.8 Природные полимеры, их достоинства и недостатки.	Теория. Природные полимеры - целлюлоза, лигнин, белки, природные смолы-каучук, шеллак, гудрон. Строение и свойства природных полимеров. Целлюлоза как самое распространенное на земле органическое вещество. Практика. Изучение свойств и технологии производства бумаги и картона	2	1	1	-
27	Тема 2.9 Виды синтетических полимерных материалов. Термопласты и реактопласты.	Теория. Синтетические полимеры: полиэтилен, ПВХ, ПП, ПЭТФ. Резина. Пенополиуретаны. Эпоксидные смолы. Реакции полимеризации и поликонденсации. Термопластичные и термореактивные полимеры: свойства и способы переработки. Практика. Изучение принципа работы термопласт-автомата и экструдера	2	1	1	-
28	Тема 2.10 Селективный сбор вторичного сырья и переработка отходов.	Теория. Трофическая цепь-технология замкнутого цикла. Экологические значки. Петля Мебиуса. Захоронение и сжигание отходов. Минимизация образования отходов. Ресурсосберегающие технологии и рециклинг отходов. Способы переработки отходов.	2	1	1	-

		Практика. Селективный сбор вторичного сырья из ТКО с помощью идентификатора веществ.				
29	Тема 2.11 Основы биохимии и биохимические реакции. Ферменты как природные катализаторы	Теория. Предмет и задачи биохимии. Белки, жиры, углеводы-структура и свойства. Ферменты - природные катализаторы. Генная инженерия и перспективы ее развития. Практика. Исследование биохимических реакций с участием ферментов	2	1	1	-
30	Тема 2.12 Углеводы/сахара: виды, структура и свойства.	Теория. Углеводы/сахара-моно-ди-олиго-и полисахариды. Фруктоза, сахароза, крахмал, структура и свойства. Практика. Изучение свойств углеводов-качественные реакции	2	1	1	-
31	Тема 2.13 Витамины как биологически активные вещества. Свойства витаминов.	Теория. Строение и свойства витаминов. Жиро- и водорастворимые витамины. Авитаминоз и гипервитаминоз Источники витаминов Практика. Проведение качественных реакции на водо- и жирорастворимые витамины (А,Д,Е,С,Р)	2	1	1	-
32	Тема 2.14 Лакокрасочные материалы (ЛКМ). Технологии нанесения покрытий.	Теория. Виды и составы лакокрасочных материалов. Декоративные, антикоррозионные и функциональные	2	1	1	-

		покрытия. Практика. Изучение современных технологий нанесения защитных покрытий				
33	Тема 2.15 Модификации свойств продуктов питания: пищевые добавки и качество продуктов.	Теория. Качество продуктов питания. Агрохимия. Химизация сельского хозяйства: удобрения, пестициды, стимуляторы роста. Ограничение использования СО ₂ на сельхозугодьях Сырье и пищевые технологии. Виды пищевых добавок и модификация свойств продуктов.	2	2	-	-
34	Тема 2.16 Бытовая химия: моющие и чистящие средства.	Теория. Состав и свойства средств бытовой химии: моющие и чистящие средства. Дезинфектанты. Поверхностно-активные вещества. Фосфаты.	2	2	-	-
35	Тема 2.17 Обсуждение результатов исследовательских работ	Практика. Представление и обсуждение результатов собственных исследований	2	-	2	-
36	Тема 2.18. Итоговое занятие по модулю 2 и итоговая аттестация по всему курсу (викторина)	Практика. Обзор изученного материала по всем темам модуля 2. Итоговая аттестация в форме викторины по всему курсу.	2	-	2	-

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Формы контроля усвоения обучающимися материала данной программы:

- собеседование;
- исследовательские работы;
- коллективное обсуждение результатов работ;
- обзор изученного материала;

- викторина по модулю 1;
- викторина по всему курсу как итоговая аттестация по программе.

Оценочные материалы

В программе используются следующие оценочные материалы:

- задания для выполнения расчетных работ;
- задания для выполнения лабораторных работ;
- измерения с использованием лабораторных приборов;
- вопросы викторины.

Для выявления результатов освоения программы предложены следующие вопросы.

Вопросы викторины по разделу 1

1. Назовите и задачи зеленой химии
2. Приведите примеры химических элементов, наиболее часто встречающихся в живой природе
3. Чем отличаются рудные полезные ископаемые от нерудных
4. Какие виды агрегатного состояния вещества вы знаете?
5. Чем кристаллическое вещество отличается от аморфного?
6. Назовите компоненты окружающей среды, которые подвергаются техногенной химической нагрузке
7. Почему в последние 150 лет резко возросла химическая нагрузка на окружающую среду и человека?
8. Какие минеральные соли содержатся в природных водах?
9. Присутствием каких солей можно объяснить накипь на чайнике?
10. Для решения каких практических задач можно использовать таблицу растворимости?
11. Какое количество минеральных солей допускается в питьевой воде?
12. Чем занимается наука бальнеология?
13. Как можно очистить воду от взвешенных частиц и растворимых загрязнителей?
14. Чем адсорбция отличается от абсорбции?
15. Какими способами можно определить плотность вещества?
16. Какие виды плотности вы знаете?
17. Приведите химический состав атмосферного воздуха
18. Напишите химические реакции, которые проходят при сгорании разных видов топлива
19. Назовите причины и следствия кислотных дождей
20. Какими опасными свойствами могут обладать химические вещества?
21. Какими свойствами обладают минеральные кислоты и щелочи?
22. Дайте определение ПДК загрязняющих веществ в воздухе
23. Что такое «летальная доза» химического вещества?
24. Назовите 5 самых токсичных металлов, где они концентрируются в организме человека?
25. Какие перспективные методы дезинфекции вы знаете?
26. Назовите опасные и безопасные окислители
27. В каких целях применяются катализаторы, ингибиторы, сорбенты?
28. Какие методы анализа вы использовали в лаборатории?
29. Какие средства измерений вы использовали в лаборатории?
30. С помощью какого прибора вы можете отобрать пробу воздуха для анализа?

Вопросы викторины по всей программе.

1. Соединения какого химического элемента изучает органическая химия?
2. Назовите 6 биогенных элементов
3. Приведите 5 самых токсичных металлов
4. Приведите структурные формулы различных углеводов
5. Из каких химических веществ состоят нефть, природный газ, уголь, торф?
6. Какая химическая реакция используется в техносфере для получения энергии?
7. Какими полезными и опасными свойствами обладают летучие органические соединения?
8. Какие техногенные загрязнители изменяют химический состав воздуха, воды, почвы?
9. Где применяются пестициды? Приведите примеры
10. Продолжите мысль: «Задача химической технологии-...»
11. Чем отличаются «грязные» технологии от «чистых»?
12. Какими способами можно разделить смесь из двух совместимых жидкостей?
13. Поясните термины: разгонка, ректификация, крекинг, изомеризация
14. Назовите классы опасности вредных веществ в воздухе и приведите примеры
15. Продолжите фразу: «Все вещества-яды,.....»
16. Назовите самые распространенные в природе высокомолекулярные соединения и опишите их свойства
17. Приведите примеры синтетических полимеров
18. Почему природные полимеры разлагаются в окружающей среде, а синтетические-нет?
19. В чем разница между термопластами и реактопластами?
20. Где применяется метод экструзии?
21. Для чего нужен знак «Петля Мебиуса»?
22. Продолжите фразу: «В химии нет отходов, а есть только»
23. Какие виды вторичного сырья можно переработать через расплав?
24. Как производственные техносферные объекты связаны с окружающей средой?
25. Приведите примеры биологически активных веществ
26. Приведите экологически безопасные методы дезинфекции
27. Какие вредные вещества выделяются при сгорании природного газа, мазута, угля?
28. Какой вид топлива является наиболее экологичным?
29. Что такое «Жизненный цикл продукции»?
30. Назовите основные принципы зеленой химии

Для итогового контроля применяется трёхуровневая система оценки знаний, умений и навыков обучающихся:

Характеристика результатов работы	Показатель оценивания	Вес, %	Уровень освоения программы
Правильно отвечает практически на все вопросы, проявляет активность	«5» отлично, курс освоен отлично	75-100	Творческий

Правильно отвечает на большинство вопросов	«4», хорошо, курс освоен успешно	50-74	Повышенный
Отвечает на некоторые вопросы	«3», норма, зачёт, удовлетворительно	25-49	Базовый
Не отвечает на вопросы ,либо отвечает не правильно	«2», ниже нормы, курс освоен неудовлетворительно	Менее 24	Минимальный

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 области химии и экологии.

Для проведения теоретических занятий используются учебные лекционные аудитории, оснащенные техническими средствами обучения (мультимедийным и презентационным оборудованием) для представления учебной информации. Практические занятия проводятся в специализированных оборудованных лабораториях СамГТУ «Промышленная экология и мониторинг окружающей среды», «Общая химия», оснащенных современными средствами измерений.

При изучении программы «Зеленая химия» предполагается активное участие обучающихся в практических занятиях. На занятиях используются различные методы обучения: словесные (беседа, лекции), наглядные (плакаты, презентации), практические (практическая работа), лабораторное оборудование, реактивы, вещества, средства измерений. Это способствует развитию творческого мышления и поощряет инновационные подходы к решению задач, помогает учащимся научиться эффективно работать в команде, делиться идеями и решать проблемы совместно.

Основная литература:

1. Никитина Е.Н. Защита окружающей среды от техногенных воздействий: [Электронный ресурс]: учебн. пособие /Е.Н. Никитина – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2017. – 1 электрон. опт. диск (CD-R)
2. Никитина Е.Н. Экологическое сопровождение проектов: Учебное пособие/ Е.Н. Никитина. – Самара: Сам. гос. техн. ун-т, 2019. – 127 с.: ил.
3. Системы диагностики и контроль окружающей среды. Лабораторный практикум/ Е.Н. Никитина, И.Г. Вершинина. – Самара; Самар. гос. техн. ун-т, 2019.

Дополнительная литература:

1. Калмыков С.Н. Химик -это штучный товар. – Химия и жизнь. –2019. – №2
2. Скальная, М.Г. Эссенциальные химические элементы: методические указания / М.Г. Скальная, О.В. Баранова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. - 36 с.

Интернет-источники:

1. Зеленая химия-идеология нового поколения химиков. [Электронный ресурс]. URL: <https://nsportal.ru/shkola/khimiya/library/2016/08/21/zelenaya-himiya-ideologiya-novyh-pokoleniy-himikov>
2. Химический состав человека. [Электронный ресурс]. URL: https://foresight.org/Nanomedicine/Ch03_1.html

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 процессе выполнения практических задач, межличностного и делового общения участников группы.

Приоритетные направления воспитательной деятельности:

- 1) гражданско-патриотическое воспитание (формирование / воспитание патриота и гражданина);
- 2) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 3) здоровьесберегающее воспитание (соблюдение правил безопасности при работе в лаборатории, сохранению физического здоровья сформирует потребность к ведению здорового образа жизни);

Формы воспитательной работы – мероприятия (организация занятий, на которых учащиеся могут проявить свои творческие способности); 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). Практическую направленность программе придают такие формы воспитательной работы, как беседы, дискуссии, совместная работа в лаборатории.

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

1. Методы формирования сознания: беседы о целях каждого обучающегося и сформированной команды, лекция об истории развития химии как науки.
2. Методы организации деятельности и формирования опыта общественного поведения при работе в команде, воспитывающие ситуации (целенаправленно создаются на практических занятиях).
3. Методы стимулирования поведения: соревнования (командный и индивидуальный формат), поощрение за лучшие результаты.
4. Методы контроля, самоконтроля и самооценки: беседы, практические задания, анализ результатов деятельности.