ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ «ГИМНАЗИЯ № 1
(БАЗОВАЯ ШКОЛА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК)»

«П Р О В Е Р Е Н О»	**«У Т В Е Р Ж Д Е Н О»**
Заместитель директора по УВР	И.о. директора ГБОУ СО «Гимназия №1 (Базовая школа РАН)»
_____ /Михайлина Л.Г.	_____ /Блинов О.О.
«28» августа 2025 г.	Приказ №438 от «29» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Наименование программы	Инновации в химическом производстве
Уровень	11
Учитель/ учителя	Чекулаев М.В.
	В неделю: 1 час
	За год: 34 ч.
Форма организации	кружок

«Р А С С М О Т Р Е Н О»
на Методическом объединении
учителей естественно-научного цикла
Протокол №_1_ от «28» августа 2025 г.

Самара
2025/2026 учебный год

Рабочая программа внеурочной деятельности «Инновации в химическом производстве» для учащихся 11 классов

Цель программы: познакомить учащихся с современными инновационными технологиями в химическом производстве, включая нанотехнологии, и их применением в различных отраслях.

Задачи программы:

- сформировать у учащихся представление о нанообъектах, нанотехнологиях и их роли в современном производстве;
- развить интерес к изучению химии и инновационных технологий;
- познакомить с методами исследования и синтеза нанообъектов;
- рассмотреть примеры применения нанотехнологий в различных областях, таких как медицина, энергетика, электроника и др.;
- стимулировать творческое и аналитическое мышление учащихся через решение задач и выполнение практических заданий.

Количество часов: 34 часа в год (1 час в неделю).

Тематическое планирование:

1. Введение в нанотехнологии (2 часа)
    - Понятие о нанообъектах. Приставка «нано» как указание на размер объекта.
    - Нанообъекты как промежуточная стадия между отдельными атомами и кристаллами вещества.
2. Методы исследования нанообъектов (2 часа)
    - Методы исследования наночастиц.
    - Туннельный эффект как явление проникновения микрочастицы из одной классически доступной области в другую, отделённую от первой потенциальным барьером.
    - Использование туннельного микроскопа для переноса отдельных атомов.
3. Методы синтеза наночастиц (2 часа)
    - Методы синтеза наночастиц металлов.
    - Нанокластеры. Понятие о кластере как о частице со связями металл-металл.

4. Наночастицы в различных областях (8 часов)
    - Лечение болезней с использованием наночастиц. Нанолекарства для терапии и хирургии.
    - Наноэмульсии. Лечение онкологических заболеваний.
    - Биоматериалы на основе гидроксиапатита. Имплантаты. Принцип биосовместимости.
    - Наночастицы в стёклах. Особые свойства «наностекла», его отличие от обычного стекла.
    - Нанокерамика. Понятие о керамике. Особенности нанокерамики.
    - Гибридные наноматериалы.
5. Нанохимия металлов (8 часов)
    - Методы получения наночастиц металлов.
    - Ферромагнитные материалы.
    - Наноматериалы для водородной энергетики. Нанолазеры и нанодиоды на основе оксида цинка.
    - Наноаккумуляторы водорода на основе карбида титана. Нанобатареи.
    - Нанокатализ. Перспективы применения наночастиц металлов в энергетике, полупроводниковой технике, катализе, биологии и медицине.
6. Нанотехнологии в производстве (8 часов)
    - Понятие о нанотехнологии. Нанотехнология как метод создания наноструктур.
    - Методы нанесения тонких плёнок. Манипуляция отдельными атомами и молекулами и сборка из них макрообъектов.
    - Литография. Распылительная сушка и золь-гель технология.
    - Самосборка и самоорганизация. Принципы самосборки и самоорганизации.
    - Супрамолекулярная химия. Фракталы, дендримеры.
    - Нанороботы.
7. Алмазы и углеродные нанотрубки (4 часа)
    - Аллотропия углерода. Графен как монослой графита.

- Фуллерены.
- Углеродные нанотрубки. Одностенные и многостенные углеродные нанотрубки. Методы синтеза углеродных нанотрубок. Применение углеродных нанотрубок в катализе, медицине, технике.

8. Обобщение и систематизация знаний (2 часа)
   - Обобщение и систематизация знаний по темам «Первоначальные представления о нанохимии», «Нанотехнологии», «Нанохимия металлов».

Формы проведения занятий: лекции, практические работы, обсуждение статей и научных публикаций, решение задач, выполнение проектов.

Ожидаемые результаты:

- учащиеся получат представление о нанотехнологиях и их применении в химическом производстве;
- разовьют интерес к изучению химии и инновационных технологий;
- научатся применять полученные знания для решения практических задач.

Календарно-тематическое планирование:

Раздел	**Тема урока**	**Кол-во часов**
1 четверть	Понятие о нанообъектах. Приставка «нано» как указание на размер объекта. Нанообъекты как промежуточная стадия между отдельными атомами и кристаллами вещества. Особенные свойства наночастиц	1
	Лабораторная работа № 1 «Получение наночастиц». Инструктаж по ТБ	1
	Классификация нанообъектов. Разнообразие наноструктур самых различных форм (стержни, вискеры, нити, двумерные и трехмерные структуры)	1
	История возникновения нанохимии. История возникновения и темпы роста нанохимии	1
	Методы исследования нанообъектов. Методы выращивания наноструктур. Методы исследования наночастиц. Туннельный эффект как явление проникновения микрочастицы из одной классически доступной области достижения в другую, отделенную от первой потенциальным барьером. Использование туннельного микроскопа для переноса отдельных атомов	1
	Лабораторная работа № 2 «Соотнесение структуры вещества с микрофотографией его поверхности»	1
	Методы синтеза наночастиц. Электронная микроскопия. Лечение болезней с использованием наночастиц. Нанолекарства для терапии и хирургии. Наноэмульсии. Лечение онкологических заболеваний.	1

	Биоматериалы на основе гидроксиапатита. Имплантаты. Принцип биосовместимости	
	Обобщение и систематизация знаний по теме «Первоначальные представления о нанохимии»	1
2 четверть	Понятие о нанотехнологии. Нанотехнология как метод создания наноструктур. Межпредметный характер нанотехнологии, которая находится на стыке физики, химии, математики, инженерии	1
	Методы нанесения тонких пленок. Манипуляция отдельными атомами и молекулами и сборка их них макрообъектов	1
	Литография	1
	Распылительная сушка и золь-гель технология	1
	Самосборка и самоорганизация. Принципы самосборки и самоорганизации. Процессы самосборки в природе и технике	1
	Супрамолекулярная химия. Супрамолекулярная химия. Фракталы, дендримеры. Развитие нанотехнологий в мире. Нанороботы. Критика представлений Дрекслера о «серой слизи»	1
	Обобщение и систематизация знаний по теме «Нанотехнологии»	1
	Защита мини-проектов по теме «Нанотехнологии»	1
3 четверть	Аллотропия углерода. Графен как монослой графита. Аллотропные модификации углерода. Фуллерены. Графен как отдельный графитовый слой	1
	Нано алмазы	1
	Фуллерены	1
	Лабораторная работа № 3 «Получение смеси фуллеренов из сажи». Инструктаж по ТБ	1
	Углеродные нанотрубки. Одностенные и многостенные углеродные нанотрубки. Методы синтеза углеродных нанотрубок. Применение углеродных нанотрубок в катализе, медицине, технике. Наноэлектромеханические системы на основе углеродных нанотрубок. Неуглеродные нанотрубки на основе оксидов и сульфидов переходных металлов	1
	Наночастицы в стеклах. Особые свойства "наностекла", его отличие от обычного стекла	1
	Нанокерамика. Понятие о керамике. Особенности нанокерамики. Примеры использования нанокерамических материалов. Гибридные наноматериалы	1
	Лабораторная работа № 4 «Получение смешанного оксида никеля (II) хрома (III)». Инструктаж по ТБ	1
	Методы получения наночастиц металлов. Нанокластеры. Методы получения наночастиц металлов и химические реакции с их участием. Способы стабилизации и физико-химические свойства наночастиц, включающих атомы одного или нескольких металлов. Понятие о кластере как о частице со связями металл металл. Нанокластеры	1
	Ферромагнитные материалы	1
4 четверть	Лабораторная работа № 5 «Приготовление и свойства магнитной жидкости – коллоидного раствора магнетита в воде». Инструктаж по ТБ	1
	Наноматериалы для водородной энергетики. Нанолазеры и нанодиоды на основе оксида цинка. Наноаккумуляторы водорода на основе карбида титана. Нанобатареи. Нанокомпозитные материалы	1

	Нанокатализ. Перспективы применения наночастиц металлов в энергетике, полупроводниковой технике, катализе, биологии и медицине	1
	Наномашины. Лазерный пинцет. Атомно – силовая микроскопия	1
	Принципы действия молекулярного мотора. «Наноавтомобиль». Нанороботы. Нановесы	1
	Обобщение и систематизация знаний по теме «Нанохимия металлов»	1
	Повторение материала курса «Введение в нанотехнологию: химия»	1
	Подведение итогов	1