

Министерство образования Кировской области
Кировское областное государственное образовательное автономное
учреждение дополнительного образования «Центр технического творчества»
Структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»
в г. Омутнинске»

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
Протокол № 6 от «27» мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Приказ № 135 от «27» мая 2022 г.
Директор



Я. А. Пивоваров

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности Наноквантума

«Академия НАНО»

(вводный уровень, базовый уровень, углубленный уровень)

Возраст детей: 12-16 лет
Срок реализации:
вводный уровень 144 часа
базовый уровень 144 часа
углубленный уровень 144 часа

Составитель:
педагог дополнительного
образования
Дружинина Светлана Николаевна

Омутнинск,
2022

Министерство образования Кировской области
Кировское областное государственное образовательное автономное
учреждение дополнительного образования «Центр технического творчества»
Структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»
в г. Омутнинске»

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
Протокол №6 от «27» мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Приказ №13 от «27» мая 2022
Директор

Я. А. Пивоваров

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности Наноквантума

«Академия НАНО»

(вводный уровень, базовый уровень, углубленный уровень)

Возраст детей: 12-16 лет
Срок реализации:
вводный уровень 144 часа
базовый уровень 144 часа
углубленный уровень 144 часа

Составитель:
педагог дополнительного
образования
Дружинина Светлана Николаевна

Омутнинск,
2022

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Академия НАНО» (далее - программа) имеет естественно - научную направленность и разработана в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; - Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Устав, Лицензия на образовательную деятельность, нормативные документы и локальные акты Кировского областного государственного образовательного автономного учреждения дополнительного образования «Центр технического творчества»;

- Распоряжение Министерства образования Кировской области №1046 от 7 сентября 2020г. О внесении изменений в распоряжение Министерства образования Кировской области от 30 июля 2020г. №835;

- Постановление от 28.09.2020 № 28 Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа ориентирована на изучение понятий, которые очерчивают предметную область деятельности с точки зрения фундаментальной физики и химии. Программа данного курса «Академия НАНО» предназначена для учащихся профильного медицинского класса. Химия в медицине позволяет описать процессы, происходящие в организме человека, изучить влияние различных элементов и препаратов на живую клетку. Объем знаний представленный в данном курсе позволяет учащимся расширить знания о человеческом организме и влиянии на него макро- и микроэлементов, биологически активных веществ.

Дается начальное представление о материалах и их свойствах, иерархии взаимодействий в мире материи, нанотехнологиях через проектно исследовательскую деятельность. Проектная деятельность учащихся является очень важным и эффективным механизмом формирования у школьников способности самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно обдумывать принимаемые решения, четко планировать действия, эффективно сотрудничать в разнообразных группах. Современные

педагогические исследования показывают, что проектная деятельность развивает исследовательские и творческие способности учащихся, повышает их мотивацию к получению дополнительных знаний и развивает их самостоятельную активность, активизирует процесс включения учающихся в познавательную деятельность.

Новизной данной программы является то, что в основе лежит системно деятельностный подход, который создает основу для самостоятельного успешного усвоения учащимися новых знаний, умений, компетенций, видов и способов деятельности и обеспечивает соответствие деятельности учащихся их возрасту и индивидуальным особенностям. Эмоциональное переживание процесса открытия является основой мотивации к знаниям, стимулятором самой умственной деятельности в достижении целей личностного, социального и познавательного развития учащихся.

Актуальность программы обусловлена тем, что наступил XXI век и всех, и естественно, волнуют вопросы о будущем, о развитии науки и техники в наступающем столетии. Удастся ли человечеству победить страшные болезни (рак, СПИД и некоторые другие), станет ли путешествия к Луне и другим планетам привычным для человека событием, обычным путешествием и как будут там выглядеть поселения? В последние годы наука и техника подошли к важному рубежу, преодоление которого может значительно изменить все условия существования человечества. Нанотехнология развивается настолько стремительно, что это приводит к настоящему потоку информации, которая к тому же очень быстро обновляется. Не за горами то время, когда знаний по нанотехнике будет не хватать специалистам, не занятым в этой отрасли, а также специалистам рабочих профессий. Поэтому для того, чтобы этого не произошло, необходимо уже сейчас знакомить учащихся с основами нанонауки и нанотехнологий. Данный курс дает начальное представление о материалах и их свойствах, иерархии взаимодействий в мире материи, нанотехнологиях через проектно-исследовательскую деятельность.

Содержание программы направлено на изучение таких понятий, как: нанотехнология, нанотехника, наночастицы и их получение, инструменты нанотехнологов, нанохимия и наноматериалы, наносенсоры и наноэлектроника, нанобиотехнологии, социально-экономические последствия нанотехнологической революции.

Программа предусматривает формирование у учащихся общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. В этом направлении приоритетами являются: использование для познания окружающего мира различных методов (наблюдения, измерения, опыты, эксперимент); проведение практических и лабораторных работ, экспериментов и описание их результатов; использование для решения познавательных задач различных источников информации; соблюдение норм и

правил поведения в химических лабораториях, в окружающей среде, а также правил здорового образа жизни.

Для организации образовательного процесса необходимо использовать различные формы работы – лекции, семинары, конференции, научно-практическую и исследовательскую работу, использование проблемного обучения, технологии сотрудничества, уровневой дифференциации, информационно – коммуникабельной технологии.

Данный курс состоит из трёх блоков: лекарственные препараты, макромолекулы жизни, вещества и здоровье человека.

Педагогическая целесообразность

Программа составлена таким образом, чтобы учащиеся могли овладеть всем комплексом знаний по организации исследовательской деятельности, выполнении проектной работы, познакомиться с требованиями, предъявляемые к оформлению и публичному представлению результата своего труда.

Отличительные особенности программы

Данная программа не только углубляет школьный курс химии, физики и биологии, но и имеет профориентационную направленность.

Программа предполагает работу учащихся над собственным проектом. Такая постановка вопроса обучения и воспитания позволяет с одной стороны расширить индивидуальное поле деятельности каждого ребенка, с другой стороны учит работать в команде; позволяет раскрыть таланты учащихся в области технического творчества и содействовать в их профессиональном самоопределении.

Проектная деятельность учащихся является важным и эффективным механизмом формирования у учащихся способности самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно обдумывать принимаемые решения, четко планировать действия, эффективно сотрудничать в разнообразных группах. Современные педагогические исследования показывают, что проектная деятельность развивает исследовательские и творческие способности учащихся, повышает их мотивацию к получению дополнительных знаний и развивает их самостоятельную активность, активизирует процесс включения учащихся в познавательную деятельность. Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей учащихся.

Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент.

Срок реализации программы

Программа рассчитана на 36 учебных недель. Состоит из вводного уровня 144 часа, базового уровня 144 часа и углубленного уровня 144 часа, занятия проводятся по 2 раза в неделю, продолжительностью 2 академических часа с перерывом 10 мин. (академический час составляет 40 мин). Количество детей в

группе от 8 до 14 человек, что даёт возможность индивидуального подхода к каждому ребёнку. Возраст 12-16 лет

Набор учащихся проводится без предварительного отбора детей.

Цель: предоставить учащимся возможность удовлетворить свои познавательные интересы в области химии и медицины в процессе проведения экспериментальных работ и путем введения в область нанотехнологий.

Для реализации поставленной цели необходимо решить ряд задач:

Обучающие:

- формировать представления учащихся о процессах, происходящих в организме человека, о действии химических веществ на живой организм;
- формировать умения обращения с химическими веществами химическим оборудованием;
- развивать навыки решения экспериментальных и расчетных задач;
- развивать творческие способности учащихся, целеустремленности, наблюдательности и воображения;
- углубить знания учащихся по одному из самых сложных разделов химии и биологии «Биохимия»;
- формировать умения искать нужную информацию;
- формировать умения проводить анализ и систематизировать собранную информацию;
- развивать умения представлять результаты исследований;
- формировать умения защищать выполненный проект;
- формировать знания об основных методах получения наноматериалов и наноструктур;
- формировать системные знания о методах и технологиях получения наноразмерных систем и их практической реализации на предприятиях для повышения устойчивости и конкурентоспособности инновационного бизнеса, об инструментах нанотехнологов, о наносенсорах, о наноэлектронике, о нанобиотехнологиях, о нанобиороботах и биороботах; о нанокапсулах и нанобиореакторах;
- формировать системные знания о способах получения наночастиц, о необыкновенных свойствах удивительных наноматериалов;
- формировать системные знания о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов современной нанодиагностики;
- формировать навыки командной работы и публичных выступлений, докладов.

Развивающие:

- способствовать развитию интереса к современному естествознанию и новейшим технологиям;
- способствовать развитию умения применять полученные знания в нестандартных ситуациях;
- формировать навыки научно-исследовательской и проектной деятельности;
- способствовать развитию познавательной активности и творческой инициативы учащихся посредством включения их в различные виды конкурсной деятельности, а также в процессе проведения химического эксперимента, самостоятельного приобретения знаний в соответствии с возникающими жизненными потребностями;
- формировать общую культуру через активное использование ресурсов организаций сферы культуры и искусства, истории и просвещения.

Воспитательные:

- формирование умений продуктивно общаться и работать в коллективе, команде;
- формирование организационно-волевых качеств личности, таких как организованность, дисциплинированность, самостоятельность и ответственность.

Планируемые образовательные результаты программы

Предметные результаты вводного уровня:

- описание демонстрационных и самостоятельно проведенных экспериментов, используя для этого русский язык и язык химии;
- наблюдение демонстрируемых и самостоятельно проводимых опытов, химических реакций, протекающих в природе и в быту;
- знание отличительных особенностей наносостояния материалов;
- знание основных параметров, определяющих свойства нанобъектов, методов и приборов их характеристики.

Предметные результаты базового уровня:

- знание классификации, возможностей и назначения основных методов получения наноматериалов;
- знание технологического оборудования и основных методов получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов;
- знание основ обработки наноструктурированных материалов;
- знание методов и технологии получения нанкомпозитов;
- знание основ работы на СЗМ (сканирующая зондовая микроскопия) различных типов.

Предметные результаты углубленного уровня:

- умение анализировать и предсказывать тенденции развития сегмента рынка продукции на основе наноразмерных систем, в том числе в области медицины;
- оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием;
- понимание принципов, заложенных в конструкции и программное обеспечение СЗМ (сканирующая зондовая микроскопия);
- знакомство с практической математикой, изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики, изучение и расчет теории вероятности, освоение теории графов;
- формирование у учащихся системных знаний о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов сканирующей зондовой микроскопии, спектроскопии и литографии, являющегося одним из базовых методов современной нанодиагностики.

Личностные результаты:

- проявление познавательных интересов и активности в области химии, медицины, нанотехнологий;
- развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;
- чувство гордости за российскую науку, отношение к труду, целеустремленность, самоконтроль и самооценка;
- готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- проявление медико-технологического мышления.

Метапредметные результаты:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение отстаивать свою точку зрения;
- умение искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи;
- навыки командной работы;
- умение грамотно письменно формулировать свои мысли;
- критическое мышление и умение объективно оценивать результаты своей работы.

По итогам обучения должно сформироваться представление о способе проведения научного исследования, актуальных задачах, самоопределение с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности, а также должны быть сформированы следующие навыки: планировать и выполнять

учебный проект, используя оборудование, модели, методы и приёмы, адекватные исследуемой проблеме.

Уровень сформированности и освоенности навыков выявляется в ходе защиты учебных проектных работ.

Формы работы

На занятии для организации деятельности детей применяются индивидуальная, фронтальная и групповая формы.

Обучение проводится в формате лекций, объяснений и демонстраций для усвоения теоретического материала. После основного лекционного материала проводятся практические и лабораторные занятия для эффективного закрепления полученных теоретических знаний, а также для формирования базовых навыков.

Для проверки полученных знаний целесообразно проводить публичные защиты результатов, полученных на практиках, а также выступления перед группой учащихся на заранее подготовленные темы.

Рекомендуемые формы занятий:

– на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация;

– на этапе закрепления изученного материала – беседа, дискуссия, практическая и лабораторная работа, дидактическая или педагогическая игра;

– на этапе повторения изученного материала – наблюдение, устный контроль (опрос, игра), творческое задание;

– на этапе проверки полученных знаний – выполнение дополнительных заданий, решение задач, тестовый контроль, публичное выступление с демонстрацией результатов работы над тремя образовательными модулями.

Формы аттестации/контроля

Презентации докладов, химический эксперимент, решение задач, тестирование, викторины.

Учебно-тематический план вводного уровня

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Введение в образовательную программу	2	2	-	беседа
2.	Лекарственные препараты	28	8	20	опрос в форме викторины,

					решение задач, тесты, химический эксперимент, решение кейса
3.	Применение некоторых веществ в медицине	36	8	28	опрос в форме викторины, решение задач, химический эксперимент, решение кейса
4.	Макромолекулы в жизни	26	6	20	опрос, практические работы
5.	Вещества и здоровье человека	24	10	14	опрос в форме викторины, выступление с индивидуальным докладом, решение кейса
6.	Введение в нанотехнологии	26	10	16	опрос в форме викторины, решение задач, тесты, химический эксперимент
7.	Итоговое тестирование по пройденному материалу	2	2	-	тестирование
	Итого	144	46	98	

Содержание программы вводного уровня

1. Введение в образовательную программу

Теория. Общие представления о нанотехнологии как науке. Применение нанотехнологии во многих областях деятельности. Нанотехнологии позволяют сделать фантастику реальностью. Основные правила ЗОЖ.

Изучение специализированной химической посуды и лабораторных принадлежностей, правил мытья и сушки химической посуды, изучение правил по ТБ, оказание первой медицинской помощи при химических ожогах.

Практика. Общая информация о технике безопасности в лаборатории, знакомство с оборудованием, с правилами использования химических реактивов, спиртовки, нагревания в пробирке. Назначение вытяжного шкафа.

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, экскурсии. Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, игра-эстафета, решение кейса.

2. Лекарственные препараты

Теория. Эффективность лекарственных препаратов, технологии производства и способы контроля качества лекарственных препаратов, безопасность применения, побочные эффекты. Лекарственные формы, несовместимость лекарств между собой. Хранение лекарств в домашних условиях.

Практика. Решение расчетных задач. Синтез веществ: «Получение различных лекарственных препаратов и их производных».

Практические работы:

а) «Изучение свойств салициловой и ацетилсалициловой кислот».

б) «Изучение свойств антипирина и амидопирина».

в) «Частные реакции на некоторые алкалоиды». Синтез веществ: «Получение различных лекарственных препаратов и их производных».

Формы проведения занятий: лекции, беседы, практические занятия. Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, решение задач, тесты, химический эксперимент, решение кейса.

3. Применение некоторых веществ в медицине

Теория. Историческая справка. Применение неорганических веществ в медицине: хлорида натрия, гидрокарбоната натрия (питьевая сода), ксенона, радона, борной кислоты, тетрабората натрия, бромида калия и бромида натрия, иодида калия, иодида натрия, карбоната кальция, мышьяка, нитрата серебра и т.д.

Практика. Решение расчетных задач. Дезинфекция и антисептика. Специальные клеи в хирургии. Зубная паста. Действие ферментов на различные вещества. Анализ лекарственных препаратов.

Формы проведения занятий: лекции, беседы, практические занятия.
Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, решение задач, химический эксперимент, решение кейса.

4. Макромолекулы жизни

Теория. Изучение свойств, состава, строения белков, углеводов, жиров. Получение и применение аминокислот. Строение молекул ДНК и РНК и их биологическая роль в клетке.

Практика. Составление уравнений химических реакций, лежащих в основе синтеза мономеров и биополимеров.

Решение расчетных задач, качественные реакции на белки, жиры, углеводы. Практические работы:

- а) «Свойства белка. Качественные цветные реакции на белки».
- б) «Обнаружение белка в мясном бульоне».
- в) «Свойства жиров. Обнаружение жиров».
- б) «Свойства углеводов. Обнаружение углеводов».
- б) «Обнаружение витаминов в свежих фруктах».

Формы проведения занятий: лекции, беседы, практические и лабораторные занятия. Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, химический эксперимент, решение кейса.

5. Вещества и здоровье человека

Теория. Изучение вопросов влияния неорганических веществ и тяжелых металлов на организм человека (фтор, бром, озон, нашатырный спирт, нитрат серебра, активированный уголь). Полисилоксаны. Ионы натрия, магния и калия. Марганец. Расчетные задачи по теме «Вещества и здоровье человека». Патологическое влияние тяжёлых металлов на организм человека. (Свинец Хром. Кадмий. Таллий. Никель. Ванадий. Кобальт. Ртуть. Медь. Серебро.)

Практика. Определение рН в приготовленных пробах воды; решение задач.

Практические работы:

- а) «Анализ молока».
- б) «Определение веществ, дающих цветные реакции при метаболических нарушениях».

Формы проведения занятий: лекции, беседы, практические и лабораторные занятия. Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, выступление с индивидуальным докладом, решение кейса.

6. Введение в нанотехнологии

Теория. История возникновения нанотехнологий. Понятие о наночастицах и их размеры. Два способа получения наночастиц. Конструирование наноматериалов и наноустройств из наночастиц атомов, молекул. Нанотрубки и создание наноинструментов. Нанопинцет. Нановесы. Нанотермометр.

Наноскальпель и наношприц. Нанороботы уже не фантастика. Понятие об «ассемблерах» и «дизассемблерах».

Практика. Составление химических формул органических веществ. Моделирование молекул органических веществ. Изучение коррозии железа в различных средах. Свойства наноматериалов. Термодинамика монослойной пленки. Расчет энергии, затрачиваемой при диспергировании материалов до заданного размера частиц. Определение распределения наночастиц по размерам. Методы очистки наноматериалов и получения высокочистых веществ. Методы зонной очистки. Пластическая деформация. Литография. Простейшие основы теории построения СЗМ изображений.

Формы проведения занятий: лекции, беседы, практические и лабораторные занятия. Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, решение задач, тесты, химический эксперимент.

7. Итоговое тестирование по пройденному материалу.

Теория. Итоговое тестирование по пройденному материалу.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия, экскурсии, защита проектов.

Учебно-тематический план базового уровня

№ п/п	Название темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1.	Введение и актуализация знаний	2	2	-	беседа
2.	Нанотехнологии в медицине	20	10	10	интеллектуальная игра-опрос
3.	Структура и свойства материалов	20	8	12	индивидуальные доклады
4.	Нанохимия и наноматериалы	20	8	12	интеллектуальная игра-опрос
5.	Предзащита проектов	2	-	2	выступление
6.	Нанобиохимия и новые технологии	16	8	8	интеллектуальная игра-опрос, беседа
7.	Нанофармокология	22	10	12	выступление с презентацией
8.	Микроэлектромеханические системы	12	4	8	тестирование

	(МЭМС), наносенсоры и наноэлектроника				
9.	Медицинские применения сканирующей зондовой микроскопии	20	8	12	опрос, практические задания
10.	Защита проекта	10	4	6	защита проектов
	Итого	144	62	82	

Содержание программы базового уровня

1. Введение и актуализация знаний

Теория. Беседа.

2. Нанотехнологии в медицине

Теория. Инструктаж по технике безопасности. Понятие наномедицины. Открытия и изобретения, меняющие мир. Нанороботы взамен привычных лекарств. Регенеративная медицина. Наноимпланты. Лекарства на основе нанотехнологий. Этические вопросы.

Практика. Изучение биостимуляторов. Ранозаживляющие повязки. Нанотехнологии в борьбе с онкозаболеваниями. Устройство лазерного пинцета и других инструментов в нанотехнологии. Нанокосметика. Знакомство с ресурсами интернета по данной теме.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия. Формы подведения итогов: интеллектуальная игра-опрос.

3. Структура и свойства материалов

Теория. Изучение макро- микро- и наномира. Аморфные и кристаллические вещества. Типы связей. Кристаллические решетки. Механическое и ультразвуковое диспергирование. Термическое разложение. Особенности диагностики наноразмерных систем в зависимости от метода и технологии получения. Измерение характеристик объектов различной природы. Сканирующая зондовая литография. Изготовление и диагностика СЗМ зондов. Обработка и анализ СЗМ-данных

Практика. Изучение макро-, микро- и наномира при помощи оптического светового микроскопа и сканирующего туннельного микроскопа. Визуализация нанообъектов при помощи растрового электронного микроскопа РЭМ. Химический синтез анализ водной дисперсии наночастиц Визуализация методом СТМ микроструктуры поверхности образца DVD диска.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия. Формы подведения итогов: индивидуальные доклады.

4. Нанохимия и наноматериалы

Теория. Открытие фуллеренов в 1985 году. Форма фуллеренов. Фуллерен C₆₀. Углеродные нанотрубки. Обыкновенный графит как прородитель нанотрубок. Удивительные свойства нанотрубок. Применение нанотрубок. Нанотрубки в медицине. Нанорадио для плохо слышащих людей. Кластеры – самостоятельная наночастица с упорядоченным объединением атомов и определенными свойствами. Необыкновенные свойства наночастиц (серебро, оксид цинка, диоксида кремния).

Практика. Способы получения фуллеренов и углеродных нанотрубок. Лазерное испарение графита. Метод химического осаждения из пара. Механические (фильтрация, обработка ультразвуком) и химические (промывание в различных реактивах, нагревание) методы отделения фуллеренов и нанотрубок от сажи и частичек графита. Очищение воды и воздуха. Борьба с инфекциями и вирусами (в том числе и вирусом СПИДа). Наночастицы серебра в зубной пасте и в краске для стен. Ткани с добавлением наночастиц серебра для пошива медицинской и детской одежды. Потееющий металл и другие удивительные наноматериалы

Формы проведения занятий: лекции, беседы, лабораторные и практические занятия. Формы подведения итогов: интеллектуальная игра-опрос.

5. Предзащита проектов

Теория: Жизненный цикл проекта, SWOT-анализ.

Практика: Заполнение паспорта проекта. Подготовка проектной идеи. Выступление.

6. Нанобиохимия и новые технологии

Теория. Понятие «биомакромолекула», перспективы развития нанотехнологий в биологии и химии, методика геной инженерии. Клетка, неклеточные формы жизни, ферменты.

Практика. Искусственное нановолокно. Методы его создания и применения в химии и медицине. Практическая работа по распознаванию волокон. Знакомство с ресурсами интернета по данной теме.

Формы проведения занятий: лекции, беседы, лабораторные и практические занятия. Формы подведения итогов: интеллектуальная игра-опрос, беседа.

7. Нанофармокология

Теория. Разработка нового лекарства. Природные и искусственные наноконтейнеры. Гомеопатические лекарства. Антитела-основа нанолекарств. Нанотоксикология.

Практика. Примеры нанолекарств и их разработка. Практическая работа «Жидкие лекарственные формы». Приготовление настоев и отваров. Знакомство с ресурсами интернета по данной теме.

Формы проведения занятий: лекции, беседы, лабораторные и практические занятия. Формы подведения итогов: выступление с презентацией.

8. Микроэлектромеханические системы (МЭМС), наносенсоры и наноэлектроника

Теория. Первые компьютеры и электронные лампы. Происхождение слова «ЧИП». МЭМС – как микророботы и их размеры. Новые области применения МЭМС. Наноэлектромеханические системы (НЭМС). Создание чрезвычайно чувствительных измерительных устройств. Наноавтомобиль. Карбораны-колеса для наноавтомобиля. «Умный» биологический материал – человеческая кожа. Создание биомиметических материалов из искусственного белка. Куда девать отходы и мусор подсказывают нанотехнологи. Сенсоры и работа органов чувств человека (слуха, зрения, обоняния, осязания и вкуса) и животных (эхолокация, инфракрасное видение, восприятие электрических и магнитных полей). Сенсоры из нескольких молекул и НЭМС. Живые клетки и наноструктуры «эффектом лотоса».

Практика. Эффект Лотоса. Явление сверхгидрофобности и самоочистки в природе. Изучение микрофлоры воды с помощью, сканирующей зондовой микроскопии. Элементы плоской оптики (радужная голограмма). Добавка к шампуням на основе комплексов наночастиц.

Формы проведения занятий: лекции, беседы, лабораторные и практические занятия. Формы подведения итогов: тестирование.

9. Медицинские применения сканирующей зондовой микроскопии

Теория. Методы молекулярной диагностики. Измерение характеристик с помощью данных методов. Уникальные возможности сканирующих микроскопов и перспективы их применения.

Практика. Аналитический метод. Световые люциферазные биодатчики. Микробные люциферазные биодатчики. Как можно управлять движением и разделением частиц в жидкости. Наноразмерные исполнительные механизмы. Знакомство с ресурсами интернета по данной теме.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия. Формы подведения итогов: опрос, практические задания.

10. Защита проекта.

Теория. Работа учащихся по выбранным темам проекта, консультации учителя. Практическая реализация приобретенных знаний и навыков в области химии и нанотехнологий.

Практика. Знакомство с ресурсами интернета по нанотехнологиям и аттестации свойств наноматериалов и других различных веществ. Проведение химического эксперимента с анализом всех полученных результатов. Публичная защита проектов.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия, экскурсии, решение кейса.

Учебно- тематический план углубленного уровня

№п/п	Название раздела	всего	теория	практика	Формы контроля
1 .	Актуализация учебного материала	4	2	2	опрос в форме викторины, игра-эстафета, решение кейса
2.	Практикуем в наномире	20	6	14	опрос в форме викторины, игра-эстафета, решение кейса
3.	Применение нанотехнологий в медицине и экологии	28	10	18	тестирование
4.	Предзащита проектов	2	-	2	выступление
5.	Экспериментируем в м нанотехнологий	24	6	18	опрос в форме викторины, игра-эстафета, решение кейса
6.	Нанохимия в задачах	22	6	16	опрос в форме викторины, игра-эстафета, решение кейса
7.	Проектная деятельность	46	6	40	защита проектов
	Итого	144	36	108	

Содержание программы углубленного уровня

1. Актуализация учебного материала.

Теория. Техника безопасности в химической лаборатории.

Использование специализированной химической посуды и лабораторных принадлежностей, правил мытья и сушки химической посуды, оказание первой медицинской помощи при химических ожогах.

Практика. Общая информация о технике безопасности в лаборатории, правила работы на оборудовании, правила использования химических реактивов, спиртовки, нагревания в пробирке. Назначение вытяжного шкафа.

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, экскурсии.

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, игра-эстафета, решение кейса.

2.Практикуем в наномире

Теория. Наноструктуры, наноматериалы, наноустройства. Виды явлений в природе. Моделирование явлений в окружающем мире и способы предотвращения стихийных бедствий с использованием нанотехнологий. Моделирование молекул. Графы. Области применения. Практическое применение.

Практика. Решение задач по пространственному строению наночастиц. Решение задач по различным способам синтеза наночастиц. Решение задач по применению наночастиц и наноматериалов. Практическая работа №1. «Знакомство с наноустройствами и наноматериалами». Практическая работа №2. «Моделирование явлений в окружающем мире и способы предотвращения стихийных бедствий с использованием нанотехнологий».

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, экскурсии.

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, игра-эстафета, решение кейса.

3.Применение нанотехнологий в медицине и экологии

Теория. Основы химиотерапии с помощью ядов или токсинов. Синтез различных сывороток, позволяющих выработать иммунитет к конкретному заболеванию. Химический органический синтез – основа фармацевтической промышленности (производство лекарств). Использование полимеров в медицине. Изготовление контактных линз. Химия регулирует рождаемость.

Практика. Применение пластмасс в хирургии. Виды и свойства пластмасс. Применение полимеров, их свойства, виды. Этиловый спирт. Наркотики. Химия золота. Золото в медицине. Знакомство с ресурсами интернета по данной теме.

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, экскурсии.

Формы подведения итогов: тестирование.

4. Предзащита проектов

Теория: Жизненный цикл проекта, SWOT-анализ.

Практика: Заполнение паспорта проекта. Подготовка проектной идеи. Выступление.

5.Экспериментируем в мире нанотехнологий

Теория. Определение органолептических показателей физических объектов. Органолептические показатели. Лабораторные весы. Правила взвешивания. Вычисление массовой доли элемента в различных веществах.

Практика. Лабораторная работа №1. Правила взвешивания. Работа с лабораторными весами. Вычисление массовой доли элемента в различных

веществах. Лабораторная работа №2. Определение органолептических показателей физических объектов. Лабораторная работа №3. Изготовление моделей молекул органических и неорганических веществ из конструктора (в том числе молекул или части молекул лекарственных препаратов) Знакомство с ресурсами интернета по данной теме.

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, экскурсии.

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, игра-эстафета, решение кейса.

6. Нанохимия в задачах

Теория. «Макромолекулы жизни», синтез мономеров и биополимеров. Вещества и здоровье человека. Вещества из домашней аптечки. Открытие веществ, способных уничтожать в окружающей среде различных микробов
Практика. Решение расчетных задач по теме «Макромолекулы жизни»; «Вещества и здоровье человека»; уравнения химических реакций, лежащих в основе синтеза мономеров и биополимеров.

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, экскурсии.

Формы подведения итогов: опрос в форме викторины, игра-эстафета, решение кейса.

7. Проектная деятельность

Теория. Работа учащихся по выбранным темам проекта, консультации учителя. Практическая реализация приобретенных знаний и навыков в области химии и нанотехнологий.

Практика. Знакомство с ресурсами интернета по нанотехнологиям и аттестации свойств наноматериалов и других различных веществ. Проведение химического эксперимента с анализом всех полученных результатов.

Публичная защита проектов.

Формы проведения занятий: лекции, лабораторные и практические занятия. Формы подведения итогов: защита проектов.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Учебно-методическое обеспечение

Печатные и электронные ресурсы, авторские разработки, аутентичные источники, сборники упражнений, задач и примеров проектов, прилагаемые к образовательным наборам.

Занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей учащихся, что позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности.

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы учащихся:

- фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе из 8-14 человек;
- индивидуальная форма - самостоятельная работа учащихся, педагог может направлять процесс в нужную сторону;
- групповая форма помогает педагогу, сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (3-5 человека)

Помимо основных занятий, программа включает в себя и культурно массовые мероприятия, такие как: экскурсии, конкурсы, выставки.

Предполагаются следующие активные формы проведения занятий:

- Лекционно-практические занятия, проблемные лекции
- Тренинги, мастер-классы, workshop
- Экскурсии

Будут реализованы активные методы обучения такие, как:

- Метод проектов
- Метод кейсов
- Метод задач
- Метод проблемного обучения
- Метод дифференцированного обучения

Материально-техническое обеспечение.

Специализированное учебное оборудование на базе Технопарка, а также учебное, производственное и научно-исследовательское оборудование на площадках партнеров. Применяемое оборудование является современным и актуальным, позволяя использовать в образовательном процессе последние научно-технические достижения:

- Набор посуды из химического стекла (10 шт.)
- электрическая плитка (1 шт.)
- термометр (14 шт.)
- щипцы (10 шт.)
- муфельная печь (1 шт.)
- сушильный шкаф (1 шт.)
- оптический световой микроскоп (1 шт.)
- сканирующий зондовый микроскоп (1 шт.)
- электронные весы (1 шт.)
- штангенциркули (14 шт.)
- мультиметры (6 шт.)
- центрифуга, (1 шт)
- спектрометр (2 шт.)
- ультразвуковая ванна (1 шт)
- LED панель (1 шт.)
- Персональный компьютер (12 шт.)

– комплект реактивов (14 шт.)

Литература

Литература для педагога.

1. Базаданных US Patent and Trademark office [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uspto.gov/patft/index.html>
2. База данных РОСПАТЕНТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fips.ru/cdfi/fips.dll>
3. Гудилин Е.А. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества [Текст]/ под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 171 с.
4. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст]/ А.И. Гусев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 416 с.
5. Дубровский В.Г. Теоретические особенности технологии полупроводниковых наноструктур [Текст]/ В.Г. Дубровский. – Санкт-Петербург, 2006. – 347 с.
6. Журнал «Квант» за 1970 – 2007 гг. [Текст]. – М.: Наука.
7. Интернет-курс «Concepts in Nanotechnology» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.canvas.net/courses/concepts-in-nanotechnology>
8. Поисковая система научно-технической информации ISI Web of knowledge [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.isiknowledge.com/
9. Интернет-курс «Coursera: Nanotechnology and Nanosensors» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.classcentral.com/mooc/5200/courseranotechnology-and-nanosensors-part1>.
10. Интернет-курс «Fundamentals of Nanoelectronics: Basic Concepts» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.edx.org/course/fundamentals-nanoelectronics-basic-purdue-nano520x>.
11. Мишкеевич Г. Рабочая грань алмаза [Текст]/ Г. Мишкеевич. – Ленинград: ЛЕНИЗДАТ, 1982.
12. Мухин М. Наноквантум тулкит [Текст]/ М. Мухин, И. Мухин, А. Голубок. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 128 с.
13. Нанотехнологическое общество России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ntsр.info/internet/>
14. Новые материалы [Текст]/ под редакцией Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС. – 2002 – 736 с. 15. Верховский В.Н., Смирнов А.Д., Техника химического эксперимента. – М.: Просвещение, 1975. Т. 1.2.
16. Дьякович С.В. Методика факультативных занятий по химии. – М.: Просвещение, 1985.

17. Ключников Н.Г. Опыты для внеклассных занятий // Химия в школе. 1990. №3. С. 40-41.
18. Назарова Т.С., Грабецкий А.А., Лаврова В.Н. Химический эксперимент в школе. М.: Просвещение, 1987.
19. Пенев А. Исследовательский подход в обучении химии. // Химия в школе. 1976. №2. С 79-82.
20. Полосин В.С. Школьный эксперимент по неорганической химии. М.: Просвещение, 1970.
21. Сурин Ю.В. Проблемные опыты при изучении свойств соединений железа. // Химия в школе. 1993. №6. С. 1-7.
22. Сурин Ю.В., Голубева Р.М., Дубровская А.М. Проблемные опыты при углубленном изучении химии. // Химия в школе. 1994. №2. С 61-62.
23. Хрупало А.Е. Проблемный подход к изучению теории электролитической диссоциации. // Химия в школе. 1977. №3 С. 51-59.
24. Сурин Ю.В., Балезина С.С. Проблемный эксперимент при изучении свойств ионов. // Химия в школе. 1985. №6. С. 54-55.

Литература для учащихся

- 1.Ключников Н.Г. Опыты для внеклассных занятий // Химия в школе. 1990. №3. С. 40-41.
- 2.Назарова Т.С., Грабецкий А.А., Лаврова В.Н. Химический эксперимент в школе. М.: Просвещение, 1987..
- 3.Полосин В.С. Школьный эксперимент по неорганической химии. М.: Просвещение, 1970.
4. Габриелян ОС, Маскаев ФН Витамины, ферменты, гормоны, лекарства.
5. П.Ф. Буцкус Книга для чтения по органической химии.
6. А. Гридчин. Власть над веществом.
- 7.«Словарь нанотехнологических и связанных с нанотехнологиями терминов», под редакцией С.В. Калюжного, М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 528 с.
- 8.Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества, Гудилин Е.А. и др., под ред. Ю.Д.Третьякова. – М.БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
- 9.Гринвуд Н. Химия элементов: в 2 томах [Текст]/ Н. Гринвуд, А. Эрншо. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.
10. Гудилин Е.А. Богатство Наномира. Фоторепортаж из глубин вещества [Текст]/ под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 171 с.
- 11.Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст]/ А.И. Гусев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 416 с.
- 12.Деффейс К., Деффейс С. Удивительные наноструктуры [Текст]/ под ред. Л.Н. Патрикеева. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.

13. Журнал «Квант» за 1970 – 2007 гг. [Текст]. – М.: Наука.
14. Миронов В.Л. Мир физики и техники. Основы сканирующей зондовой микроскопии [Текст]/ В.Л. Миронов. – М.: Техно, 2009.
15. Новые материалы [Текст]/ под редакцией Ю.С. Карабасова. – М.: МИСИС, 2002 – 736
16. Пул Ч. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии – [Текст]/ Ч.Пул-мл., Ф Оуэнс. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.
17. Сонин А.С. Дорога длиною в век: Из истории открытия и исследования жидких кристаллов [Текст]/ А.С. Сонин. – М.: Наука, 1988.
18. Суздаев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов [Текст]/ И.П. Суздаев. – М.: КомКнига, 2006.

–

Оценочные материалы, формирующие систему оценивания результатов обучения ребенка по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Академия НАНО»

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Количество баллов	Методы диагностик
<p>I. Теоретическая подготовка ребенка 1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)</p> <p>2. Владение специальной терминологией</p>	<p>Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень (ребенок овладел менее ½ объема знаний, предусмотренных программой); • Средний уровень (объем усвоенных знаний составляет более ½); • Максимальный уровень (ребенок освоил весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период) 	<p align="center">1 5 10</p>	<p align="center">Наблюдение, тестирование, контрольный опрос</p>
	<p>Осмысленность и правильность использования специальной терминологии</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень (ребенок избегает употребления специальных терминов) • Средний уровень (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой), • Максимальный уровень (специальные термины употребляет осознанно и в 	<p align="center">1 5 10</p>	<p align="center">Викторина, терминологический диктант</p>

		полном соответствии с их содержанием)		
<p>II. Практическая подготовка ребенка:</p> <p>1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)</p>	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень (ребенок овладел менее 1/2 объема умений и навыков, предусмотренных программой); • Средний уровень (объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2); • Максимальный уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период) • Творческий уровень (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период, стремится к самостоятельной творческой активности, выполняет 	1 5 10 15	Творческие работы

<p>2. Владение специальным оборудованием и оснащением (для технического направления)</p>	<p>Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения</p>	<p>практические задания с элементами творчества)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием) • Средний уровень (работает с оборудованием с помощью педагога) • Максимальный уровень (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых затруднений) 	<p>1 5 10</p>	<p>Наблюдение</p>
<p>III. Учебно-коммуникативные умения:</p> <p>1. Умение слушать и слышать педагога</p> <p>2. Умение выступать перед аудиторией</p>	<p>Адекватность восприятия информации, идущей от педагога</p> <p>Свобода</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения в восприятии информации, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога) • Средний уровень (работает с помощью педагога) • Максимальный уровень (работает самостоятельно, не испытывает затруднений) <ul style="list-style-type: none"> • Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает 	<p>1 5 10 1</p>	<p>Наблюдение</p>

<p>3. Учебно-организационные умения и навыки. Умение организовать свое рабочее место</p> <p>3.2 Навыки соблюдения в процессе деятельности</p>	<p>владения и подачи обучающимися подготовленной информации</p> <p>Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за собой</p>	<p>серьезные затруднения при выступлении, нуждается в постоянной помощи педагога)</p> <ul style="list-style-type: none"> •Средний уровень (готовит выступления с помощью педагога или родителей) •Максимальный уровень (готовит выступление и выступает самостоятельно, не испытывает затруднений) <p>•Минимальный уровень умений (обучающийся испытывает серьезные затруднения при подготовке рабочего места, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога)</p> <ul style="list-style-type: none"> •Средний уровень (готовит рабочее место с помощью педагога или родителей) •Максимальный уровень (готовит рабочее место самостоятельно, не испытывает затруднений) <p>•Минимальный уровень (ребенок овладел менее 1/2 объема навыков соблюдения правил безопасности, предусмотренных</p>	<p>5</p> <p>10</p> <p>1</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>1</p>	<p>Наблюдение</p> <p>Наблюдение</p>
--	---	--	---	-------------------------------------

<p>правил безопасности</p> <p>3.3 Умение аккуратно выполнять работу</p>	<p>Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям</p> <p>Аккуратность и ответственность в работе</p>	<p>программой)</p> <ul style="list-style-type: none"> •Средний уровень (объем усвоенных навыков составляет более 1/2) •Максимальный уровень (ребенок освоил практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период) •Минимальный уровень(удовлетворительно) •Средний уровень (хорошо) •Максимальный уровень (отлично) 	<p>5</p> <p>10</p> <p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>	<p>Наблюдение</p>
<p>IV. Разнообразие творческих достижений:</p>	<p>Участие в конкурсах, выставках, фестивалях различного уровня</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Минимальный уровень (редко участвует в конкурсах внутри объединения) •Средний уровень (участвует в конкурсах, выставках внутри объединения, учреждения) •Максимальный уровень (регулярно принимает участие в выставках, конкурсах в масштабе города, района, области) 	<p>1</p> <p>5</p> <p>10</p>	<p>Наблюдение</p>

--	--	--	--	--

Образовательные результаты

	Ф.И. учащегося	Стартовый мониторинг (октябрь-ноябрь)				Сумма баллов, уровень	Промежуточный мониторинг (декабрь-февраль)				Сумма баллов,	Итоговый мониторинг (март-май)				Сумма баллов, уровень

Минимальный уровень (min)– от **10** до **40** баллов; **средний уровень (s)**– от **41** до **70** баллов; **максимальный уровень(max)** – от **71** до **105** баллов.

