

Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Кингисеппский колледж технологии и сервиса»
структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»

Рассмотрено педагогическим советом ГБПОУ ЛО «ККТ и С»

Протокол от «12 ноября» 2021 года № 1

Согласовано: заместитель директора-руководитель «ДТ «Кванториум»

«12» ноября 2021 г.

Утверждена приказом

ГБПОУ ЛО «ККТ и С» от «30» декабря 2021 г. № 106-О

Дополнительная общеразвивающая программа

«Предквантум. Нано.»

Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Предквантум. Нано.» разработана на основании Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года.

Направленность программы

Естественнонаучная

Актуальность программы

По мере развития тенденции минимизации технических и информационно-технических систем, обретения ими новых функциональных характеристик все более актуальными становятся вопросы создания и применения наноразмерных материалов, технологии синтеза и производства которых становятся особенно важными и перспективными. Для предсказания, оценивания и управления свойствами нанотехнологичных продуктов, определения области их работы необходимо понимать, как механизмы, лежащие в основе формирования наноматериалов и наноразмерных систем, так и протекающие в них процессы, обуславливающие особенности их работы. С выходом на рынок нанотехнологий, «умных» материалов, новых приборов и лекарственных веществ знания подрастающего поколения в этой сфере будут способствовать новым достижениям во многих отраслях науки и промышленности, а молодым специалистам обеспечат высокую конкурентоспособность и большую востребованность на рынке труда. Программа «Предквантум. Нано.» направлена на развитие профессиональных компетенций, продиктованных современными условиями естественнонаучной и технической направленности, и призвана сформировать у школьников знания о методах и технологиях получения нанопорошков, нанослоев, наногетероструктур и

наноструктурированных материалов, в основе которых лежат различные физические и физико-химические процессы.

Педагогическая целесообразность программы

Программа «Предквантум.Нано.», главным образом, направлена на решение профориентационных задач, обеспечивая возможность знакомства обучающихся с современным оборудованием и современными требованиями к профессиям естественнонаучной направленности.

Направление «Наноквантума» основывается на изучении материаловедения на микро- и наноуровнях и формирует у учащихся углубленные знания в области химии, биологии, физики, техники, а также формирует навыки работы с современным научным оборудованием.

Обоснованность изучения данного курса вызвана значительной наукоемкостью процессов разработки и изготовления продукции из наноструктурированных материалов, новизной научных разработок и большими рисками при оценке эффективности их использования для создания конкурентоспособной нанопродукции, необходимостью отслеживать постоянно изменяющуюся конъюнктуру на рынке нанопродукции и нанотехнологий.

Методологической основой программы является системно-деятельностный подход, сочетающийся с различными современными образовательными технологиями, такими как технология развития понятийного мышления, технология исследовательской и проектной деятельности. Применение системно-деятельностного подхода наиболее эффективно способствует формированию универсальных учебных действий.

Цель программы – привлечение обучающихся к исследовательской, изобретательской, научной и инженерной деятельности, овладение обучающимися современными представлениями о наноматериалах и наносистемах, а также возможностями их использования при создании наукоемкой продукции.

Задачи программы:

- ознакомление обучающихся с базовыми знаниями в области нанотехнологий;
- осмысление основных отличительных особенностей материалов, находящихся в наносостоянии;
- овладение современными представлениями об основных приборах и методах нанодиагностики и их аналитических возможностях;
- освоение основных методов получения наноматериалов и наноструктур;
- обучение навыкам быстрого освоения новых инструментальных и технических средств, в том числе высокотехнологичного оборудования и принципов работы с ним;
- формирование у обучающихся системных знаний о физических основах, инструментальных принципах и диагностических возможностях методов сканирующей зондовой микроскопии, спектроскопии и литографии (СЗМ, СЛ), являющихся одними из базовых методов современной нанодиагностики;
- формирование у школьников системных знаний о методах и технологиях получения наноразмерных систем и их практической реализации;
- освоение школьниками терминологии и основных понятий, связанных с наноматериалами и нанотехнологиями;
- ознакомление с практической математикой; изучение основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; изучение и расчет теории вероятности;
- формирование представлений о проведении математических расчетов с помощью программ;
- развитие познавательного интереса к проектной деятельности, решению изобретательских задач, научно-техническому творчеству;
- овладение обучающимися навыками проектной деятельности, их подготовка в области проектной деятельности на современном уровне;

- ознакомление с правилами техники безопасности при работе с высокотехнологичным оборудованием;
- обучение навыкам использования научно-популярной и справочной литературы, интернет-источников;
- выработка у обучающихся навыков командной работы и публичных выступлений, докладов.
- ознакомление с техническими профессиями и обеспечение условий профессионального самоопределения;
- развитие наблюдательности, внимания, способности учащихся к самостоятельному решению возникающих проблем;
- популяризация научно-технических знаний.

Адресат программы – учащиеся 4 и 5 класса , желающие заниматься исследованиями в области нанотехнологий.

Форма обучения и виды занятий

Форма обучения – очная, возможно использование дистанционных образовательных технологий и электронного обучения. Занятия проводятся по группам. **Количество обучающихся в группе – до 12 человек.** При реализации программы, могут быть организованы и проведены массовые мероприятия для совместной деятельности обучающихся и родителей (законных представителей).

Программа предполагает выбор форм занятий, таких как лекционные, лабораторные и практические работы, семинары, проведение эксперимента, исследовательская и проектная работа.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися, при реализации программ используются личностно-ориентированные технологии обучения (технологии проектной и исследовательской деятельности).

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий, реализующихся через создание безопасных условий, таких как включение в занятие динамических пауз, периодическая

смена деятельности обучающихся; контроль соблюдения обучающимися правил работы на ПК; создание благоприятного психологического климата в группе.

Отличительная особенность программы

Представляемая программа основана на Методическом инструментарии наставника «Наноквантум тулкит» (М.Мухин и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019), имеет модульную структуру и заложенную возможность сетевого взаимодействия. Модули, построены на практико-ориентированных инженерных и исследовательских проектах (индивидуальных или групповых), направленных на решение задач прикладного и фундаментального характера.

Организационно-педагогические условия

При реализации дополнительной общеразвивающей программы используется технология проектной деятельности.

Данная программа реализуется в рамках сетевого взаимодействия и является частью программ плана внеурочной деятельности ООП ООО.

Программа предполагает 2 уровня обучения: вводный, проектный. Каждый из уровней имеет законченную структуру со своими целями, задачами и ожидаемыми результатами и заканчивается защитой проекта.

Реализация программы может быть осуществлена как на собственных ресурсах кванториума, так и при поддержке сетевых и индустриальных партнеров через сетевое взаимодействие.

Совместная деятельность участников образовательного процесса выстраивается на принципах эмоциональной значимости, открытости, деятельности, обратной связи и субъектности обучающегося.

Срок освоения программы, режим занятий

Срок освоения общеразвивающей программы определяется в учебном плане, который является приложением и может обновляться по мере необходимости.

Продолжительность одного занятия – 45 минут. Количество занятий в день, неделю определяется в соответствии с учебным планом (являющимся обновляемым приложением №1), календарным графиком (являющимся обновляемым приложением №2).

Планируемые результаты освоения образовательной программы

Знаниевые и профессиональные компетенции

Знание/понимание учащимися:

- предмета нанотехнологии;
- основных видов нанообъектов и наноматериалов, их отличительных особенностей;
- приборов и устройств, разрабатываемых на основе наноматериалов;
- принципа размерного квантования и условия наблюдения квантово-размерных явлений;
- основных параметров, определяющих свойства нанообъектов, методы и приборы их характеристики;
- классификации, возможностей и назначения основных методов получения наноматериалов;
- технологического оборудования и основных методов получения нанопорошков, нанослоев и компактных наноматериалов;
- основы обработки наноструктурированных материалов; методов и технологий получения нанокомпозитов;
- принципов, заложенных в конструкции и программное обеспечение СЗМ;
- физических и химических систем пониженной размерности,

- основных научно-технических проблем нанотехнологии и перспектив развития данной области знаний;
- основ комбинаторики, теории множеств, математической логики; теории вероятности; теории графов.

Умения:

- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов;
- анализировать и предсказывать тенденции развития сегмента рынка продукции на основе наноразмерных систем;
- выбирать оптимальные расходные материалы;
- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанотехнологии;
- самостоятельно ставить задачи по созданию или практическому применению нанообъектов и наноматериалов для решения конкретных задач нанотехнологии;
- ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур, сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии;
- проводить математические расчеты с помощью программ;
- применять математические инструменты в проектной деятельности.

Формирование навыков:

- творческого обобщения полученных знаний;
- работы на СЗМ различных типов;
- анализа данных, полученных с помощью СЗМ;
- конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме,
- фундаментальных знаний о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне,
- понимания механизма возникновения размерных физических и химических эффектов;

- планирования и выполнения учебного проекта с использованием оборудования, моделей, методов и приёмов, защиты проекта.

Универсальные компетенции:

- умение генерировать идеи указанными методами;
- умение слушать и слышать собеседника;
- умение аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- умение находить 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;
- основы ораторского мастерства.

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

По итогам обучения должно сформироваться представление о способе проведения научного исследования, актуальных задачах, самоопределение с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности, продемонстрирована способность и готовность применять полученные знания на практике.

Работа проектных групп проводится по разным направлениям исследований с учетом интересов учащихся.

Формы аттестации

Основой аттестации является проектная деятельность учащихся.

Промежуточная аттестация — выполнение определённого этапа проекта под руководством наставника.

Итоговой аттестацией является разработка и защита проекта .

Системы оценки результатов освоения образовательной программы
Освоение программы на каждом уровне заканчивается защитой проектов.

Критерии оценки публичной презентации проекта

Теоретическая подготовка:

«1 балл» – учащийся освоил на 80-100% объём знаний, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием, проект выполнен при поддержке педагога на высоком уровне самостоятельности;

«2 балла» – объём усвоенных знаний составляет 50-80%; сочетает специальную терминологию с бытовой;

«3 балла» – учащийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Практическая подготовка:

«1 балл» – ученик проявил высокий уровень заинтересованности и мотивированности при выполнении проекта, с оборудованием работает самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

«2 балла» – учащийся работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;

«3 балла» – учащийся испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием, в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Социальная активность:

«1 балл» – учащийся принимает активное участие в большинстве предлагаемых мероприятий, конкурсах и соревнованиях различного уровня (80-100%) и занимает призовые места

«2 балла» – учащийся принимает участие в 50-80% предлагаемых мероприятиях, конкурсах и соревнованиях различного уровня и занимает призовые места;

«3 балла» – учащийся принимает участие менее чем в 50% предлагаемых мероприятиях, конкурсах и соревнованиях различного уровня и не занимает призовые места.

Методическое обеспечение

Методы, используемые педагогом – различные приемы активизации интереса к предметному содержанию:

- фасилитация;
- модерация;
- использование провокативных методов в теории обучения и творчестве;
- проблематизация;
- схематизация.

Учебно-методические и дидактические средства обучения:

- викторины, анкеты;
- кейс-задания, близкие по тематике содержанию занятий;
- научно-популярные фильмы, видеоматериалы;
- презентации, подготовленные педагогом;
- справочные таблицы (Менделеева, растворимости, вязкости, температуры кипения, плавления и др.).

Материально-техническое обеспечение

Оборудование:

- микроскопы (оптический, металлографический, инвертированный);
- весы (аналитические, прецизионные);
- спектрофотометр;
- центрифуга, магнитная мешалка;

- сканирующий зондовый микроскоп;
- персональный компьютер (ноутбук) с выходом в сеть Интернет и установленным специализированным программам обеспечением;
- вспомогательное оборудование (диспергатор, дистиллятор, ультразвуковая мойка, водяная баня, сушильный шкаф, рефрактометр и т.п.);
- простые измерительные приборы (цифровой мультиметр, штангенциркуль и т.п.);
- набор лабораторной посуды;
- лабораторная мебель, общелабораторные принадлежности;
- расходные материалы;
- спец. одежда-халаты, защитные очки, перчатки.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	Количество часов		
		Всего	В том числе	
			Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Техника безопасности при работе в лаборатории	1	1	0
2.	Химия и физика. Химические и физические явления. Агрегатные состояния вещества. Свойства веществ	2	1	1
3.	Признаки химической реакции: выделение газа	2	1	1
4.	Признаки химической реакции: выпадение или растворение осадка	2	1	1

5.	Признаки химической реакции: изменение цвета	2	1	1
6.	Кейс «ДНК банана»	2	1	1
7.	Оптическая микроскопия	2	1	1
8.	Кейс «Гальванический элемент»	2	1	1
9.	Подготовка проектных работ	2	1	1
10.	Защита проектов	1	0	1
	Итого:	18	9	9

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Тема	Теория	Практика
1.	Вводное занятие. Техника безопасности при работе в лаборатории	Пожарная безопасность в Кванториуме и Наноквантуме. Техника безопасности при работе в лаборатории со стеклянной посудой, химическими реактивами, электроприборами. Экскурсия, знакомство с оборудованием	-
2.	Химия и физика. Химические и физические явления. Агрегатные состояния	Физика и химия: их место в естественных науках и связь с ними. Твёрдые, жидкие, газообразные вещества. Свойства веществ: цвет,	Изучение техники безопасности при работе с химическими веществами. Демонстрационные

	<p>вещества.</p> <p>Свойства веществ</p>	<p>запах, вкус, плотность,</p> <p>твёрдость, растворимость</p>	<p>опыты,</p> <p>показывающие</p> <p>отличие физических</p> <p>и химических</p> <p>явлений</p>
3.	<p>Признаки</p> <p>химической</p> <p>реакции:</p> <p>выделение газа</p>	<p>Химические реакции.</p> <p>Исходные вещества и</p> <p>продукты реакции.</p> <p>Химические формулы газов,</p> <p>образующихся в результате</p> <p>реакций, их отличительные</p> <p>свойства</p>	<p>Изучение техники</p> <p>безопасности при</p> <p>работе с соляной</p> <p>кислотой, уксусной</p> <p>кислотой,</p> <p>пероксидом</p> <p>водорода,</p> <p>перманганатом</p> <p>калия, аммиаком.</p> <p>Проведение опытов с</p> <p>образованием газов:</p> <p>взаимодействие</p> <p>цинка и соляной</p> <p>кислоты, «ныряющее</p> <p>яйцо». Проведение</p> <p>опытов с</p> <p>образованием</p> <p>большого количества</p> <p>пены: гашение соды</p> <p>уксусом, слоновья</p> <p>зубная паста (с</p> <p>перманганатом</p> <p>натрия или</p> <p>аммиаком меди в</p>

			качестве катализатора)
4.	Признаки химической реакции: выпадение или растворение осадка	Растворимые, малорастворимые и нерастворимые вещества. Основные цвета и консистенции осадков	Изучение техники безопасности при работе с гидроксидами и кислотами. Проведение опытов с образованием нерастворимых оснований (гидроксида меди (II) и гидроксида магния) и дальнейшим их растворением
5.	Признаки химической реакции: изменение цвета	Причины изменения цвета веществ в результате химических реакций. Характерные цвета различных соединений	Изучение техники безопасности при работе с кислотами и щелочами. Проведение опытов с индикаторами
6.	Кейс «ДНК банана»	Самая большая молекула – ДНК. Нуклеотиды. Хромосомы. Компактизация ДНК	Изучение техники безопасности при работе со спиртом. Извлечение ДНК банана. Фильтрация
7.	Оптическая микроскопия	История микроскопа. Фундаментальный рэлеевский критерий.	Изучение техники безопасности. Работа

		Методы световой микроскопии. Принцип действия и устройство металлографического микроскопа. Методы микроскопического исследования металлов	с оптическим микроскопом
8.	Кейс «Гальванический элемент»	Электролитическая диссоциация. Электролиты. Электроотрицательность. Электродвижущая сила	Изучение техники безопасности. Работа с вольтметром. Изготовление гальванических элементов из фруктов и уксуса
9.	Подготовка проектных работ. Погружение в проектную деятельность. Учебно-исследовательская и проектная деятельность: особенности, этапы, жизненный цикл, результаты. Командообразование. Скрам-метод		
10.	Защита проектов. Стендовая, презентационная, буклеты, статьи		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Обучающиеся должны знать:

- основные понятия и задачи современного естествознания, а также перспективы развития нанотехнологий;
- состав атома, молекулы, вещества;
- классификацию химических элементов; классификацию веществ;
- признаки химических реакций, условия их возникновения и протекания; смысл уравнения химической реакции;
- принципы и методики для исследования объектов и материалов;
- методы проведения научного исследования.

Уметь:

- характеризовать вещества, описывая их свойства; сравнивать свойства веществ;
- узнавать химические явления в природе и повседневной жизни;
- определять характер химического элемента по его положению в периодической системе химических элементов;
- устанавливать принадлежность сложных веществ к определенным классам по их составу;
- работать с современным лабораторным и исследовательским оборудованием;
- работать со средствами информации (уметь искать и отбирать информацию).

Результатом усвоения обучающимися программы по развивающему и воспитательному аспектам являются:

- развитый интерес у учащихся к современному естествознанию и технологиям;
- положительная динамика показателей развития познавательных способностей, обучающихся (внимания, памяти, изобретательности, логического мышления и т.д.);

- создание обучающимися творческих работ, учебных и научно-исследовательских проектов;

- способность обучающихся самостоятельно выполнять учебные задания, предлагать свои варианты решения проблем, активно включаться в командные проекты;

- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;

- развитие организационно-волевых качеств личности для успешной деятельности: аккуратность, организованность, исполнительность, дисциплинированность и ответственность.

- умение продуктивно общаться и работать в коллективе, выполнять проекты в команде.