

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 «28 августа» 2024 года № 1

Согласовано: заместитель директора-руководитель «ДТ «Кванториум»

«28» августа 2024 г.

Утверждена приказом

ГБПОУ ЛО «ККТ и С» от «03» сентября 2024 г. № 56/1-О

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**«Наноквантум»**

**Вводный уровень**

**Возраст обучающихся: 12-14 лет**

**Срок освоения: 136 ч**

Автор-составитель: Красильникова У.Д.,

Панасенкова А.В.

педагог дополнительного образования

г. Кингисепп

**Внутренняя экспертиза проведена. Программа рекомендована к рассмотрению на педагогическом/методическом совете учреждения.**

Заместитель руководителя по образовательной деятельности

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_(Подпись, ФИО)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г

Дополнительная общеразвивающая программа соответствует действующим федеральным, региональным нормативным документам Российской Федерации и локальным нормативным актам ГБПОУ ЛО «ККТиС».

## **1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Наноквантум (младшая группа)» 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**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Наноквантум (младшая группа)» имеет естественно-научную/техническую направленность.

### **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 «Наноквантум (младшая группа)» направлена на развитие компетенций, необходимых для дальнейшего освоения программы «Наноквантум» на более глубоком уровне, и призвана сформировать у школьников знания о различных физических и химических процессах и специальные умения, и навыки обращения с химическими веществами,

выполнение несложных исследований при помощи лабораторного оборудования.

### **Педагогическая целесообразность программы**

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

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 физики, химии и нанотехнологий;

- обучение навыкам быстрого освоения новых инструментальных и технических средств, в том числе высокотехнологичного оборудования и принципов работы с ним;

- 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.

- развитие наблюдательности, внимания, способности учащихся к самостоятельному решению возникающих проблем;

- популяризация научно-технических знаний.

**Адресат программы** – учащиеся в возрасте 12-14 лет, 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 – от 10 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), может иметь 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 общеобразовательной программы используется форма, основанная на модульном принципе представления содержания образовательной программы и построения учебного плана.

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 может обновляться по мере необходимости.

Продолжительность одного занятия – 45 минут. Количество занятий в день, неделю определяется в соответствии с учебным планом, календарным графиком.

## **Формы аттестации**

Основной аттестации является проектная деятельность учащихся по направлению общеобразовательной программы и участием в различных соревнованиях инженерной направленности.

Промежуточная аттестация выполнения программы и степени усвоения материала производится с помощью выполнения кейсов.

Итоговой аттестацией является разработка и защита проекта в виде участия в внутригрупповых выставках, конкурсах, презентациях.

### **Критерии оценки публичной презентации проекта:**

1. Актуальность и значимость проекта (от 0 до 5 баллов).
2. Соответствие результата поставленной цели (0-5 баллов).
3. Уровень завершенности проекта (0-5 баллов).
4. Уровень самостоятельности при выполнении работы (0-3 балла).
5. Качество презентации проекта (оформление, дизайн) (0-3 балла).
6. Качество защиты проекта (устное выступление) и участие каждого в защите (0-3 балла).
7. Умение отвечать на вопросы и отстаивать свою точку зрения (0-3 балла).
8. Анализ научных и инженерных источников, конкурентных подходов к аналогичной или близкой задаче (0-3 балла).

Ученикам, успешно защитившим проект от 20 баллов и выше, посетившим 70% занятий по программе рекомендуется продолжить обучение на следующем уровне. Ученикам, набравшим по результатам защиты проекта менее 20 баллов, а также посетившим менее 70% занятий по программе рекомендуется выбрать

обучение по другой дополнительной общеразвивающей программе ДТ «Кванториум».

### Учебный план

Модуль	Кол-во часов в неделю	Кол-во часов всего
Нано	4	136
Итого:		<b>136</b>

### 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, при работе со стеклянной посудой, химическими реактивами, электроприборами. Экскурсия, знакомство с оборудованием	Изучение практических применений, назначений и названий химической посуды
2.	Основы безопасной работы с ПК. Поиск информации и выбор источников	Поиск информации в интернете: этапы информационного поиска, принципы отбора информации, достоверные источники. Полезные интернет-ресурсы	Изучение техники безопасности при работе с ПК. Изучение основ работы в текстовых и табличных процессорах, программах для подготовки презентаций. Написание конспекта и подготовка мини-



			доклада на научную тематику
3.	Уровни организации материи	Понятие материи. Поле и вещество. Единицы измерения длины. Приставки СИ. Микро-, макро- и мегауровни организации материи. Размерность пространства. Понятие нанообъекта и нанодиапазона	Работа с различными приборами для измерения геометрических размеров. Измерение малых объектов. Перевод единиц измерения. Расчёт площади и объёма
4.	Законы микромира	История открытия атома и элементарных частиц. История развития представлений о внутреннем устройстве атома. Постулаты Бора. Спектры атомов и спектральный анализ. Корпускулярно-волновой дуализм, длина волны де Бройля. Элементы квантовой механики, размерные эффекты в нанотехнологиях	Работа с компьютерной симуляцией, иллюстрирующей строение атома. Расчёт длины волны де Бройля для различных объектов. Изготовление спектрографа. Изучение спектров различных источников излучения
5.	Кейс «Исследование явлений дифракции и интерференции света»	Интерференция волн. Когерентность. Условия максимума и минимума. Дифракция и условия ее проявления. Дифракционный максимум	Наблюдение явлений дифракции и интерференции. Решение задач
6.	Оптическая микроскопия	История микроскопа. Фундаментальный рэлеевский критерий. Методы световой микроскопии. Хроматические и сферические aberrации. Принцип действия и устройство сканирующего зондового микроскопа.	Изучение техники безопасности. Работа с оптическим микроскопом. Исследование различных образцов под микроскопом

7.	Атомарная структура вещества	Строение, физическая и химическая структура веществ, таблица Менделеева. Образование молекул, вещества. Альфа- и бета-распады	Работа с молекулярным конструктором. Расчет числа элементарных частиц (нейтронов, протонов, электронов), зарядового числа, массового числа
8.	Кейс «Терминология и основные понятия в нанотехнологиях»	История нанотехнологий. Этапы развития нанотехнологий. Понятие стандарта и целей стандартизации. Принятые и планируемые к принятию стандарты в нанотехнологиях. Терминология и основные понятия, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями	Изучение и анализ различных источников информации. Создание глоссария нанотехнологических терминов с использованием достоверных источников
9.	Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас	Классификация наноматериалов по их происхождению. Нанообъекты в окружающем мире: ДНК, вирусы, микроорганизмы, магнитотактические бактерии, горные породы, аэрозоли, эффект лотоса, лапки геккона, крылья бабочек, опалесценция	Демонстрация различных нанообъектов. Расчётные задачи на определение цвета крыльев бабочки по изображениям периодических наноструктур, из которых состоят крылья
10.	Фазовые переходы	Понятие вещества и физического тела. Твёрдые тела (кристаллические и аморфные) и их свойства. Жидкости и их свойства. Газы и их свойства. Плазма и её свойства. Энергия межмолекулярного взаимодействия. Кристаллическая решетка. Плотные и плотнейшие	Демонстрация природных кристаллических и аморфных тел. Работа с фазовыми диаграммами. Исследование свойств жидкостей: определение плотности, текучести, вязкости,

		упаковки. Изотропия и анизотропия. Основы термодинамики. Фазовые диаграммы и фазовые переходы Метастабильные состояния	поверхностного натяжения. Наблюдение фазовых переходов в воде. Изучение свойств растворителя. Наблюдение диффузии
11.	Подготовка проектов. Учебно-исследовательская и проектная деятельность: особенности, этапы, жизненный цикл, результаты. Командообразование. Целеполагание		
12	Защита проектов. Стендовая, презентационная		
13.	Кейс «Мир симметрии кристаллов»	Природные и искусственные кристаллы. Кристаллогидраты. Условия образования кристаллов. Направления, посвященные изучению кристаллов: в физике (физика твердого тела, кристаллография), в химии (кристаллохимия и физическая химия), и в геологии (минералогия, геохимия). Актуальные задачи нанотехнологий, связанные с кристаллическим состоянием	Демонстрация природных кристаллов. Изучение техники безопасности при работе с некоторыми кристаллогидратами. Изучение и анализ различных источников информации. Выращивание кристаллов. Наблюдение за ростом кристаллов. Опыты по моментальной кристаллизации
14.	Кейс «Изучение pH бытовой химии»	Водородный показатель pH, методики определения pH. Химические и природные индикаторы. Индикаторные полоски. pH-метр. Влияние pH бытовой химии на организм человека	Изучение техники безопасности при работе с кислотами и щелочами. Изучение и анализ различных источников информации. Определение веществ при помощи различных индикаторов. Определение pH бытовой химии

			различными способами: индикаторными полосками и рН-метром
15.	Кейс «Изготовление косметического лосьона»	Химия в косметологии. Виды косметических препаратов. Влияние различных химических веществ на кожу человека	Изучение техники безопасности при работе с магнитной мешалкой и нагревательной плиткой. Изучение и анализ различных источников информации. Подбор ингредиентов и изготовление лосьона
16.	Эффекты в неньютоновских жидкостях	Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Вязкость и текучесть. Межмолекулярные взаимодействия в цепочках молекул с большой молекулярной массой. Свойства неньютоновских жидкостей	Изготовление неньютоновской жидкости из кукурузного крахмала. Эксперименты с полученной неньютоновской жидкостью. Выдвижение идей по практическому применению неньютоновских жидкостей
17.	Растительные пигменты	Классификация растительных пигментов. Изменение цвета при изменении кислотности среды или температуры, при взаимодействии с различными веществами. Способы получения пигментов и их анализа. Свойства пигментов и их применение	Изучение техники безопасности при работе с легковоспламеняющимися жидкостями. Выделение растительных пигментов, разделение пигментов по Краусу, изучение их при помощи оптической микроскопии и хроматографии

18.	Законы осмоса в природе и технике	Диффузия. Изо-, гипо- и гипертонические растворы. Механизм осмоса. Прямой и обратный осмос. Электроосмос. Осмос в окружающем нас мире	Изучение техники безопасности. Опыты по электрофорезу и осмосу
19.	Аллотропные модификации углерода	Аллотропия. Углерод как вещество с наибольшим числом аллотропных модификаций. Аморфные и кристаллические аллотропные модификации углерода. Углеродные наноструктуры (графен, углеродные нанотрубки, фуллерены) и их особые свойства	Изучение свойств различных аллотропных модификаций углерода. Создание графена при помощи карандаша и скотча, исследование его оптических свойств под микроскопом
20.	Материалы с памятью формы	Деформация, виды деформации. Упругость и термоупругость. Внутренние напряжения. Мартенситные превращения: прямое и обратное. Различные материалы, обладающие памятью формы	Изучение техники безопасности при работе с нагревательными приборами. Опыты с нитиноловыми пружинами, изучение свойств, расчет КПД
21.	Электричество и магнетизм	Электрические и магнитные явления. Заряд, ток. Проводники и диэлектрики. Линии индукции магнитного поля. Электромагнитное поле.	Изучение техники безопасности. Опыты по электризации тел. Наблюдение теплового, магнитного и химического действий тока. Сборка электрических схем, измерение параметров цепи и ее элементов. Работа с мультиметром
22.	Кейс «Изготовление	Электролитическая диссоциация. Электролиты.	Изучение техники

	гальванического элемента»	<p>Электроотрицательность.</p> <p>Электродвижущая сила.</p> <p>Электролиз</p>	<p>безопасности при работе с кислотами и щелочами.</p> <p>Изучение и анализ различных источников информации.</p> <p>Проведение опытов с различными электролитами.</p> <p>Изготовление гальванических элементов из фруктов или уксуса</p>
23.	Оптические явления	<p>Отражение.</p> <p>Преломление света. Дисперсия света. Линзы. Природные оптические явления. Зрение человека. Оптические иллюзии</p>	<p>Основы оптики.</p> <p>Изучение хода лучей в тонкой линзе.</p> <p>Проведение опытов, демонстрирующих различные оптические явления</p>
24.	Кейс «Обман зрения»	<p>Изучение видов оптических иллюзий и природы их явлений.</p> <p>Применение оптических иллюзий в различных сферах жизни.</p> <p>Влияние иллюзий на человека и животных.</p>	<p>Работа с компьютером.</p> <p>Создание оптических иллюзий разной сложности. Проверка реакции организма людей и животных на получившиеся образцы</p>
25.	Фотохромизм. Термохромизм	<p>Фотохимические реакции.</p> <p>Фотохромизм и фотохромные материалы. Термохромизм и термохромные материалы.</p> <p>Жидкие кристаллы: их свойства, история открытия и необычные свойства. Применение фотохромных и термохромных</p>	<p>Изучение техники безопасности при работе с различными химикатами. Проведение классических опытов, связанных с поглощением света и вызываемыми изменениями в</p>

		материалов в различных областях науки и техники	веществах. Основы фотографической техники и получение изображений с помощью светочувствительных покрытий. Исследование фотохромных и термохромных материалов
26.	Кейс «Штормглас»	Наблюдение за погодными явлениями в наши дни и в прошлом. Штормглас: принцип работы, рецепт изготовления, методика наблюдения	Изучение техники безопасности при работе со спиртами, аммиаком. Изучение и анализ различных источников информации. Изготовление самодельного прибора для прогнозирования погоды. Наблюдение за работой прибора, прогнозирование погоды
27.	Цеолиты	Цеолиты. Структура цеолитов, виды кристаллических решёток цеолитов. Электрохимические процессы в цеолитах. Сорбция и десорбция воды в цеолитах. Тепловой эффект в цеолитах. Цеолиты в природе. Синтетические цеолиты. Применение цеолитов	Изучение техники безопасности. Изучение ионного обмена в цеолитах.
28.	Подготовка проектов. Учебно-исследовательская и проектная деятельность: особенности, этапы, жизненный цикл, результаты. Командообразование. Целеполагание		
29.	Защита проектов. Стендовая, презентационная		

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Тема	Количество часов		
		Всего	В том числе	
			Теория	Практика
1	Вводное занятие. Техника безопасности при работе в лаборатории	2	1	1
2	Основы безопасной работы с ПК. Поиск информации и выбор источников	3	1	2
3	Уровни организации материи	4	1	3
4	Законы микромира	6	2	4
5	Кейс «Исследование явлений дифракции и интерференции света»	5	1	4
6	Оптическая микроскопия	3	1	2
7	Атомарная структура вещества	5	2	3
8	Кейс «Терминология и основные понятия в нанотехнологиях»	2	1	1
9	Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас	5	1	4
10	Фазовые переходы	9	3	6
11	Подготовка проектов	13	2	11
12	Защита проектов	1	0	1
13	Кейс «Мир симметрии кристаллов»	7	1	6
14	Кейс «Изучение рН бытовой химии»	3	1	2
15	Кейс «Изготовление косметического лосьона»	5	1	4
16	Эффекты в неньютоновских жидкостях	2	1	1
17	Растительные пигменты	4	1	3
18	Законы осмоса в природе и технике	2	1	1
19	Аллотропные модификации углерода	4	1	3
20	Материалы с памятью формы	7	2	5
21	Электричество и магнетизм	6	2	4
22	Кейс «Изготовление гальванического элемента»	5	1	4
23	Оптические явления	4	2	2
24	Кейс «Обман зрения»	6	1	5
25	Фотохромизм. Термохромизм	2	1	1
26	Кейс «Штормглас»	3	1	2
27	Цеолиты	2	1	1



28	Подготовка проектов	15	2	13
29	Защита проектов	1	0	1
	<b>Всего:</b>	<b>136</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Обучающиеся должны знать:**

- основные понятия и задачи современного естествознания, а также перспективы развития нанотехнологий;
- особенности получения и изучения микро- и нано-структур;
- терминологию и основные понятия, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями;
- принципы и методики для исследования объектов и материалов;
- методы проведения научного исследования.

### **Уметь:**

- работать с современным лабораторным и исследовательским оборудованием;
- работать со средствами информации (уметь искать и отбирать информацию);
- выбирать объект исследования, формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов.

### **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.