

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 «29» августа 2023 года № 1

Согласовано: заместитель директора-руководитель «ДТ «Кванториум»

«29» августа 2023 г.

Утверждена приказом

ГБПОУ ЛО «ККТ и С» от «30» августа 2023 г. № 63-О

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«Наноквантум»

Вводный уровень

Возраст обучающихся: 12-14 лет

Срок освоения: 72 часа

Автор-составитель: Красильникова У.Д.,

педагог дополнительного образования

г. Кингисепп

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

Заместитель руководителя по образовательной деятельности

Лол 10.Е. Ломошарова (Подпись, ФИО)
« 25 » августа 2023г

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	72
Итого:		72

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 «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
6.	Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас	Классификация наноматериалов по их происхождению. Нанообъекты в окружающем мире: ДНК, вирусы,	Демонстрация различных нанообъектов. Расчётные задачи на определение

		<p>микроорганизмы, магнитотактические бактерии, горные породы, аэрозоли, эффект лотоса, лапки геккона, крылья бабочек, опалесценция</p>	<p>цвета крыльев бабочки по изображениям периодических наноструктур, из которых состоят крылья</p>
7.	Фазовые переходы	<p>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 упаковки. Изотропия и анизотропия. Основы термодинамики. Фазовые диаграммы и фазовые переходы Метастабильные состояния</p>	<p>Демонстрация природных кристаллических и аморфных тел. Работа с фазовыми диаграммами. Исследование свойств жидкостей: определение плотности, текучести, вязкости, поверхностного натяжения. Наблюдение фазовых переходов в воде. Изучение свойств растворителя. Наблюдение диффузии</p>
8.	Кейс «Мир симметрии кристаллов»	<p>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</p>	<p>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</p>

9.	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
10.	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
11.	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
12.	Аллотропные модификации углерода	Аллотропия. Углерод как вещество с наибольшим числом аллотропных модификаций. Аморфные и кристаллические аллотропные модификации углерода. Углеродные наноструктуры (графен,	Изучение свойств различных аллотропных модификаций углерода. Создание графена при помощи карандаша и скотча, исследование его

		углеродные нанотрубки, фуллерены) и их особые свойства	оптических свойств под микроскопом
13.	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
14.	Фотохромизм. Термохромизм	Фотохимические реакции. Фотохромизм и фотохромные материалы. Термохромизм и термохромные материалы. Жидкие кристаллы: их свойства, история открытия и необычные свойства. Применение фотохромных и термохромных материалов в различных областях науки и техники	Изучение техники безопасности при работе с различными химикатами. Проведение классических опытов, связанных с поглощением света и вызываемыми изменениями в веществах. Основы фотографической техники и получение изображений с помощью светочувствительных покрытий. Исследование фотохромных и термохромных материалов
15.	Кейс «Штормгласс»	Наблюдение за погодными явлениями в наши дни и в прошлом. Штормгласс: 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
16.	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.
17.	Подготовка проектов. Учебно-исследовательская и проектная деятельность: особенности, этапы, жизненный цикл, результаты. Командообразование. Целеполагание		
18.	Защита проектов. Стендовая, презентационная		

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование темы	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	2	2
4.	Законы микромира	6	3	3
5.	Кейс «Терминология и основные понятия в нанотехнологиях»	2	1	1

6.	Наноматериалы и нанотехнологии вокруг нас	4	2	2
7.	Фазовые переходы	8	4	4
8.	Кейс «Мир симметрии кристаллов»	6	1	5
9.	Эффекты в неньютоновских жидкостях	2	1	1
10.	Растительные пигменты	3	1	2
11.	Законы осмоса в природе и технике	2	1	1
12.	Аллотропные модификации углерода	3	1	2
13.	Материалы с памятью формы	6	2	4
14.	Фотохромизм. Термохромизм	2	1	1
15.	Кейс «Штурмгласс»	3	1	2
16.	Цеолиты	2	1	1
17.	Подготовка проектов	13	1	12
18.	Защита проектов	1	0	1
	Итого:	72	25	47

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.