



ДВЕРЕЦ ТВОРЧЕСТВА И СПОРТА  
ДЕПАРТАМЕНТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ДВЕРЕЦ ТВОРЧЕСТВА И СПОРТА «ПИОНЕР»  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОДЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Согласовано  
Заместитель руководителя  
по образовательной деятельности  
\_\_\_\_\_ / Т.А. Кобзарь

« 30 » августа 2023 г.

### Наноквантум

Рабочая программа к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей  
программе естественнонаучной направленности «Наноквантум»  
детского технопарка «Кванториум»

**Срок реализации программы:**

Линия 1 с 09 января - 31 мая

**Кол-во учебных недель:**

18 недель

**Всего академических часов**

по учебному плану: 72 часа

Педагог дополнительного образования:

Медведева Екатерина Викторовна

Проверил:

Балдина Светлана Георгиевна, методист

\_\_\_\_\_  
(подпись)

2023 – 2024 учебный год

## Пояснительная записка.

### 1. Область применения программы

Рабочая программа модуля является частью дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы естественнонаучной направленности детского технопарка «Кванториум».

Нормативный срок освоения рабочей программы: 6 месяцев в объеме 72 часов. Программа реализуется **на линии 1** (углубленный уровень). Занятия проходят 2 раза в неделю по 2 занятия, по 45 мин.

На линию 1 принимаются обучающиеся успешно закончившие обучение на вводном уровне (линия 1).

#### **Описание рабочей программы**

Для обучения на углубленном уровне программы, обучающиеся должны уметь самостоятельно работать с различными информационными ресурсами, структурирование сложного материала и способность сформулировать задачу достаточно простым языком. Умение оформлять и делать выводы при выполнении лабораторной работы.

Каждый раздел дает базовые знания и навыки для дальнейшей исследовательской и проектной деятельности.

**Форма обучения** – очная.

**Форма реализации** – с применением дистанционных образовательных технологий. Обучение осуществляется на основе цифровых образовательных ресурсов, разрабатываемых с учетом требований законодательства

**2. Цель программы:** формировании у обучающихся научного мировоззрения, пробуждения интереса к инновационной, аналитической, творческой и интеллектуальной деятельности, закрепление теоретических знаний (полученных при изучении базовых модулей), формирование конкретных прикладных навыков и умений, а также обучение работы в команде.

### 3. Задачи дисциплины/уровня освоения/модуля:

#### **Образовательные:**

1. знакомство обучающихся со знаниями в области нанотехнологии, химии и физики;
2. освоение обучающимися терминологии и основных понятий, связанных с нанотехнологией, химией и физикой;
3. научить решать экологические и социальные проблемы при помощи нанотехнологии.

#### **Развивающие:**

- способствовать развитию образного, технического, логического мышления обучающихся;
- развивать творческие способности обучающихся;
- научить обучающихся излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

#### **Воспитательные:**

1. развивать у обучающихся аккуратность, силу воли, самостоятельность, внимательность, усидчивость, стремление доводить начатое дело до конца;
2. сформировать у обучающихся навык сохранения порядка на рабочем месте;
3. сформировать интерес обучающихся к нанотехнологии, химии и физики.

#### 4. Планируемые результаты:

##### **Образовательные:**

##### **Образовательные:**

###### будут знать:

- предмет нанотехнологии;
- основные виды нанообъектов и наноматериалов;
- приборы и устройства, разрабатываемые на основе наноматериалов;
- принцип размерного квантования и условия наблюдения квантоворазмерных явлений;
- физические и химические системы пониженной размерности;
- основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области;

##### **Развивающие:**

###### будут уметь:

- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов;
- 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;

##### **Воспитательные:**

###### будут владеть:

- навыками творческого обобщения полученных знаний;
- конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме;
- фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне;
- понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов.

## Календарно-тематический план занятий (Линия 1)

Группа, дисциплина/уровень освоения/модуль:

Объединение/коллектив: объединение технической направленности «Наноквантум»

Период: 2023-2024 уч. год

Месяц	№ занятия	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Раздел подготовки, тема	Форма текущего контроля	Примечания (указываются особенности, отличия данного занятия, например, другое место его проведения и т.д.)
ЯНВАРЬ	1		групповая	2	История развития нанотехнологий. (теоретическая часть)	опрос	кабинет № 211
	2		групповая	2	Основные отличительные особенности материалов, находящихся в наносостоянии.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	3		групповая	2	Основные отличительные особенности материалов, находящихся в наносостоянии.	опрос	кабинет № 211
	4		групповая	2	Классификация химических веществ. Составление уравнений реакции. (теоретическая часть).	опрос	кабинет № 211
ФЕВРАЛЬ	5		групповая	2	Лаб.работа №1. Основные отличительные особенности материалов, находящихся в наносостоянии.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	6		групповая	2	Нанотехнологии в жизни человека. (теоретическая часть).	опрос	кабинет № 211
	7		групповая	2	Нанофармация. (теоретическая часть).	опрос	кабинет № 211
	8		групповая	2	Методы получения наночастиц (теоретическая часть).	опрос	кабинет № 211
	9		групповая	2	Явление адсорбции (теоретическая часть).	опрос	кабинет № 211
	10		групповая	2	Виды сорбентов (теоретическая часть).	опрос	кабинет № 211
	11		групповая	2	Электрические явления. Электрохимия. (теоретическая часть).	опрос	кабинет № 211
12		групповая	2	Практикум №1. Решение задач на приготовление растворов в химической лаборатории и в быту.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211	
13		групповая	2	Практикум №2. Химические реактивы и их хранение.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211	
14		групповая	2	Практикум №3. Расчет массы продукта по известной массе реагента, содержащего определенную долю примесей.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211	

МАРТ	15		групповая	2	Практикум №4. Определение массы продукта, если один из реагентов взят в избытке.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	16		групповая	2	Практикум №5. Моделирование молекул. Графы. Области применения. Практическое применение.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	17		групповая	2	Практикум №6. Расчет объемов газов по химическим уравнениям	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	18		групповая	2	Практикум №7. Решение задач по пространственному строению наночастиц.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	19		групповая	2	Практикум №8. Решение задач по различным способам синтеза наночастиц.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	20		групповая	2	Практикум №9. Нанохимия в задачах.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	21		групповая	2	Практикум №10. Нанохимия в задачах.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	22		групповая	2	Практикум №11. Нанохимия в задачах	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	23		групповая	2	Лаб. работа №1. Определение концентрации фурацилина методом стандартных растворов.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	24		групповая	2	Лаб. работа №3. Ферромагнитная жидкость: получение, свойства и применение.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	25		групповая	2	Лаб. работа №4. Разделение смеси на индивидуальные составляющие методом бумажной хроматографии.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	26		групповая	2	Лаб. работа №5. Обработка и анализ СЗМ – данных.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	27		групповая	2	Лаб. работа №6. Определение железа и алюминия при совместном присутствии.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	28		групповая	2	Лаб. работа №7. Определение электропроводности и константы диссоциации слабого электролита.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
	АПРЕЛЬ	29		групповая	2	Лаб. работа №8. Химический анализ природных объектов на содержание катионов металлов.	Педагогическое наблюдение
30			групповая	2	Проект: Работа в группах над инженерным кейсом.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
31			групповая	2	Проект: Работа в группах над инженерным кейсом.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
МАЙ	32		групповая	2	Проект: Работа в группах над инженерным кейсом.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211

33	групповая	2	Проект: Подготовка презентации проектной работы. Защита работ.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
34	групповая	2	Проект: Подготовка презентации проектной работы. Защита работ.	Педагогическое наблюдение	кабинет № 211
35	групповая	2	Проект: Подготовка презентации проектной работы. Защита работ.	опрос	кабинет № 211
36	групповая	2	Проект: Подготовка презентации проектной работы. Защита работ.	защита проектов	кабинет № 211

### Раздел 1. Изучение в наномире (22 ак.ч.)

Теория (18 ак.ч.): История развития нанотехнологий (2 ч). Основные отличительные особенности материалов, находящихся в наносостоянии (2 ч). Классификация химических веществ. Составление уравнений реакции (2 ч). Нанотехнологии в жизни человека (2 ч). Нанофармация (2 ч). Методы получения наночастиц (2 ч). Явление адсорбции (2 ч). Виды сорбентов (2 ч). Электрические явления. Электрохимия (2 ч).

Практика (4 ак.ч.): Основные отличительные особенности материалов, находящихся в наносостоянии (4 ч).

### Раздел 2. Практика в наномире (22 ак.ч.)

Практика (20 ак.ч.): Решение задач на приготовление растворов в химической лаборатории и в быту (2 ч). Химические реактивы и их хранение (2 ч). Расчет массы продукта по известной массе реагента, содержащего определенную долю примесей (2 ч). Определение массы продукта, если один из реагентов взят в избытке (2 ч). Моделирование молекул. Графы. Области применения. Практическое применение (2 ч). Расчет объёмов газов по химическим уравнениям (2 ч). Решение задач по пространственному строению наночастиц (2 ч). Решение задач по различным способам синтеза наночастиц (2 ч). Нанохимия в задачах (2 ч). Нанохимия в задачах (2 ч). Нанохимия в задачах (2 ч).

### Раздел 3. Эксперименты в наномире (14 ак.ч.)

Практика (14 ак.ч.): Определение концентрации фурацилина методом стандартных растворов (2 ч). Ферромагнитная жидкость: получение, свойства и применение (2 ч). Разделение смеси на индивидуальные составляющие методом бумажной хроматографии (2 ч). Обработка и анализ СЗМ-данных (2 ч). Определение железа и алюминия при совместном присутствии (2 ч). Определение электропроводности и константы диссоциации слабого электролита (2 ч). Химический анализ природных объектов на содержание катионов металлов (2 ч).

### Раздел 4. Работа над кейсом (14 ак.ч.)

Теория (6 ак.ч.): Проект: Работа в группах над инженерным кейсом (6 ч).

Практика (8 ак.ч.): Подготовка презентации проектной работы. Защита работ (8ч.)

## 6. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Образовательные:</b>	
Обучающихся приобрели знания в области нанотехнологии, химии и физики;	Педагогическое наблюдение
Обучающихся владеют терминологией и основными понятиями, связанными с нанотехнологией, химией и физикой;	Устный контроль
обучающихся умеют излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.	Защита проектов
<b>Развивающие:</b>	
У обучающихся развито образное, техническое, логическое мышление воспитанников	Педагогическое наблюдение
У обучающихся развиты творческие способности воспитанников.	Педагогическое наблюдение
Обучающиеся умеют излагать свои мысли в четкой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации и самостоятельный поиск ответов на вопросы путем логических рассуждений.	Педагогическое наблюдение
<b>Воспитательные:</b>	
У обучающихся сформирована потребность в аккуратности, развита сила воли, самостоятельность, внимательность, усидчивость, стремление доводить начатое дело до конца.	Педагогическое наблюдение
У обучающихся сформирована потребность в сохранении порядка на рабочем месте.	Педагогическое наблюдение
У обучающихся сформирован интерес к нанотехнологии, химии и физики.	Педагогическое наблюдение