

**Методическая разработка**  
цикл занятий  
«Марафон по нанотехнологиям»

Направление: «Нанотехнологии»

Автор: Зуйкова Виктория Юрьевна

Организация: ФГБОУ ДО ФЦДО

2021

## **О марафоне**

Цикл занятий посвящен изучению некоторых аспектов нанотехнологий в игровой форме. Марафон состоит из ряда творческих заданий, подавляющая часть которых не предполагает глубокой погруженности обучающихся в предметную область нанотехнологий, поэтому возраст участников кейса может существенно варьироваться. Цикл занятий построен таким образом, что на выполнение одного задания отводится академический час, после чего предлагается перейти к выполнению следующего задания цикла. При желании и заинтересованности наставника и обучающихся, практически каждое отдельное задание можно развить до самостоятельного кейса, сложность и время выполнения которого будет выше/больше, чем указано в этом описании.

## **Категория цикла занятий**

*Вводный (но может быть усложнен и доработан до углубленного)  
Примерный возраст обучающихся от 10 до 18 лет*

## **Место в структуре программы:**

*Автономный*

**Количество академических часов, на которые рассчитан цикл:**

*От 7 до 12 академических часов*

## **Учебно-тематическое планирование:**

<b>Блок 1. Физические и химические явления</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
<i>45 мин</i>	<i>Знакомство с физическими и химическими явлениями в природе</i>
<b>Что делаем:</b> <i>Рассказываем, что такое физические и химические явления, или даем детям возможность самостоятельно найти ответ на этот вопрос. Предлагаем найти на картинке (см. текст кейса) как можно больше физических и химических явлений, уточнив, что необходимо подключить воображение – большое количество явлений на картинке подразумеваются, но в явном виде не прорисованы.</i>	

## **Блок 2. Виртуальные лаборатории**

**Предполагаемая продолжительность**

**Цель блока**

45-90 мин

Познакомить с альтернативным способом проведения эксперимента

### **Что делаем:**

Объясняем, что далеко не всегда есть возможность провести эксперимент непосредственно в лаборатории. Ищем причины (опасные эксперименты, недостаточное количество оборудования, дорогостоящие эксперименты) и пути решения. Обсуждаем известные интернет – ресурсы, с помощью которых можно проводить эксперименты. Вместе практикуемся в нескольких онлайн-лабораториях. Предлагаем обучающимся освоить функционал одной из платформ и провести на ней физический или химический эксперимент. В случае успешного выполнения эксперимента, просим обучающегося объяснить процесс эксперимента, происходящий на экране.

## **Блок 3. Решение задач**

**Предполагаемая продолжительность**

**Цель блока**

45-90 мин

Практика в решении физических/химических/математических задач

### **Что делаем:**

Выбираем задачу (задачи), необходимого уровня сложности. Задача может носить общий характер, может быть подобрана для закрепления материала, разбираемого ранее на занятиях, или может быть взята с целью подготовки к олимпиаде. При необходимости задача может быть адаптирована для лучшего понимания обучающимися (см. пример из «Текста-легенды кейса»: в задаче добавлена интерактивная составляющая, позволяющая не только проверить правильность полученного числового ответа, но и наглядно представить полученную величину).

## **Блок 4. Исследование микроскопических изображений**

**Предполагаемая продолжительность**

**Цель блока**

45-90 мин

Изучить

	микроскопические/наноскопические изображения
<p><b>Что делаем:</b>  <i>Рассматриваем предложенные изображения, сделанные с помощью различных увеличительных устройств. Строим предположения, что может быть изображено, при каком увеличении получено изображение и с помощью какого устройства это увеличение может быть достигнуто. Проверяем предположения с помощью поиска похожих изображений.</i></p>	
<b>Блок 5. Оригами</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-135 мин	Изучения метода оригами. Поиск творческих идей по внедрению метода оригами в разные сферы жизни человека.
<p><b>Что делаем:</b>  <i>Смотрим научно-популярный ролик о создании инженерных устройств методом оригами. Обсуждаем идеи механизмов, озвученные в видео. Ищем собственные идеи того, как метод оригами мог бы улучшить качество жизни. Обсуждаем идеи. Выбираем лучшие и пробуем создать макет/часть механизма/примерную схему. Подбираем подходящий для создания механизма материал, обсуждаем детали. Дорабатываем кейс в зависимости от заинтересованности обучающихся, реализуемости выдвинутых идей и других факторов.</i></p>	
<b>Блок 6. Задачи повышенной сложности</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45 мин	Разбор сложных логических задач для расширения кругозора и знаний по теме направления
<p><b>Что делаем:</b>  <i>Разбираем одну/несколько задач олимпиадного характера теоретической или практической направленности. Даем время на самостоятельный разбор, поиск решения. Совместно разбираем решение.</i></p>	
<b>Блок 7. Рефлексия</b>	

<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45 мин	Подведение итогов. Обсуждение результатов
<p><b>Что делаем:</b>  <i>Обсуждаем сложности, с которыми столкнулись при выполнении заданий марафона. Выявляем сильные и слабые стороны своей работы. Обсуждаем возможные темы новых кейсов, сформированные на основе заданий и материалов, изученных для их выполнения.</i></p>	

### **Предполагаемые результаты обучающихся:**

**Артефакты:** результаты виртуальных экспериментов, решения задач.

#### **Soft skills:**

умение применять формальную логику  
 способность к самообучению  
 умение выявлять значимые и малозначительные свойства объекта, в том числе неявно заданные  
 умение строить модель объекта на основе его значимых свойств  
 умение преобразовывать мыслительные образы в модели и схемы  
 умение формулировать и способность задавать вопросы  
 умение фиксировать результаты деятельности

#### **Hard skills:**

навык решения математических, физических, химических задач (в том числе олимпиадных)  
 знание ресурсов для проведения виртуальных исследований и их основного функционала  
 навык работы и проведения химических экспериментов в виртуальных лабораториях

### **Дополнительно (вариативная часть)**

#### **Руководство наставника**

#### **Текст-легенда для цикла занятий**

Примерные задания марафона, которые могут быть дополнены другими наработками наставников.

## 1.

Каждый день вокруг нас происходит огромное количество разнообразных процессов, но, как правило, мы не обращаем на это внимание и не замечаем, как причудливо устроен окружающий мир.

Предлагаем вам исправить эту ситуацию и найти как можно больше химических и физических явлений, происходящих на картинке. Обратим внимание, что далеко не все явления на картинке бросаются в глаза. Вам придется хорошо подумать и подключить воображение, чтобы найти на картинке не самые очевидные из них. Оригинальные варианты приветствуются вдвойне!

## 2.

Сегодня мы многому можем научиться, просто сидя за компьютером, можем даже провести настоящее научное исследование, работая в виртуальном пространстве. В некоторых случаях в качестве альтернативной среды для обучения и проведения учебных экспериментов, а иногда и исследовательской работы настоящих ученых, используют виртуальные лаборатории. Кроме того, виртуальные лаборатории – удобный инструмент для наглядной демонстрации достижений различных областей науки. В качестве второго задания предлагаем вам провести два зрелищных химических или физических эксперимента в одной (или в нескольких) из таких лабораторий на ваш выбор. Сделайте скриншоты экспериментов и кратко объясните, что происходит на вашем экране? Креативность и находчивость как всегда приветствуются! Мы подобрали несколько подходящих платформ, но не ограничиваем вас ими. Выбирайте ту, что понравилась и подошла вам по уровню подготовки:

1. <https://powdertoy.co.uk>
2. <http://www.chemcollective.org/vlab/vlab.php>
3. <http://www.olabs.edu.in>
4. <https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?sort=..>
5. <https://vk.com/away.php?to=https://play.google.com/st..>
6. Ваша программа или сайт с подходящим функционалом.

## 3.

Нитевидные нанокристаллы (называемые также нанонитями или нанопроволоками) отличаются от других кристаллов тем, что растут в одном направлении и за счёт этого имеют вытянутую структуру. Длина такого кристалла значительно превосходит остальные измерения, которые не превышают нескольких десятков нанометров. Нитевидные нанокристаллы находят себе применение в электронике, солнечных батареях и лазерах.

Задача!

Представьте себе подобную нанопроволоку диаметром 15 нм, которую уложили в кубик со сторонами 3 см так, что она полностью заняла весь объем куба. Оцените длину этой нанопроволоки. Определите, с какой величиной из списка ниже соизмерима её длина? Отмечайте правильные ответы:

- Расстояние от Москвы до Санкт-Петербурга
- Длина пути до Луны и обратно
- Высота самого высокого здания в мире
- Расстояние от Земли до Солнца
- Световой год
- Глубина самой большой океанической впадины
- Длина экватора Земли

4.

Задачка для тех, кто быстро справился с предыдущей и готов идти дальше!

Посмотрите на картинки [выбрать понравившиеся] и постарайтесь догадаться, что на них изображено.

5.

Поговорим сегодня об оригами! Оригами — это намного больше, чем простая забава. Оно развивает воображение, заставляет думать и может подсказать решение проблемы в совершенно неожиданных областях. Оригами используется в биологии, оптике, электронике и многих других сферах. Знаете ли вы, что оптимальный вариант складывания подушки безопасности основан на принципе для складывания оригами? А «оптическое оригами» используется в конструкции телескопа с отражающим элементом. Сегодня спектр применения крайне широк, что подтверждает видео, которое мы просим вас посмотреть:

<https://www.youtube.com/watch?v=3gC3TITHDAY&featu..>

Подумайте над идеей создания устройства или механизма, основанного на принципе оригами, и предложите вариант его использования. Варианты могут быть различны, от бытовых нужд до покорения космоса.

6.

Итак, это последнее задание нашего марафона! Последнее, но совсем не такое простое, каким кажется на первый взгляд!

Придумайте и опишите следующую ситуацию: с помощью какого-либо предмета совершается действие, но при этом совершенно неважно, из какого вещества состоит этот предмет.

### **Материалы в помощь:**

За основу заданий марафона можно взять олимпиадные задания по нанотехнологиям, физике, химии, биологии и доработать их. На сайтах олимпиад, как правило, хранится архив заданий прошлых лет, в котором можно найти подходящие. Собранные с нескольких сайтов олимпиад по нанотехнологиям задания можно посмотреть тут: <https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1rYt-hba-kOxq42twBeTUGbXC5WC8mnJH>

### **Обратить внимание:**

Задания марафона можно скорректировать под возраст/уровень знаний обучающихся, дополнить актуальными вашей траектории обучения заданиями, исключить задания, не представляющие образовательного интереса (не обязательно брать задания, приведенные в «Текст-легенде кейса»). Формат марафона можно ввести в образовательный процесс как стадию закрепления материала и проверки знаний обучающихся.

## **Руководство для обучающегося**

### **Текст-легенда**

*Задания марафона:*

1.

*Каждый день вокруг нас происходит огромное количество разнообразных процессов, но, как правило, мы не обращаем на это внимание и не замечаем, как причудливо устроен окружающий мир.*



*Предлагаем вам исправить эту ситуацию и найти как можно больше химических и физических явлений, происходящих на картинке. Обратим внимание, что далеко не все явления на картинке бросаются в глаза. Вам придется хорошо подумать и подключить воображение, чтобы найти на картинке не самые очевидные из них. Оригинальные варианты приветствуются вдвойне!*



2.

*Сегодня мы многому можем научиться, просто сидя за компьютером, можем даже провести настоящее научное исследование, работая в виртуальном пространстве. В некоторых случаях в качестве альтернативной среды для обучения и проведения учебных экспериментов, а иногда и исследовательской работы настоящих ученых, используют виртуальные лаборатории. Кроме того, виртуальные лаборатории – удобный инструмент для наглядной демонстрации достижений различных областей науки. В качестве второго задания предлагаем вам провести два зрелищных химических или физических эксперимента в одной (или в нескольких) из таких лабораторий на ваш выбор. Сделайте скриншоты экспериментов и кратко объясните, что происходит на вашем экране? Креативность и находчивость как всегда приветствуются!*

Мы выбрали несколько подходящих платформ, но не ограничиваем вас ими. Выберите ту, что понравилась и подошла вам по уровню подготовки:

1. <https://powdertoy.co.uk>
2. <http://www.chemcollective.org/vlab/vlab.php>
3. <http://www.olabs.edu.in>
4. <https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?sort=..>
5. <https://vk.com/away.php?to=https://play.google.com/st..>
6. Ваша программа или сайт с подходящим функционалом.

### 3.

Нитевидные нанокристаллы (называемые также нанонитями или нанопроволоками) отличаются от других кристаллов тем, что растут в одном направлении и за счёт этого имеют вытянутую структуру. Длина такого кристалла значительно превосходит остальные измерения, которые не превышают нескольких десятков нанометров. Нитевидные нанокристаллы находят себе применение в электронике, солнечных батареях и лазерах.

**Задача!**

Представьте себе подобную нанопроволоку диаметром 15 нм, которую уложили в кубик со сторонами 3 см так, что она полностью заняла весь объем куба. Оцените длину этой нанопроволоки. Определите, с какой величиной из списка ниже соизмерима её длина? Отмечайте правильные ответы:

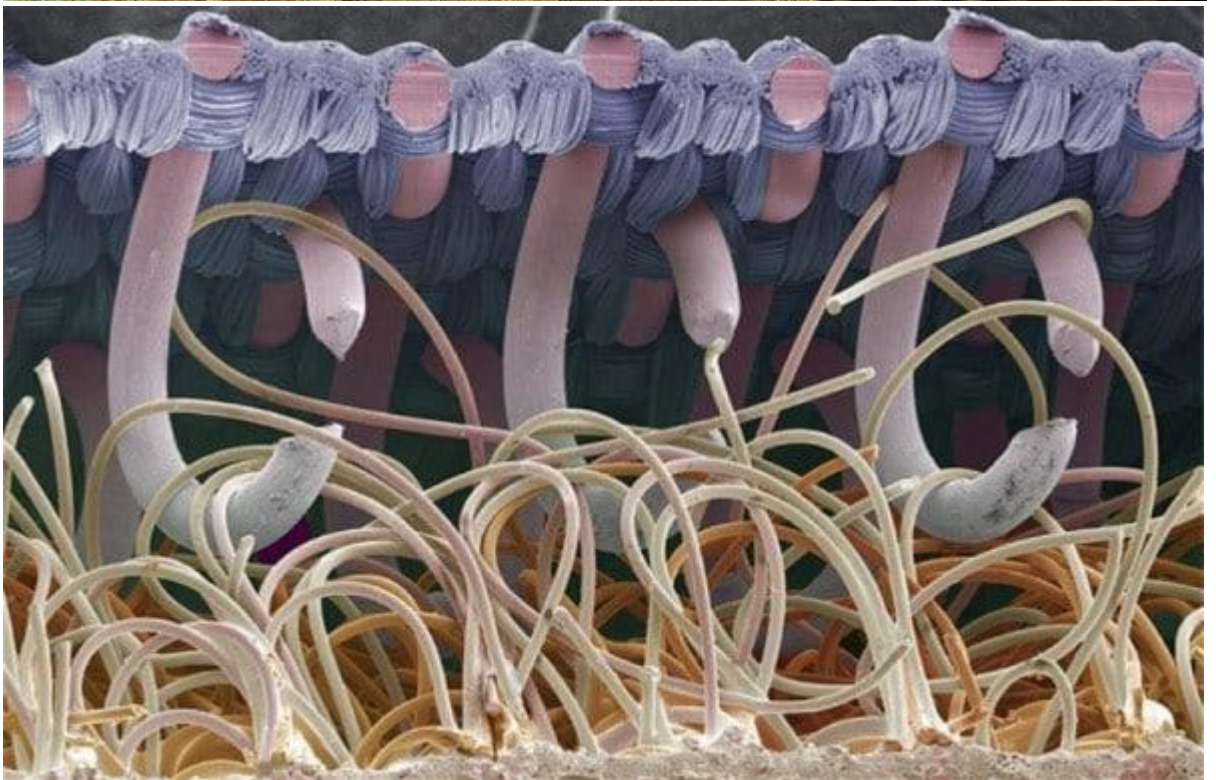


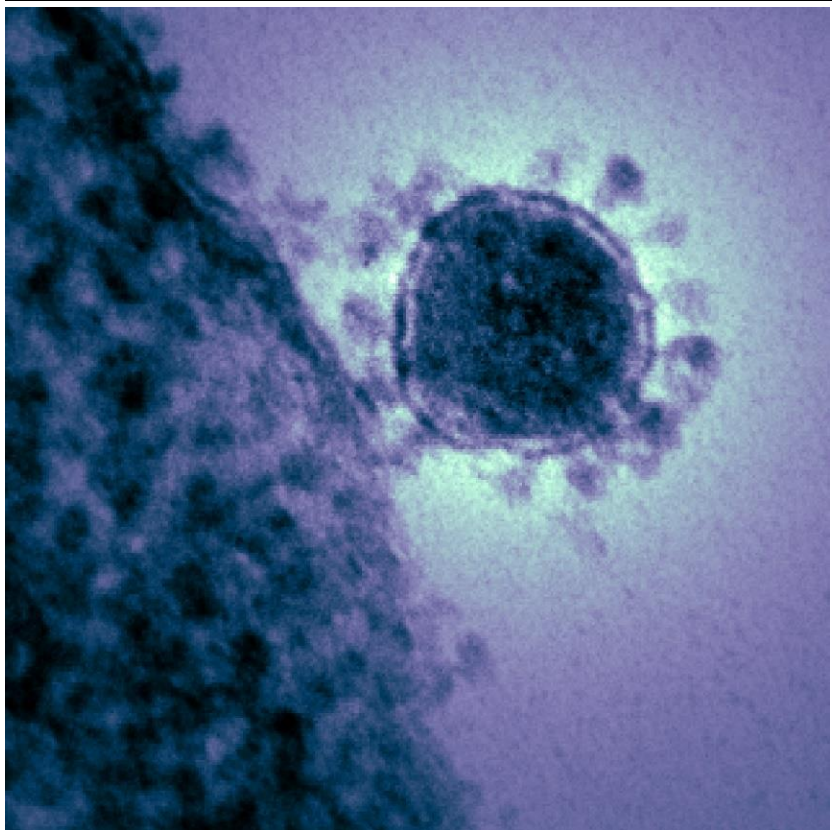
- Расстояние от Москвы до Санкт-Петербурга
- Длина пути до Луны и обратно
- Высота самого высокого здания в мире
- Расстояние от Земли до Солнца
- Световой год
- Глубина самой большой океанической впадины
- Длина экватора Земли

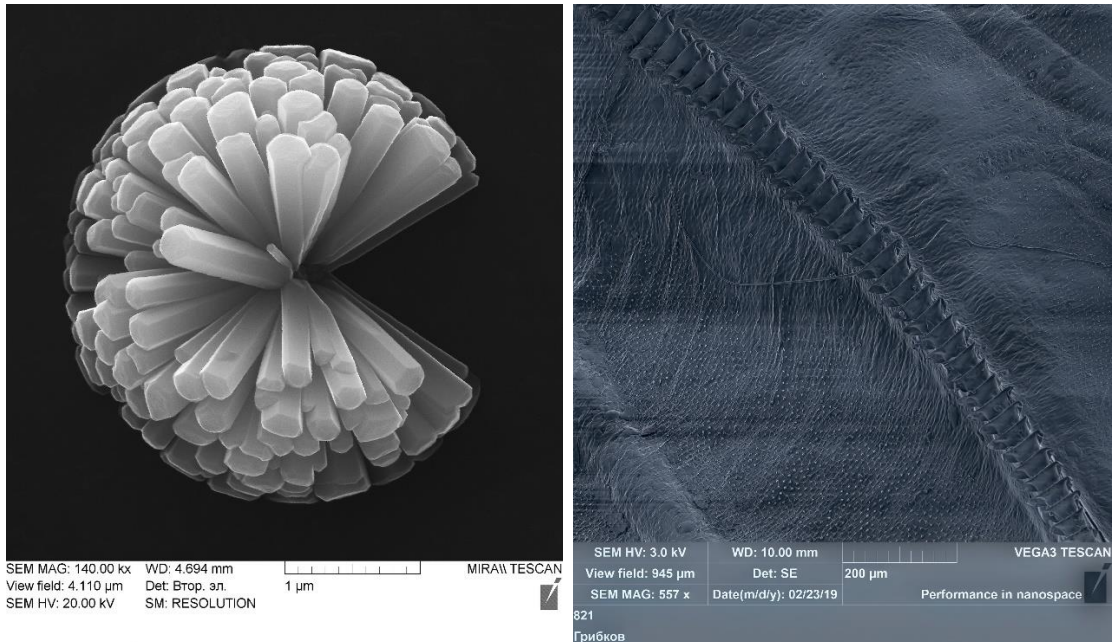
4.

Задача для тех, кто быстро справился с предыдущей и готов идти дальше!

Посмотрите на картинки и постарайтесь догадаться, что на них изображено.







## 5.

*Поговорим сегодня об оригами! Оригами — это намного больше, чем простая забава. Оно развивает воображение, заставляет думать и может подсказать решение проблемы в совершенно неожиданных областях. Оригами используется в биологии, оптике, электронике и многих других сферах. Знаете ли вы, что оптимальный вариант складывания подушки безопасности основан на принципе для складывания оригами? А «оптическое оригами» используется в конструкции телескопа с отражающим элементом. Сегодня спектр применения крайне широк, что подтверждает видео, которое мы просим вас*

*посмотреть:*

*<https://www.youtube.com/watch?v=3gC3TITHDAY&featu..>*

*Подумайте над идеей создания устройства или механизма, основанного на принципе оригами, и предложите вариант его использования. Варианты могут быть различны, от бытовых нужд до покорения космоса.*

## 6.

*Итак, это последнее задание нашего марафона! Последнее, но совсем не такое простое, каким кажется на первый взгляд!*

*Придумайте и опишите следующую ситуацию: с помощью какого-либо предмета совершается действие, но при этом совершенно неважно, из какого вещества состоит этот предмет.*