

**Методическая разработка**  
кейс «Что мы знаем о  
нанотехнологиях?»»

Направление: «Нанотехнологии»

Автор: Зуйкова Виктория Юрьевна

Организация: ФГБОУ ДО ФЦДО

2021

## **О кейсе**

*В рамках кейса планируется знакомство обучающихся с понятием «популяризация науки» на примере популяризации нанотехнологий. Предлагаемые кейсовые ситуации (задания) носят творческий характер и не предполагают глубокой погруженности обучающихся в предметную область нанотехнологий, поэтому возраст участников кейса может варьироваться от 10 (или даже младше) до 18 лет.*

*Кейс состоит из трёх заданий объединенных общей темой популяризации науки в целом, и нанотехнологий в частности.*

## **Категория кейса**

*Вводный*

*Примерный возраст обучающихся от 10 до 18 лет*

## **Место в структуре программы:**

*Автономный*

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

*От 8 до 11 академических часов*

## **Учебно-тематическое планирование:**

<b>Блок 1. Популяризация науки</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45 мин	Познакомить с понятием «популяризация науки»
<b>Что делаем:</b> <i>Рассказываем, что означает термин «популяризация науки»; объясняем, зачем надо науку популяризовать; рассматриваем, какие есть способы популяризации науки; ищем самые известные примеры популяризации и обсуждаем результат, к которому приводит популяризация науки.</i>	
<b>Блок 2. Логотип явления или открытия</b>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>

45-90 мин	Примерить на себя роль популяризатора науки
<p><b>Что делаем:</b>  Читаем первую часть кейса, смотрим примеры логотипов, комиксов, зарисовок и др., направленных на популяризацию научного знания. Каждый обучающийся (команда обучающихся) ищет материал по ученому/открытию о котором хотели бы рассказать широкой аудитории, придумывает открытку, плакат, серию картинок или др., способ создания (редактор, программу, бумагу и карандаш и т.д.) и выполняет работу.</p>	
<p><b>Блок 3. Околонаучные мифы</b></p>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45 мин	Обсудить существование лженаучных фактов и обосновать необходимость борьбы с ними
<p><b>Что делаем:</b>  Вспоминаем ситуации, когда мы сталкивались с околонаучными новостями, которые казались нам правдивыми, но в последствии оказались ложными. Обсуждаем последствия публикации непроверенных, неподтвержденных фактов в научной или околонаучной областях. Вспоминаем, видели ли мы подобные новости в сфере нанотехнологий?</p>	
<p><b>Блок 4. Мифы нанотехнологий</b></p>	
<b>Предполагаемая продолжительность</b>	<b>Цель блока</b>
45-90 мин	Провести анализ новости из сферы нанотехнологий о создании какого-либо продукта и выяснить, является ли она правдивой
<p><b>Что делаем:</b>  Читаем вторую часть кейса. Ищем в интернете новости, посвященные нанотехнологиям, или вспоминаем статьи из книг, услышанные новости, рекламу. Если в статье/новостях обсуждалось создание в скором времени какого-либо продукта, то проверяем, создан ли он, ведутся ли работы по его созданию. Ищем способы, как проверить, возможно ли создание продукта в целом, или задумка нереализуема (например, как попытка создания вечного двигателя).</p>	

### **Блок 5. Поиск научных статей**

**Предполагаемая продолжительность**

**Цель блока**

45 мин

Рассказать о достоверных источниках научной информации

**Что делаем:**

Рассказывает об источниках, где можно найти работы ученых, статьи с высоким рейтингом. Рассказываем о международных изданиях, в которых публикуются статьи по нанотехнологиям.

### **Блок 6. Популяризации научных статей**

**Предполагаемая продолжительность**

**Цель блока**

90 - 135 мин

Анализ научной статьи

**Что делаем:**

Читаем последнюю часть кейса. Выбираем заинтересовавшую нас актуальную статью по нанотехнологиям. Переводим, анализируем, вникаем в суть статьи. Адаптируем научную статью под широкий круг читателей: переписываем суть статьи в научно-популярном стиле.

### **Блок 7. Рефлексия**

**Предполагаемая продолжительность**

**Цель блока**

45 мин

Подведение итогов. Обсуждение результатов

**Что делаем:**

Обсуждаем сложности, с которыми столкнулись при выполнении кейса. Выявляем сильные и слабые стороны своей работы. Обсуждаем возможные темы новых кейсов, сформированные на основе разобранных материалов (научные статьи, новости из сферы нанотехнологий, биографии ученых, их открытия и т.д.).

## **Предполагаемые результаты обучающихся:**

**Артефакты:** плакат, комикс, логотип, зарисовка или история в картинках, отражающая суть явления или открытия в области нанотехнологий (материальный или цифровой артефакт по усмотрению обучающегося). Текст о научном открытии/событии в сфере нанотехнологий, написанный «для широкой аудитории» на основе материалов одной из выбранных научных статей.

### **Soft skills:**

умение применять формальную логику

умение выявлять противоречия

способность поддерживать качество окружающей информационной среды

умение анализировать и объективно оценивать доказательства, аргументы и убеждения

умение работать с информацией на иностранных языках

способность к самообучению

умение работать с профессиональной литературой

### **Hard skills:**

знание фактов из истории нанотехнологий, основных событий, открытий

навык работы с научными статьями

знание основных ресурсов для поиска научных статей

## **Руководство наставника**

### **Текст-легенда кейса**

Знакомы ли вы с понятием «популяризация науки»?

Считается, что популяризация необходима науке для поддержания к ней интереса, выстраивания понимания между людьми науки и остальным обществом. Популяризация задает моду на науку, а наука позволяет обществу развиваться.

Смотрели ли вы сериал «Теория большого взрыва»? Или фильмы «Интерстеллар» и «Вселенная Стивена Хокинга»?

Эксперты американского Института Физики (IoP) полагают, что экранная работа в лаборатории, которой занимаются главные герои «Теории большого взрыва», вдохновила школьников обратиться к когда-то немодной физике. А издание The Guardian утверждает, что с момента

выхода шоу количество заявок британских абитуриентов на физические факультеты выросло на 17%.

***В качестве первого задания предлагаем попробовать себя в роли популяризатора науки. Вам необходимо рассказать об ученом, научном открытии, эксперименте, физическом явлении или событии на ваш выбор, имеющем отношение к нанотехнологиям. Подойдите к заданию творчески: создайте плакат, комикс, логотип, зарисовку или целую историю в картинках, отражающую суть выбранного явления или открытия. Не ограничиваем вас в выборе средств для выполнения задания: работать можно как с использованием цифровых ресурсов, так и с помощью карандаша и бумаги.***

Другим (и, вероятно, одним из самых главных) обоснованием важности популяризации науки является необходимость борьбы с ложными научными фактами. Уверены, каждый из вас может вспомнить околонуучные факты, которые он слышал по телевизору или от знакомых, или о которых читал в интернете, но впоследствии узнал, что они были неверны.

Распространение необоснованной информации одними людьми, и слепая вера в неё других может привести к серьезным последствиям, например, к постановке неверного диагноза на основе околонуучной сомнительной статьи из интернета с последующим самолечением. По данным опроса немецкого издания Statista в 2019 году, 10% пользователей сети знали, что делились недостоверными новостями, а 49% опрошенных узнали об этом позже.

Популяризовать науку надо грамотно, со всей ответственностью, не порождая псевдонаучных фактов и распространяя только проверенную информацию.

Чтобы потренировать своё критическое мышление при поиске достоверной информации, предлагаем выполнить второе задание.

***Нанотехнология – область науки, появившаяся сравнительно недавно. Возможность увидеть атомы – строительную единицу вещества – и как по кирпичикам собрать из них всё, что угодно, стала ближе. Только представьте себе: ещё немного, и мы сможем создавать всё, что захотим, такого вида и с такими свойствами, как пожелаем. Перспектива заманчивая. С развитием nanoиндустрии слова с приставкой «нано» и продукты, созданные с помощью нанотехнологий, стали появляться в книгах, фильмах и рекламе. Писатели-публицисты, рекламные заголовки – всё сообщало нам о***

**новейших разработках и обещало скорое будущее, основанное на повсеместном применении нанотехнологий. Любая разработка, получавшая приставку нано-, становилась востребованной обществом, начиная от наномойки для машин и заканчивая наномороженным. Но далеко не все эти разработки имеют отношение к нанотехнологиям: если в наномойке предполагается использование моющих средств с добавлением наночастиц активных веществ, то наномороженное, скорее всего, получило свое название только благодаря необычному внешнему виду.**

**Вспомните или найдите в интернете новости, упоминающие разработку/создание какого-либо «нано» продукта сейчас или в ближайшем будущем, и проведите анализ, создан ли такой продукт, возможно ли его создание? Это действительно наше ближайшее будущее, или идея из области фантастики, причем не научной, а околонуучной фантастики?**

Где искать информацию о новых открытиях и изобретениях, если так сложно понять, правдивы изложенные факты или нет? Автор должен приводить аргументы и доказательства написанных выводов и опираться на первоисточники, рассказывать, откуда взята информация, ссылаясь на опубликованные работы ученых. Более достоверные материалы можно найти в проверенных источниках, например, в научных статьях, опубликованных в журналах с высоким рейтингом. Хорошим вариантом поиска информации станет просмотр международных изданий, где публикуются работы, прошедшие процедуру рецензирования. Решения о публикациях в таких журналах принимаются, как правило, на основе двух рецензий, полученных от заслуженных ученых, работающих в данной области.

Фраза «English is a language of Science and Technology» лучше всего опишет наше третье задание.

**В качестве последнего задания предлагаем выбрать одну статью (или отрывок статьи) из международных научных журналов, посвященных нанотехнологиям, понять её содержание и кратко пересказать его так, чтобы смысл был понятен широкому кругу людей. Статья должна быть опубликована не раньше 2020 года.**

**Материалы в помощь:**

По ссылке можно посмотреть примеры творческих работ к первой части кейса:

<https://drive.google.com/drive/folders/17F2m5zbnTxVtQEm4iCrfmD2U8R3fGkYm?usp=sharing>

Подборка нескольких научных статей для третьей части кейса о создании супергидрофобного покрытия; о дезинфицирующих средствах, сделанных с применением нанотехнологий; об использовании наноматериалов в фильтрах; о наноструктурах, на создание которых ученых вдохновила природа и даже о произведениях Гомера, напечатанных nanoшрифтом по ссылке: <https://drive.google.com/drive/folders/1rJlXCQfGo9ukELD1iGtC27cXcSJATDbv?usp=sharing>

Можно найти любую другую статью, которая заинтересует. Ссылки на журналы, большая часть статей которых находится в открытом доступе:

<https://www.sciencedirect.com/journal/nanoimpact>

<https://www.sciencedirect.com/journal/nano-materials-science>

<https://www.sciencedirect.com/journal/nanotechnology-and-precision-engineering>

<https://www.sciencedirect.com/journal/micro-and-nano-engineering>

<https://www.nature.com/nnano/>

### **Обратить внимание:**

Из трех заданий кейса второе представляется наиболее сложным для выполнения. На усмотрение наставника задание можно упростить, например, на следующее:

**Вспомните или найдите в интернете рекламу какого-либо продукта, позиционирующего себя как продукт нанотехнологий. Подумайте, действительно ли этот продукт имеет отношение к нанотехнологиям? Если нет, то предположите, почему ему дали название с приставкой «нано»?**



## Руководство для обучающегося

### Текст-легенда кейса

Знакомы ли вы с понятием «популяризация науки»?

Считается, что популяризация необходима науке для поддержания к ней интереса, выстраивания понимания между людьми науки и остальным обществом. Популяризация задает моду на науку, а наука позволяет обществу развиваться.

Смотрели ли вы сериал «Теория большого взрыва»? Или фильмы «Интерстеллар» и «Вселенная Стивена Хокинга»?

Эксперты американского Института Физики (IoP) полагают, что экранная работа в лаборатории, которой занимаются главные герои «Теории большого взрыва», вдохновила школьников обратиться к когда-то немодной физике. А издание The Guardian утверждает, что с момента выхода шоу количество заявок британских абитуриентов на физические факультеты выросло на 17%.

***В качестве первого задания предлагаем попробовать себя в роли популяризатора науки. Вам необходимо рассказать об ученом, научном открытии, эксперименте, физическом явлении или событии на ваш выбор, имеющем отношение к нанотехнологиям. Подойдите к заданию творчески: создайте плакат, комикс, логотип, зарисовку или целую историю в картинках, отражающую суть выбранного явления или открытия. Не ограничиваем вас в выборе средств для выполнения задания: работать можно как с использованием цифровых ресурсов, так и с помощью карандаша и бумаги. По ссылке можно посмотреть примеры подобных творческих работ:***  
<https://drive.google.com/drive/folders/17F2m5zbnTxVtQEm4iCrfmD2U8R3fGkYm?usp=sharing>

Другим (и, вероятно, одним из самых главных) обоснованием важности популяризации науки является необходимость борьбы с ложными научными фактами. Уверены, каждый из вас может вспомнить околонуучные факты, которые он слышал по телевизору или от знакомых, или о которых читал в интернете, но впоследствии узнал, что они были неверны.

Распространение необоснованной информации одними людьми и слепая вера в неё других может привести к серьезным последствиям, например, к постановке неверного диагноза на основе околонуучной сомнительной статьи из интернета с последующим самолечением. По

данным опроса немецкого издания Statista в 2019 году, 10% пользователей сети знали, что делились недостоверными новостями, а 49% опрошенных узнали об этом позже.

Популяризовать науку надо грамотно, со всей ответственностью, не порождая псевдонаучных фактов и распространяя только проверенную информацию.

Чтобы потренировать своё критическое мышление при поиске достоверной информации, предлагаем выполнить второе задание.

***Нанотехнологии – область науки, появившаяся сравнительно недавно. Возможность увидеть атомы – строительную единицу вещества – и как по кирпичикам собрать из них всё, что угодно, стала ближе. Только представьте себе: ещё немного и мы сможем создавать всё, что захотим, такого вида и с такими свойствами, как пожелаем. Перспектива заманчивая. С развитием nanoиндустрии слова с приставкой «нано» и продукты, созданные с помощью нанотехнологий, стали появляться в книгах, фильмах и рекламе. Писатели-публицисты, рекламные заголовки – всё сообщало нам о новейших разработках и обещало скорое будущее, основанное на повсеместном применении нанотехнологий. Любая разработка, получавшая приставку nano-, становилась востребованной обществом, начиная от наномойки для машин и заканчивая наномороженным. Но далеко не все эти разработки имеют отношение к нанотехнологиям: если в наномойке предполагается использование моющих средств с добавлением наночастиц активных веществ, то наномороженное, скорее всего, получило свое название только благодаря необычному внешнему виду.***

***Вспомните или найдите в интернете новости, упоминающие разработку/создание какого-либо «нано» продукта сейчас или в ближайшем будущем, и проведите анализ, создан ли такой продукт, возможно ли его создание? Это действительно наше ближайшее будущее, или идея из области фантастики, причем не научной, а околonaучной фантастики?***

Где искать информацию о новых открытиях и изобретениях, если так сложно понять, правдивы изложенные факты или нет? Автор должен приводить аргументы и доказательства написанных выводов и опираться на первоисточники, рассказывать, откуда взята информация, ссылаясь на опубликованные работы ученых. Более достоверные

материалы можно найти в проверенных источниках, например, в научных статьях, опубликованных в журналах с высоким рейтингом. Хорошим вариантом поиска информации станет просмотр международных изданий, где публикуются работы, прошедшие процедуру рецензирования. Решения о публикациях в таких журналах принимаются, как правило, на основе двух рецензий, полученных от заслуженных ученых, работающих в данной области.

Фраза «English is a language of Science and Technology» лучше всего опишет наше третье задание.

***В качестве последнего задания предлагаем выбрать одну статью (или отрывок статьи) из международных научных журналов, посвященных нанотехнологиям, понять её содержание и кратко пересказать его так, чтобы смысл был понятен широкому кругу людей. Статья должна быть опубликована не раньше 2020 года.***

***Мы подготовили подборку нескольких подходящих статей о создании супергидрофобного покрытия; о дезинфицирующих средствах, сделанных с применением нанотехнологий; об использовании наноматериалов в фильтрах; о наноструктурах, на создание которых ученых вдохновила природа и даже о произведениях Гомера, напечатанных nanoшрифтом. Их можно найти по ссылке:***

***<https://drive.google.com/drive/folders/1rJIXCQfGo9ukELD1iGtC27cXcSJATDbv?usp=sharing>***

***Выбирайте любую из этих статей или найдите ту, что вас заинтересует. Оставляем ссылки на журналы, большая часть статей из которых находится в открытом доступе:***

***<https://www.sciencedirect.com/journal/nanoimpact>***

***<https://www.sciencedirect.com/journal/nano-materials-science>***

***<https://www.sciencedirect.com/journal/nanotechnology-and-precision-engineering>***

***<https://www.sciencedirect.com/journal/micro-and-nano-engineering>***

***<https://www.nature.com/nnano/>***