

НЕДЕЛЯ НАУКИ

# MATEPIAAL AAAA

# УЧИТЕЛЕЙ

Генеральный партнер





# ВВЕДЕНИЕ

Британский Совет и Министерство образования и науки Российской Федерации приглашают вас к участию во всероссийской «Неделе науки в школах», которая пройдет 23-27 октября в рамках Года науки и образования Великобритании и России 2017. В рамках инициативы также открыт конкурс для учителей на лучший план урока, победители которого выиграют поездку в Великобританию!

Чтобы принять участие в Неделе науки, необходимо разработать и провести урок на научную тему по любой дисциплине и для любой возрастной группы. Данный сборник поможет вам найти новые идеи для урока с помощью ресурсов, разработанных Британским Советом в партнерстве с Британской научной ассоциацией, Астрономической академией и порталом Engaging Science.

Здесь вы найдете полезные материалы, которые сделают урок, посвященный науке, более интересным, позволят обсудить с учениками сложные темы и помогут им в развитии навыков критического мышления. В сборник входят: планы уроков, упражнения, видео, руководства для обсуждения в классе и полезные ссылки.

В каждый план урока включены описания разных подходов к изучению материала и могут применяться как к конкретному занятию, так и ко всем урокам в целом.

Планы уроков дополнены письменными заданиями. К уроку «Жизнь на Энцеладе» также приложена презентация в формате PowerPoint.

Обратите внимание, что указанные возрастные группы приведены только для общей информации, и большая часть материалов может быть адаптирована для учеников более младшего или старшего возраста.

<u>Британский Совет</u> — это международная организация, представляющая Великобританию в области культуры и образования.

Мы устанавливаем дружеский диалог и взаимопонимание между людьми Великобритании и других стран. Мы вносим позитивный вклад в жизнь людей в Великобритании и странах, с которыми мы работаем, через предоставление возможностей, формирование связей и укрепление доверия.

Ежегодно свыше 20 миллионов человек участвуют в наших мероприятиях, а наша теле-, радио- и онлайн-аудитория составляет 500 миллионов человек.

Программа мероприятий <u>Года науки и образования Великобритании и России 2017</u>, разработанная Британским Советом и Посольством Великобритании в РФ при участии Министерства образования и науки Российской Федерации, это серия масштабных событий в области науки, образования и культуры.

Инициатива является продолжением успешных проектов последних лет — Года культуры Великобритании и России 2014 и Года языка и литературы Великобритании и России 2016 и призвана стимулировать научное сотрудничество между двумя странами.



# БЛАГОДАРНОСТИ

Британский Совет в России выражает благодарность всем организациям, предоставившим свои ресурсы для сборника.



#### Британская научная ассоциация (BSA) —

благотворительная организация, основанная в 1831 году. Миссия BSA — поддерживать сообщество людей, интересующихся наукой и всем, что с ней связано, способствовать развитию общества и усилению роли науки в нем.

Некоторые материалы сборника подготовлены по итогам <u>Британской недели науки (BSW)</u> — десятидневного фестиваля науки, технологии, инженерного дела и математики, организатором которого выступает Британская научная ассоциация:

- Влияние 3D-печати на общество
- Глушение беспроводного сигнала
- Эффект Струпа



#### **Астрономическая академия** — это

образовательная программа, разработанная Национальной британской космической академией для Британского космического агентства и Европейского космического агентства (ESA). Академия разработала методики для экспериментов в области физики и химии, которые были проведены астронавтом ESA Тимом Пиком в ходе его шестимесячной миссии на Международной космической станции в 2016 году.

Материалы, предоставленные Астрономической академией:

• Столкновения в космосе и на Земле



Проект ENGAGE часть программы Европейского Союза «Этические практики в исследованиях и инновациях (RRI)», задачей которой является привлечение молодежи к обсуждению научных вопросов и переход к новым методикам преподавания научных дисциплин. Традиционному восприятию учащимися науки как определенного блока информации, RRI противопоставляет утверждение, что общечеловеческие ценности и связанные с ними обсуждения имеют не меньшее значение, чем научные факты.

ENGAGE включает в себя 14 организаций из 13 стран с опытом в проблемно-ориентированном научном образовании.

Материалы, предоставленные ENGAGE:

Жизнь на Энцеладе?



«Наука в школах» — это серия семинаров, подготовленных Британским Советом во Франции для учителей средней школы, преподающих естественные науки на английском языке.

Данные материалы были разработаны учеными, участвовавшими в семинарах:

- Человеческие кости и мумификация
- Анаморфное искусство
- Расширяющаяся Вселенная
- Электричество, молнии и проектирование воздушных судов



# РУКОВОДСТВО ПО РАБОТЕ С УЧАЩИМИСЯ С ОСОБЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ

#### Учащиеся с ослабленным зрением

На уроках используйте учебные материалы с крупным шрифтом, в том числе и при подготовке презентаций PowerPoint. Также рекомендуем использовать соответствующие ресурсы на сайте <a href="www.britishcouncil.ru">www.britishcouncil.ru</a>. Обратите внимание, что для выполнения некоторых заданий учащимся с ослабленным зрением может понадобиться больше времени, чем предполагает план урока.

#### Учащиеся с ограниченной подвижностью

Ученикам может понадобиться помощь при выполнении практических заданий, также на их выполнение может потребоваться значительно больше времени, чем предполагает план урока. Более подробные рекомендации — в комментариях к отдельным планам уроков.

### Учащиеся с особыми потребностями в обучении

Руководствуйтесь собственным знанием об индивидуальных потребностях ваших учеников, чтобы придумать, как упростить предложенные задания. Например, если у учеников есть ограничения по слуху или зрению, вместо текстов и картинок для иллюстраций могут использоваться предметы с различной текстурой поверхности.

#### Учащиеся с дислексией или дисграфией

Ученикам с дислексией и дисграфией могут пригодиться визуальные инструкции. Карточки с простыми иллюстрациями к текстам помогут лучше усвоить материал и ускорят процесс обучения.

#### Учащиеся с аутизмом

Для учеников с аутизмом крайне важна структура урока. В самом начале занятия расскажите ученикам общий план урока и сколько времени потребуется на каждое задание. Полезно оставить эту информацию на видном месте в течение всего урока. Также полезно указывать номера слайдов в презентации, например: Слайд 3 из 14.

Ученикам с аутизмом помогает также цветовое кодирование разных типов заданий. В раздаточных материалах, дополняющих данный набор, используются следующие цвета:

Практические задания или исследования

Задание для группового обсуждения

Задание для исследования в интернете

Письменное задание с использованием предоставленной информации

Математическое задание

Демонстрация для просмотра

Информация для чтения

Некоторым ученикам удобнее работать с короткими текстами, а также картинками, иллюстрирующими ключевые моменты заданий. Ученикам также может помочь указание времени, которое потребуется на выполнение задания.

Для учеников с аутизмом важна работа в группе, поскольку одна из основных задач для них — научиться эффективно общаться и работать с другими людьми. Рекомендуем обсудить с учащимися заранее физические границы общения, особенно если в этой же группе есть ученики без аутизма.



Приведенные выше рекомендации — это несколько возможных вариантов адаптации уроков для учащихся с особыми потребностями, и в определенных ситуациях могут потребоваться другие подходы. Если вы хотите поделиться своими идеями, предложениями и комментариями по этому вопросу, вы можете обратиться к координатору образовательных проектов Британского Совета в России Инне Поповой: Inna.Popova@britishcouncil.ru

# ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

При использовании на уроках электроприборов, химикатов, колющих и режущих инструментов, лабораторного оборудования, а также при работе с биоматериалом или костями животных, убедитесь, что ваши ученики знают и соблюдают соответствующие правила техники безопасности. В случае необходимости обратитесь в местный департамент образования за инструкциями.



СОДЕРЖАНИЕ	Возраст учащихся	Страница	
• ВЛИЯНИЕ ЗО-ПЕЧАТИ НА ОБЩЕСТВО	7-17	<u>7</u>	
• ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ КОСТИ И МУМИФИКАЦИЯ	10-14	<u>12</u>	
• ЭФФЕКТ СТРУПА	10-17	<u>18</u>	
• ГЛУШЕНИЕ БЕСПРОВОДНОГО СИГНАЛА	10-17	<u>23</u>	
• ЖИЗНЬ НА ЭНЦЕЛАДЕ?	11-16	<u>28</u>	
• СТОЛКНОВЕНИЯ В КОСМОСЕ И НА ЗЕМЛЕ	12-16	<u>33</u>	
• АНАМОРФНОЕ ИСКУССТВО	12-16	<u>39</u>	
• РАСШИРЯЮЩАЯСЯ ВСЕЛЕННАЯ	14-18	<u>45</u>	
• ЭЛЕКТРИЧЕСТВО, МОЛНИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОЗЛУШНЫХ СУЛОВ	15-17	<u>51</u>	



# ВЛИЯНИЕ 3D-ПЕЧАТИ НА ОБЩЕСТВО

3D-печать становится все более и более доступной и открывает множество возможностей — как положительных, так и отрицательных. В рамках этого урока ученики смогут обсудить возможное влияние 3D-печати на экономику, экологию, трудоустройство и повседневную жизнь людей, а также плюсы и минусы ее использования, а потом принять решение, должны ли 3D-принтеры быть широко доступными или нет.

Возраст учащихся: **7-10 11-14 15-17** Время проведения урока: **40-60 минут** 

#### Цели урока

- Оценить плюсы и минусы 3D-печати
- Определить, должны ли 3D-принтеры быть доступными для широкой аудитории

#### Подходы к обучению и изучению материала

В ходе урока учащиеся должны составить вопросы, провести интернет-исследование и рассказать о его итогах, а также принять решение в отношении этической дилеммы.

#### Составление вопросов

В начале урока ученики смотрят короткое видео о работе 3D-принтера. Предложите ученикам подумать о том, что они хотели бы узнать о 3D-печати. Затем попросите их поделиться своими идеями в парах. Возможно, они захотят узнать, как работает 3D-печать, из какого материала можно напечатать объекты или для чего в целом можно использовать 3D-печать. Затем попросите каждую пару записать не менее двух вопросов, ответы на которые они хотели бы услышать к концу урока. Примеры вопросов даны ниже: Что такое 3D-печать? Какие полезные предметы можно сделать с помощью 3D-принтера? Вредит ли 3D-печать окружающей среде? В конце урока спросите

учеников, получили ли они ответ на свои вопросы в ходе подготовки к докладу.

#### Проведение исследования в интернете

Перед началом поиска учащимися информации в интернете уточните, о чем именно они должны узнать: о пользе 3D-печати или о её недостатках. Для учеников в возрасте 7-10 лет заранее выберите подходящие сайты и подготовьте ссылки. Ученикам постарше предложите подходящие термины для поиска; желательно протестировать их до начала урока. Старшеклассники могут осуществлять поиск самостоятельно. Напомните ученикам, что некоторые сайты могут содержать ложную информацию, а информация на сайтах вузов, скорее всего, будет верной. Объясните ученикам, что они должны



внимательно проверять любые заявления, которые кажутся «слишком хорошими». Посоветуйте им фиксировать все находки и указывать источники информации.

#### Доклад по результатам исследования

После сбора информации каждая пара должна рассказать классу об одном полезном использовании 3D-печати. Ученики должны заранее составить план своего рассказа — описать свой пример и объяснить, почему они считают это полезным, уложив выступление в 1-2 минуты. Когда все подготовят планы, попросите каждую группу по очереди выступить перед классом и ответить на вопросы слушателей. Важно эту часть урока провести максимально быстро;

если времени мало, пусть выступят 2-3 группы.

#### Принятие решения по этической дилемме

В заключение урока группы учеников должны решить, следует ли делать 3D-принтеры доступными всем или же их следует продавать только по лицензии. Для начала предложите ученикам напомнить себе плюсы и минусы 3D-печати. Затем им нужно будет взвесить все «за» и «против» и принять финальное решение. Если у них не получается, посоветуйте им подумать о наиболее важных моментах использования 3D-принтеров. Обсуждение может быть бурным!

#### Необходимые материалы

#### **Для всего класса:**

Доступ к видеоролику с демонстрацией работы 3D-принтера (см. ссылки далее)

#### Для каждой группы из 2, 3 или 4 учеников:

- Раздаточный материал для занятия «Влияние 3D-печати на общество»
- 12 листков бумаги размером примерно 8 х 8 см
- Доступ в интернет для поиска информации о 3D-печати или (если интернет недоступен) распечатки статей о пользе и вреде 3D-печати.



# Проведение занятия

Этап и цель	Ход урока
Начало урока Что такое ЗD-печать? Ученики смотрят видео с демонстрацией работы ЗD-принтера и подготавливают вопросы	Просмотрите короткое видео с работой 3D-принтера, например, приведенное по первой ссылке ниже. Попросите учеников записать три вопроса о 3D-печати, на которые они хотели бы получить ответ. (См. Составление вопросов выше) Убедитесь, что ученики понимают, что при 3D-печати создаются трехмерные объекты из слоев материала, как правило, пластика. Этот метод позволяет разработать предметы любой формы в компьютерной программе и изготовить их. Расскажите ученикам, что им необходимо обсудить потенциальную пользу и вред от 3D-печати. Затем им придется принять решение: Должны ли 3D-принтеры быть доступными всем?
Основная часть Ученики разбиваются по группам и ищут в интернете информацию о преимуществах и недостатках 3D-печати, затем представляют результаты перед классом	Разбейте учеников на группы из двух, трех или четырех человек и дайте каждой группе 12 листков бумаги. Попросите их найти в интернете информацию о преимуществах 3D-печати и записать каждое такое полезное использование на отдельном листке. Это может быть изготовление протезов рук и ушей, изготовление деталей двигателя для кораблей прямо в открытом море — и даже печать целых домов, как это делают в России. Затем попросите каждую группу выбрать одно, самое полезное, применение 3D-печати, о котором они хотят рассказать всему классу. (См. Проведение исследования в интернете выше) Каждая группа описывает выбранный пример перед классом и объясняет, почему они считают такое использование полезным. Попросите учеников задуматься, какие недостатки могут быть у таких способов использования 3D-печати. (См. Устный отчет по результатам исследования выше)  Далее попросите группы учеников с помощью интернета найти информацию о возможном вреде от 3D-печати. Ученики также записывают эти недостатки по одному на листках бумаги. Недостатками может быть использование 3D-печати для изготовления оружия, а также тот факт, что при 3D-печати используется пластик, который изготавливается из невозобновляемых источников — нефти.



Пусть каждая группа расскажет перед классом про один пример негативного эффекта от использования 3D-печати.

#### Заключение

Ученики отвечают на вопрос: «Должны ли 3D-принтеры быть доступными широкой публике?»

Попросите группы взвесить возможные преимущества и недостатки 3D-печати. Попросите их ответить на вопрос: «Должны ли 3D-принтеры быть доступными широкой публике?» В качестве альтернативы можно предложить лицензирование 3D-принтеров, чтобы их могли приобрести только люди и организации, способные применять 3D-печать правильным образом. (См. Принятие решения по этической дилемме выше) Выслушайте мнение нескольких групп, посоветуйте ученикам обосновывать свои решения. Если хотите, проголосуйте и примите всем классом решение по вопросу доступности 3D-принтеров широкой публике.

они записали в начале урока. Получили ли они ответы на свои вопросы?



# Адаптация урока для учеников с особыми потребностями

- По возможности дайте ученикам подержать предметы, изготовленные на 3D-принтере.
- Ученикам с аутизмом вместо перечня преимуществ и недостатков на отдельных листах бумаги можно предложить для заполнения таблицу.

#### Еще несколько рекомендаций

- Попросите учеников постарше определить экономическую и экологическую выгоду, а также вред от использования 3D-печати. Также попросите их рассмотреть возможное влияние на изменения в трудовой деятельности людей и их повседневную жизнь.
- Для учеников младшего возраста заранее подберите подходящие сайты и подготовьте ссылки на них.
- Попросите учеников написать отчеты о своих результатах, можно даже в виде статьи для журнала.
- Попросите учеников подготовить постеры о пользе и вреде 3D-печати.
- Проведите дебаты о преимуществах и недостатках 3D-печати, пусть часть учеников поддерживает тезис «3D-принтеры должны быть доступны всем», а другие выступают против.

#### Полезные ссылки

Видео без закадрового текста, демонстрирующее работу 3D-принтера, можно использовать в начале урока

www.youtube.com/watch?v=fv6yaWnopls

Введение в 3D-печать: 17 невероятных предметов, распечатанных на 3D-принтере www.youtube.com/watch?v=FSu19nz7NIE

Еще одно полезное введение в мир 3D-печати, из Рождественских лекций Королевского института в Лондоне

www.richannel.org/3d-printing

Видео и статья о пистолете, изготовленном с помощью 3D-принтера www.bbc.co.uk/news/science-environment-22421185

#### Благодарность



Материалы предоставлены Британской научной ассоциацией. Подробнее:

www.britishscienceassociation.org/british-science-week



# ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ КОСТИ И МУМИФИКАЦИЯ

На этом занятии ученики узнают о человеческих костях, исследуют тайну процесса мумификации, который применяли древние египтяне, и сделают собственные мумии.

Возраст учащихся: 10-14

Время проведения урока: **первый урок** — **40-60 минут; второй урок (спустя 2 недели)** — **30 минут; завершающий урок (спустя 2 недели)** — **15 минут** 

\* Для учеников с ослабленным зрением или ограниченной подвижностью может потребоваться дополнительное время на выполнение заданий

#### Цели урока

- Изучить функции скелета человека и других животных
- Выучить некоторые кости скелета человека
- Узнать, как хранились человеческие останки в археологическом контексте

#### Подходы к обучению и изучению материала

На этом занятии ученики должны провести обсуждение в парах, оценить ответы друг друга и подготовить викторину.

#### Обсуждение в парах

В начале урока учащиеся в парах обсуждают, для чего нужен скелет. Начните с вопроса, что будет с человеком без скелета и смог бы он так жить. Затем попросите учащихся обсудить и назвать три основных причины существования скелета. Напомните классу, что все должны внимательно выслушивать идеи друг друга, не перебивая, и просить объяснить, если им что-то не понятно из сказанного напарником. Если кто-то не уверен в правильности выполнения задания, задайте им наводящие вопросы, например: Для чего вам нужны ребра и череп? Что случится, если у вас не будет костей в ногах? Сможете ли вы стоять без позвоночника? Дайте

несколько минут на обсуждение, а затем попросите несколько пар поделиться своими идеями со всем классом. Других учащихся попросите прокомментировать высказанные идеи, согласиться или не согласиться с ними, а затем подведите итог обсуждения, обозначив три важных функции скелета — он обеспечивает поддержку, защищает внутренние органы и позволяет человеку двигаться.

#### Оценка ответов друг друга

Завершив упражнение в Карточке задания 2, учащиеся могут проверить ответы друг друга. Это хорошая возможность познакомить учеников с методом оценки друг друга. Ученикам нужно поставить галочку напротив правильных ответов и дополнить



неправильные ответы. Они также могут написать свои комментарии на тему того, как можно улучшить выполнение аналогичных упражнений в дальнейшем, например: «Убедитесь, что вы правильно записываете научные термины» или «Чертите сноски аккуратнее, чтобы было лучше видно, куда они указывают».

#### Подготовка викторины

Завершив занятия по Карточкам задания 1 и 2, учащиеся должны подготовить друг для друга викторину из шести вопросов. Цель этого задания – подкрепить практикой знания о скелете и научиться

самостоятельно задавать вопросы. К тому же это весело! Вопросы учеников могут быть простыми, например: «Назовите кость, которая защищает мозг». Или же это могут быть вопросы с несколькими вариантами ответов, например: «Какая из этих костей относится к руке?» А — плечевая кость, В — бедренная кость, С — ребра, D — позвоночник. После того, как ученики напишут свои вопросы, дайте им время обменяться вопросами с партнером и ответить на вопросы друг друга. Также им понадобится поставить оценки друг другу.

#### Необходимые материалы

#### Для всего класса:

- Модель скелета или картинка с изображением скелета для проектора
- Рентгеновский снимок египетской мумии для проектора, с изображением костей.

#### Для каждой группы из 3 или 4 учеников:

- Копия Карточки задания 1 «Укажите скелет»
- Копия Карточки задания 2 «Кости человеческого скелета»
- Копия Карточки задания 3 «Как сделать мумию из банана»
- Доступ в интернет или книга, показывающая названия костей в человеческом теле
- Банан
- Пластиковый контейнер, в который поместится шкурка банана
- Достаточное количество соли, чтобы засыпать шкурку банана
- Иголка и нитка
- Набивка для шкурки банана например, опилки, вата или хлопок
- Сушеные травы или специи с приятным запахом
- Полоски ткани для обертывания банана, например, отрезанные от старых футболок



#### Проведение занятия

#### Этап и цель

#### Ход урока

#### **Урок 1 (40 минут)**

#### Начало урока

Для чего нужны кости? Ученики рассматривают человеческий скелет и обсуждают, для чего людям нужны скелеты.

Покажите ученикам модель скелета или увеличенную картинку скелета. Расскажите, что в теле взрослого человека содержится 206 костей.

Попросите учеников в парах задуматься о том, какой была бы жизнь без скелета. Смогут ли они двигаться или вставать? Будут ли работать мышцы? Будут ли мозг, сердце и другие жизненно важные органы находиться в безопасности? (См. Обсуждение в парах выше)

Попросите учеников в процессе парного обсуждения назвать функции скелета. Укажите, что скелет обладает тремя основными функциями: обеспечивает поддержку, защищает внутренние органы и позволяет человеку двигаться.

Затем спросите, есть ли скелеты у всех животных. Укажите, что у беспозвоночных (например, у осьминога) нет внутреннего скелета. Расскажите ученикам, что у многих животных скелета нет.

#### Основная часть

Ученики по группам определяют, какому животному принадлежит тот или иной скелет, а также называют кости в скелете человека. Далее они узнают о сохранении тела посредством мумификации.

Разбейте учеников в группы по 4 человека и дайте каждой группе по одной копии Карточки задания 1. Попросите учеников сопоставить название каждого животного с соответствующим скелетом. Ученики в группах должны по очереди объяснять выбранное решение. Далее группы учеников отмечают сходство и различие между скелетами на картинке. Например, у всех ли скелетов есть позвоночник?

Проведите краткое обсуждение в классе, чтобы подытожить, что нового ученики узнали в групповых обсуждениях. Они могут указать, что у всех указанных животных есть черепа, позвоночники и ребра.

Далее выдайте каждой группе по одной копии Карточки задания 2. Попросите учеников, работая в группах, отметить на рисунке скелета названия костей, приведенных в карточке задания.



Для этого им может потребоваться интернет или справочник. Далее ученики обмениваются результатами с другими группами и проверяют их ответы. (См. Оценка ответов друг друга: проверка ответов Оценка ответов друг друга: проверка ответов) Попросите учеников с помощью Карточки задания 1 и Карточки задания 2 придумать викторину из шести вопросов на тему скелета. Далее они меняются вопросами и отвечают на вопросы, подготовленные другими учениками. (См. Подготовка викторины выше)

Покажите ученикам рентгеновский снимок египетской мумии и попросите их определить все кости, которые они видят. Расскажите, что древние египтяне сохраняли человеческие тела, включая кожу, кости и внутренние органы. Они делали это, так как верили, что, сохраняя тело, помогают ему насладиться загробной жизнью.

Расскажите ученикам, что они могут самостоятельно изготовить мумии, используя примерно те же процессы, что и древние египтяне, но с банановой кожурой вместо человеческого тела. Выдайте каждой группе по одной копии Карточки задания 3. Попросите их выполнить шаги 1 и 2. Последующие шаги надо будет выполнить через две недели, когда шкурка засохнет.

#### Заключение

Ученики сравнивают свой эксперимент по мумификации с приемами древних египтян. Расскажите ученикам, что древние египтяне использовали другой вид соли, называемый «натр», чтобы удалить влагу из тела. Бактерии не могут жить в высушенных тканях тела, поэтому тела, обработанные натром, не разлагаются.

Попросите учеников определить соответствие шагов с A по H в Карточке задания 3 их действиям при мумификации банана. Ответы: A – нет эквивалента, B – 1, C – 1, D – 2 и 5, E – 3, F – 4 и 5, G – 6, H – нет эквивалента.

Расскажите ученикам, что остальные шаги они проделают на другом уроке, после того как соль удалит всю влагу из банановой шкурки.



#### Урок 2, спустя две недели (40 минут)

#### Начало урока

Напомните ученикам о ходе процесса изготовления мумии до настоящего момента. Напомните ученикам о ходе процесса изготовления мумии до настоящего момента. Расскажите им, что на этом уроке они закончат изготовление мумий.

#### Основная часть

Ученики заканчивают изготовление мумий бананов. Ученики выполняют шаги 4-7 из Карточки задания 3, чтобы завершить изготовление мумии банана.

#### Урок 3, спустя две недели (15 минут)

Ученики изучают мумифицированные банановые шкурки и обсуждают, почему одни получились лучше, чем другие.

Расставьте мумии бананов в классе и попросите учеников пройти и рассмотреть все мумии.

Проведите краткое обсуждение в классе, чтобы ученики задумались, почему отдельные мумии получились лучше других. Возможные ответы: шкурки не были полностью засыпаны солью и поэтому не полностью высохли; в некоторых мумиях слишком много или слишком мало набивки.



# Адаптация урока для учеников с особыми потребностями

- Если возможно, дайте ученикам потрогать модель скелета в начале урока или даже отдельные кости, например, из куриного скелета, и попросите описать их ощущения.
- Ученикам с ослабленным зрением дать тактильные диаграммы скелетов различных животных, если есть такая возможность.
- Ученикам с ослабленным зрением или ограниченной подвижностью может понадобиться помощь со стороны других учеников при выполнении практического упражнения по мумификации. Будет полезно предоставить все необходимое оборудование в одной коробке.

#### Еще несколько рекомендаций

- Проведите дальнейшее исследование в интернете о научных знаниях древних египтян.
- Проведите дальнейшее исследование о скелетах различных позвоночных и подготовьте плакат по результатам исследования.
- Ученики младшего возраста могут создать модели скелетов, используя макароны разной формы в качестве костей, как показано на картинке.
- Сфотографируйте каждый шаг эксперимента по мумификации банана и представьте фото вместе с объяснением каждого шага.



Фото: Александр Мжельский

#### Полезные ссылки

На этом сайте указаны кости человеческого скелета и описаны их функции <a href="http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/pe/appliedanatomy/2\_anatomy\_skeleton\_rev2.shtml">http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/pe/appliedanatomy/2\_anatomy\_skeleton\_rev2.shtml</a>

В этом видеоролике демонстрируется, как скелеты животных помогли людям изучать эволюцию <a href="http://www.bbc.co.uk/education/clips/zp6pk7h">http://www.bbc.co.uk/education/clips/zp6pk7h</a>

Анимация, объясняющая процесс мумификации <a href="https://www.youtube.com/watch?v=9gD0K7oH92U">https://www.youtube.com/watch?v=9gD0K7oH92U</a>

# Благодарность



Материалы предоставлены «Наукой в школах».

Подробнее:

www.britishcouncil.fr/en/schoolsonline/resources/science



# ЭФФЕКТ СТРУПА

На этом уроке ученики смогут придумать и пройти тесты на восприятие, чтобы определить, как быстро люди обрабатывают информацию. Они также смогут узнать, как аналогичные тесты используются в медицине и исследованиях.

Возраст учащихся: 10-17

Время проведения урока: 40-60 минут

#### Цели урока

- Разработать психологический тест для демонстрации «эффекта Струпа» и пройти тест
- Разработать психологический тест и пройти его, чтобы получить дополнительную информацию об «эффекте Струпа»
- Узнать о возможных применениях «эффекта Струпа» в медицинской диагностике и исследованиях

#### Подходы к обучению и изучению материала

Занятие начинается с демонстрации классу «эффекта Струпа». В ходе урока ученики подготавливают вопросы по теме, записывают свои выводы и делятся своими результатами с другой группой.

#### Демонстрация «эффекта Струпа»

В начале урока учитель демонстрирует тест на «эффект Струпа» перед классом. Выберите двух уверенных в себе учеников и попросите их выйти к доске. Попросите их выбрать, кто будет проходить психологический тест, а кто будет замерять время с помощью секундомера. Затем попросите их показать, как работает «эффект Струпа», как описано ниже в пункте «Начало урока». Цель этого задания — увлечь учеников так, чтобы им захотелось узнать больше, так что постарайтесь сделать эксперимент как можно более интересным.

#### Написание выводов

В первой части урока ученики должны разработать простой тест для изучения «эффекта Струпа». Затем им нужно записать выводы по тому, как испытуемые проходят тест. Сообщите ученикам, что выводы должны включать два пункта: краткий обзор полученных результатов и научное объяснение этих результатов. Некоторым ученикам будет проще сначала распланировать свое заключение, определив пункты, которые необходимо будет включить в отчет. Заключение по исследованию можно составить в следующем формате: Все ученики, которые прошли мой тест,



назвали цвета в первом списке быстрее. Причина в том, что...

#### Выделение научной гипотезы

Во второй части урока учащиеся выдвигают научную гипотезу, чтобы получить дополнительную информацию об «эффекте Струпа». Объясните ученикам, что гипотеза это такое предположение, догадка, подтвердить которую можно путем сбора информации и рассмотрения доказательств. Попросите каждого ученика предложить по гипотезе или придумать вопрос, требующий ответа с доказательствами. Ученики разбиваются в группы по двое или трое и по очереди зачитывают свои гипотезы или вопросы. Они вместе решают, можно ли ответить на каждый из этих вопросов путем сбора и рассмотрения доказательств. Если да это научный вопрос, научная гипотеза. Если нет — ученики вместе обсуждают,

можно ли изменить вопрос, чтобы на него можно было получить научный ответ.

#### Обсуждение результатов

В конце урока каждая пара учащихся объединяется с другой парой, чтобы обменяться мнениями и обсудить результаты. В этих новых командах учащиеся по очереди должны рассказать друг другу, что они сделали в предыдущих группах и что успели узнать. Напомните ученикам, что важно внимательно слушать, что говорят другие участники. Далее ученики могут задавать друг другу вопросы и выделять сходства и различия между своими исследованиями. В конце задания, чтобы максимально увеличить учебный эффект от задания, попросите каждого из учеников записать одну тему, которую они разобрали в результате обсуждения.

#### Необходимые материалы

#### Для каждой пары учеников:

- Карточка задания «Эффект Струпа»
- Цветные фломастеры и карточки
- Секундомер



# Проведение занятия

V	
Этап и цель	Ход урока
Начало урока Что такое «эффект Струпа»? Класс наблюдает эксперимент, проводимый при помощи учеников	Продемонстрируйте классу карточки с названиями цветов, в котором цвет шрифта совпадает с названием цвета. Попросите одного ученика максимально быстро назвать цвета шрифта, которым написано каждое слово, в то время как другой ученик засекает потраченное время с помощью секундомера. (См. Демонстрация «эффекта Струпа» выше)
	Повторите это действие со карточками цветов, в котором цвет шрифта не совпадает с названием цвета. Попросите того же ученика максимально быстро назвать цвета шрифтов, которыми написаны слова, в то время как другой ученик засекает потраченное время с помощью секундомера. Для этого задания потребуется больше времени.
Начало урока Ученики в группах подготавливают и проводят тесты, демонстрирующие «эффект Струпа». Затем они придумывают тесты для поиска ответов на предложенные гипотезы.	Объясните, что ученики только что увидели демонстрацию теста «эффект Струпа». Люди испытывают «эффекта Струпа», когда значения слов конфликтуют с тем, каким цветом они написаны. Ваш мозг автоматически считывает слово, поэтому вам приходится делать выбор между двумя источниками информации по каждому слову — значением написанного слова и цветом чернил, которым оно написано. Следовательно, для правильного ответа требуется больше времени.  Сообщите ученикам, что тест с «эффектом Струпа» используется для измерения того, насколько быстро люди обрабатывают информацию. Он также используется для диагностики умственных расстройств. Исследователимедики тестируют пациентов на «эффект Струпа» во время сканирования мозга, чтобы определить, какие части мозга отвечают за планирование, принятие решений и выполнение нескольких задач одновременно.



Раздайте Карточки задания и попросите учеников в парах выполнить упражнение, описанное в Части 2. Сначала они должны придумать тест, а затем попросить нескольких других учеников в классе пройти его. Результаты должны быть записаны в таблицу, подобную приведенной ниже, после чего ученикам надо сделать краткий вывод по результатам теста. (См. Написание выводов)

Имя ученика	Время на чтение списка 1 (сек.)	Время на чтение списка 2 (сек.)

Далее ученики читают Часть 3 задания, в которой описываются другие варианты эффекта Струпа. На основе прочитанного материала и своих собственных идей они в парах выполняют действия ниже, чтобы узнать дополнительную информацию об «эффекте Струпа».

- Выделите гипотезу или придумайте вопрос, ответ на который необходимо найти с помощью исследования, например: Удастся ли назвать цвета быстрее, если список слов и несовпадающих цветов написан на иностранном языке? Уменьшается ли «эффект Струпа» с практикой? (См. Выделение научной гипотезы выше)
- Составьте тест для ответа на вопрос.
- Попросите других учеников в классе выполнить ваш тест. Запишите результаты в таблице.
- Напишите краткое заключение по итогам вашего теста.

#### Заключение

Ученики обмениваются результатами исследования друг с другом.

Попросите каждую группу учеников поделиться результатами исследования с другой группой. Выслушайте их размышления и выберите одну-две группы, которые расскажут о том, что они проделали в ходе занятия и какие результаты получили. (См. Обсуждение результатов выше)



#### Адаптация урока для учеников с особыми потребностями

- Ученики с ослабленным зрением не смогут провести тест Струпа, как описано в начале урока или на основном занятии.
- Ученикам с ограничениями подвижности понадобится устройство для измерения времени, с которым легче управляться.
- Ученикам с аутизмом желательно заранее рассказать обо всех действиях в конце основного занятия.

#### Еще несколько рекомендаций

- Ученикам можно предложить провести интернет-исследование, чтобы больше узнать о применениях «эффекта Струпа» при диагностике умственных расстройств и в медицинских исследованиях. Первая ссылка ниже содержит полезную информацию для данного задания.
- Ученики проходят онлайн-версию теста Струпа, аналогичную той, что указана во второй ссылке.
- Наиболее интересующиеся учащиеся могут посмотреть результаты, записанные самим Струпом в его оригинальном исследовании (см. ссылку ниже) и сравнить их со своими результатами.
- Попробуйте некоторые тесты, приведенные на сайте Университета Вашингтона (см. ссылку)

#### Полезные ссылки

Информация об использовании теста Струпа www.imotions.com/blog/the-stroop-Effect/

Онлайн-версия теста Струпа

www.psytoolkit.org/lessons/stroop.html

Оригинальное исследование Струпа (подходит только для учителей и наиболее интересующихся учеников) www.psychclassics.yorku.ca/Stroop/

#### Благодарность



Материалы предоставлены Британской научной ассоциацией. Подробнее:

www.britishscienceassociation.org/british-science-week



# ГЛУШЕНИЕ БЕСПРОВОДНОГО СИГНАЛА

Всем знакома неприятная ситуация, когда невозможно установить надежное соединение по Wi-Fi. На этом занятии ученики узнают, почему блокируется сигнал Wi-Fi роутера, какие материалы вокруг этому способствуют. Затем ученики смогут разработать план своей аудитории или дома таким образом, чтобы обеспечить максимально сильный сигнал Wi-Fi и наилучшее качество соединения.

Возраст учащихся: 10-14

Время проведения урока: 40-60 минут (может понадобиться больше времени для учеников с ослабленным зрением или ограничением подвижности)

#### Цели урока

- Узнать, какие материалы блокируют сигнал Wi-Fi роутера.
- Запланировать, как изучить факторы, влияющие на ослабление уровня сигнала Wi-Fi.
- Разработать план своей аудитории или дома для обеспечения максимально сильного сигнала Wi-Fi.

#### Подходы к обучению и изучению материала

На занятии ученики должны будут выполнить практическое задание, а также подготовить план исследования на заданную тему и задать вопросы другим учащимся. Учителя также должны будут получить обратную связь по результатам парного обсуждения.

#### Получение обратной связи

В начале урока учащиеся в парах обсуждают три вопроса преподавателя про сигнал Wi-Fi. Это дает им возможность поделиться собственным опытом использования Wi-Fi и собрать некоторую информацию. Пока ученики обсуждают ответы друг друга, пройдите по классу и послушайте их версии. Затем выберите три пары учеников и попросите их быстро описать ситуации, когда их раздражал слабый сигнал Wi-Fi. Далее выберите две или три других пары, которые дадут ответы на ваши второй и третий вопросы. Если кто-то дал неправильный ответ,

попросите других объяснить, в чем была его ошибка. Конечно, важно, чтобы ученики слушали мнение друг друга и высказывали комментарии с уважением к оппонентам. Затем задайте вопросы ученикам, которые правильно рассуждали до этого.

#### Выполнение практического задания

Далее ученики выполняют практическое задание, чтобы изучить, какие материалы в окружающей среде сильнее блокируют сигнал от Wi-Fi роутера. До начала урока проверьте готовность к работе всего необходимого оборудования, разместите его в классе так, чтобы было



удобно к нему подойти. Пока ученики выполняют практическое задание согласно инструкциям, наблюдайте за работой каждой группы и убедитесь, что они правильно составляют таблицу для записи результатов. Потом попросите учеников объяснить, что и почему они делают, узнайте, есть ли у них идеи по совершенствованию эксперимента.

#### Планирование исследования

Во второй части урока учащимся нужно придумать тест на тему того, как правильно проверить гипотезу. Выслушайте все идеи и подскажите ученикам, как правильно учесть все переменные: какие есть независимые

и зависимые переменные? Какие переменные надо контролировать или оставлять неизменными, чтобы убедиться в правильности теста?

#### Ученики задают вопросы

В конце урока одной паре учеников нужно представить план аудитории или дома, где будет обеспечен максимальный уровень сигнала Wi-Fi. Предложите другим ученикам задавать вопросы на тему презентации. Для этого каждый должен записать один вопрос, начинающийся со слов почему, что или где. Далее попросите добровольцев зачитать свои вопросы, а выступающих учеников — на них ответить.

#### Необходимые материалы

#### $\Delta$ ля всего класса:

Wi-Fi роутер

#### Для каждой группы из двух или трех учеников:

- Задание для занятия Цифровое пространство: Глушение беспроводного сигнала
- Материалы: бумага, картон, керамика (пластина или кружка), дерево (разделочная доска или ящик), пластик (разделочная доска или контейнер для еды), сталь (кастрюля), алюминий (фольга)
- Устройство с модулем Wi-Fi, которое отображает уровень сигнала, например, мобильный телефон или компьютер. Для устройств с ОС Windows 10 доступно <u>бесплатное</u> приложение, показывающее уровень сигнала:
  - Нажмите Получить приложение
  - Нажмите Запустить
  - Выберите вашу страну
  - Нажмите Анализировать

Уровень сигнала отображается в единицах, обозначаемых дБм (dBm), что обозначает «децибелы относительно милливатта». Уровень сигнала составляет –72 дБм без какихлибо преград, но он может опуститься до –82 дБм при размещении преграды между Wi-Fi роутером и компьютером. Поскольку данная единица носит логарифмический характер, потеря 10 дБм означает ослабление сигнала в 10 раз относительно исходного уровня.



#### Проведение занятия

#### Этап и цель

#### Начало урока

Сигнал Wi-Fi не всегда бывает таким сильным, как мы хотим. Откуда берется Wi-Fi сигнал, и как мы можем измерить его силу?

#### Ход урока

Попросите учеников обсудить следующие вопросы:

- Бывало ли такое, что вы расстраивались из-за слабого сигнала Wi-Fi?
- Откуда берется сигнал Wi-Fi?
- Как можно посмотреть уровень сигнала Wi-Fi на телефоне или компьютере?

Выслушайте ответы нескольких учеников. (См. Получение обратной связи выше)

Далее покажите классу Wi-Fi роутер и расскажите, что это устройство получает данные из интернета по кабелю и раздает его на устройства, такие как мобильные телефоны и компьютеры. Данные передаются по радиосигналу в СВЧ-диапазоне — таком же, который используется для разогрева пищи в микроволновой печи.

Убедитесь, что всем ученикам известно, что количество дуг на индикаторе означает уровень сигнала Wi-Fi: 7. Если вы используете устройства с операционной системой Windows 10, покажите ученикам приложение, описанное выше в разделе Необходимые материалы.

#### Основная часть

Ученики проводят эксперимент, чтобы определить какие материалы вокруг сильнее блокируют Wi-Fi сигнал, и рассматривают варианты, как можно дополнить эксперимент.

Дайте каждому ученику копию задания. Попросите их ознакомиться с инструкциями в Части 1 и Части 2. Убедитесь, что всем ученикам понятно, что надо делать, и объясните вопросы, которые остались непонятными.

Попросите учеников начертить таблицу для результатов. Напомните, что в левом столбце следует указывать независимую переменную (ту переменную, которую они изменяют), а в правом — зависимую (замеряемую) переменную. Ученикам младшего возраста можно сразу раздать таблицу, которую они будут заполнять:



Материал	Уровень сигнала (количество дуг на индикаторе)

Поставьте Wi-Fi роутер в передней части класса. Ученики должны выполнить практические задания в Части 1 и Части 2. (См. Выполнение практического задания выше)

По мере того, как задания завершены, попросите учеников в парах обсудить, как можно расширить эксперимент. Например, они могут ответить на вопросы: Имеет ли значение, насколько близко расположен материал к компьютеру или Wi-Fi роутеру? Как толщина предмета, который является преградой, влияет на снижение уровня сигнала Wi-Fi? Попросите их обдумать, как можно разработать тесты для ответа на эти вопросы. (См. Планирование исследования выше)

#### Заключение

Ученики обмениваются полученными знаниями и применяют результаты эксперимента для планировки аудитории или дома.

Выслушайте комментарии класса по практическому заданию и придите к общему мнению о том, какие материалы наиболее эффективно блокируют передачу сигнала Wi-Fi.

Попросите учеников, которые обсудили возможное расширение эксперимента, поделиться своими идеями с классом.

В завершении урока попросите учащихся обсудить в парах, как можно использовать результаты для планировки аудитории или дома, чтобы обеспечить максимальный уровень сигнала Wi-Fi. Попросите одну пару рассказать классу о своих идеях, а другие ученики пусть задают вопросы этой паре. (См. Ученики задают вопросы выше). Если осталось время, повторите обсуждение с еще одной или двумя парами.



#### Адаптация урока для учеников с особыми потребностями

- Ученикам с ослабленным зрением или ограниченной подвижностью может понадобиться помощь со стороны других учеников при выполнении практического задания. Поместите все оборудование так, чтобы оно было доступно таким ученикам, например, разместите всё на одной парте или в одной коробке.
- Ученикам с аутизмом дайте копию таблицы с результатами для заполнения и укажите, с каким количеством материалов будет проводиться эксперимент. Укажите сроки выполнения каждого задания.

#### Еще несколько рекомендаций

- Можно с учениками провести дополнительное исследование, чтобы ответить на вопросы: Имеет ли значение, насколько близко расположен материал к компьютеру или Wi-Fi роутеру? Как толщина материала влияет на снижение уровня сигнала Wi-Fi? Сделайте плакаты с отчетами о результатах исследования.
- Повторите эксперимент с Wi-Fi роутером и устройством дома.
- Напишите статью в журнал для подростков, в которой описываются и объясняются способы получения максимального сигнала от Wi-Fi роутера дома.
- Используйте интернет, чтобы найти статьи о возможном риске Wi-Fi сигнала для здоровья. Прочитайте их и постарайтесь ответить на вопрос: Наносит ли Wi-Fi сигнал вред здоровью?

#### Почезные ссмчки

4-минутное видео о том, как работает Wi-Fi:

www.youtube.com/watch?v=xmabFJUKMdg

Видео с коротким экспериментом – может ли банка от газировки улучшить скорость Wi-Fi сигнала?

www.youtube.com/watch?v=yz4aPaebe-k

Статья с дополнительными предложениями по изучению Wi-Fi сигнала:

www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project\_ideas/CompSci\_p047.shtml#summary

#### Благодарность



Материалы предоставлены Британской научной ассоциацией. Подробнее:

www.britishscienceassociation.org/british-science-week



# жизнь на энцеладе?

По данным автоматического космического зонда «Кассини», на одном из покрытых льдом спутников Сатурна — Энцеладе — могут существовать океаны горячей воды. Что, если в этих океанах существует инопланетная жизнь? На данном уроке ученики смогут воспользоваться своими знаниями о свойствах воды в жидком и твердом состоянии, чтобы взвесить факты за и против существования жидкой воды на Энцеладе. Затем они должны решить, стоит ли посылать второй космический корабль на поиск жизни на этом ледяном космическом теле.

Возраст учащихся: 11-16

Время проведения урока: 40-60 минут

#### Цели урока

- Применить знание о том, как расположение частиц объясняет свойства жидкой воды и льда
- Оценить значимость доказательств для определенного вывода

#### Подходы к обучению и изучению материала

Данное занятие включает обсуждение в классе, обсуждение в малых группах и индивидуальное письменное задание. Также ученики должны попробовать ответить на этический вопрос.

#### Обсуждение всем классом

В начале урока ученики обсуждают возможные причины видимой яркости Энцелада. Чтобы вовлечь весь класс в обсуждение, начните с того, что попросите всех учеников записать одну возможную причину его яркости. Подчеркните, что на этой стадии вы не ждете от них «правильного ответа». Затем дайте ученикам две минуты на то, чтобы поделиться своими идеями с напарником. Далее попросите несколько пар описать их идеи перед классом. После этого сообщите ученикам об общепринятом мнении и дайте им минуту на обсуждение в парах, как этот ответ соотносится с их идеями.

#### Обсуждение в малых группах

Далее учащиеся перемещаются по классу по 2-3 человека и обсуждают представленные материалы. Подскажите ученикам, что они должны:

- сосредоточиться на вопросе: Это сильные или слабые доказательства теории существования горячей воды на Энцеладе?
- выслушать идеи других, не перебивая
- попросить разъяснений, если не поняли чего-то из сказанного

#### Индивидуальное письменное задание

Во второй части занятия ученики должны самостоятельно ответить на вопрос: Доказывают ли имеющиеся материалы



факт существования горячей жидкой воды на Энцеладе? Сообщите ученикам, что они должны:

- написать примерные заметки для планирования своего ответа
- описать свидетельства «за» или «против» существующего заключения
- в конце указать, какого мнения они придерживаются, и почему

#### Рассмотрение этического вопроса

В заключение урока ученики должны решить, стоит ли посылать еще один космический корабль на поиски жизни на Энцеладе. Провести данную дискуссию можно следующим образом:

 Каждый ученик записывает на небольшом листке бумаги один

- вопрос, на который необходимо ответить, чтобы принять решение.
- Несколько учеников зачитывают свои вопросы вслух.
- Все студенты поднимают руку вверх и показывают пять пальцев, если считают, что стоит отправить корабль на поиски жизни на Энцеладе; четыре пальца, если считают, что лучше отправить корабль, чем не отправлять; три пальца, если у них не сложилось мнение по данному вопросу; два пальца, если они полагают, что скорее не стоит отправлять корабль; один палец, если они уверены, что не стоит отправлять корабль.

#### Необходимые материалы

- Презентация в программе PowerPoint (слайды 1-8)
- По одной копии карточек с материалами от A до H (слайды 10-17), распечатанные и развешенные по стенам аудитории
- По одной распечатанной копии слайда 18 на каждую группу
- Как вариант, рядом с карточкой В можно разместить:
  - прозрачный пластиковый лабораторный сосуд или чашку, полную льда (предварительно набрать воды в сосуд и поставить в морозилку)
  - прозрачный пластиковый лабораторный сосуд с жидкой водой и льдом, плавающим на поверхности



#### Проведение урока

# Этап и цель

#### Начало урока

Последние данные показывают, что на Энцеладе могут быть целые океаны горячей жидкой воды. Возможно ли это? Если да, может ли на спутнике Сатурна существовать внеземная жизнь?

#### Ход урока

Покажите слайд 2 — изображение Энцелада, спутника Сатурна. Попросите учеников разбиться по парам и обсудить возможные причины видимой яркости этого небесного тела. Выслушайте их мнения. (См. Обсуждение всем классом выше)

Продемонстрируйте слайд 3 и укажите, что ледяная поверхность Энцелада отражает 99% солнечного света, попадающего на нее. В этом и есть причина его кажущейся яркости. Назовите точку плавления льда на Земле (0 °C) и попросите учеников предположить, где на Энцеладе может скрываться жидкая вода. Убедитесь, что ученики знают разницу в расположении частиц вещества в жидкой и твердой форме.

Покажите слайд 4, на котором описана одна из теорий происхождения жизни на Земле. Возможно, на Энцеладе тоже существуют такие подводные каналы? А что, если на этом спутнике Сатурна существует внеземная жизнь?

Если хотите, покажите видеоролик об Энцеладе и потенциале существования жизни на нем (см. ссылки ниже).

Покажите задачи на слайде 5.

#### Основная часть

Зонд «Кассини» собрал данные об Энцеладе. Ученики изучают эти данные и решают, насколько сильны доказательства, свидетельствующие о возможном существовании жидкой горячей воды на Энцеладе.

Покажите слайд 6 и расскажите ученикам о «Кассини», беспилотном космическом корабле, который ежедневно с 2004 года отправляет собранных своими датчиками поток данных о системе Сатурна. На слайде приводятся два заключения, которые сделали ученые на основе этих данных.

Покажите слайд 7, чтобы изложить задание. Ученики в группах должны изучить карточки с материалами А-Н, разложенными в аудитории, и решить, достаточно ли этих свидетельств, чтобы сделать предположение о существовании горячей воды на Энцеладе. Они записывают заголовок каждого свидетельства в поля на распечатанной копии слайда 18. (См. Обсуждение в малых группах выше)

Предлагаемые ответы:



- Свидетельства в пользу заключения А, В, С, Е, F, Н
- Свидетельства против заключения D, G

Далее ученики выполняют задание 3 (слайд 7), проводя обсуждения в малых группах. Здесь нет одного правильного ответа — ученики должны самостоятельно оценить все свидетельства.

Отдельные студенты могут выполнить задание 4 (слайд 7), чтобы можно было оценить их индивидуальные знания. (См. Индивидуальное письменное задание выше)

#### Заключение

Ученики обсуждают, стоит ли отправить космический корабль на поиски внеземной жизни на Энцеладе. Покажите слайд 8. Ученики, в группах или целым классом, обсуждают, стоит ли отправлять космический корабль на Энцелад для поиска внеземной жизни. (См. Рассмотрение этического вопроса выше) Во время обсуждения могут возникнуть дополнительные вопросы, например:

- Какая польза землянам, если они узнают о существовании жизни на Энцеладе?
- Какие расходы связаны с отправкой космического корабля на эту планету?
- Когда ученые смогут ответить на этот вопрос с помощью данных с нового корабля?



#### Адаптация урока для учеников с особыми потребностями

- Для учеников с ослабленным зрением можно распечатать карточки с фактами и положить их на парты, чтобы учащимся не было необходимости ходить по аудитории
- Ученикам с аутизмом стоит рассказать, на какие карточки следует в первую очередь обратить внимание, и задать порядок изучения карточек.
- Во время рассмотрения этического вопроса в конце урока учеников с ограничениями подвижности можно попросить не поднимать руки, а показывать листы бумаги определенного цвета.

#### Дополнительные задания к уроку

- Ученики могут дополнительно изучить последние новости о поиске жизни на Энцеладе
- Ученики могут сделать плакаты про то, что узнали на уроке
- Ученикам можно предложить снять короткий видеоролик для новостной телепередачи про то, что они узнали про Энцелад на уроке

#### Полезные ссылки

Репортаж о новейших находках на Энцеладе, в конце которого подчеркивается, что необходимы дальнейшие миссии для выявления возможной жизни на этом спутнике Сатурна www.youtube.com/watch?v=g1FAFIc-YnY

Видео, снятое в марте 2017 года о последних находках на Энцеладе, в субтитрах выделены ключевые моменты

www.youtube.com/watch?v=lm8aES3sA20

Видео HACA для старшеклассников об элементах жизни на Энцеладе www.youtube.com/watch?v=-nzaFDkDU7c

#### Благодарность



Материалы предоставлены The ENGAGE Project.

Подробнее:

www.engagingscience.eu



# СТОЛКНОВЕНИЯ В КОСМОСЕ И НА ЗЕМЛЕ

Для этого урока британский астронавт Тим Пик с помощью металлических шаров демонстрирует закон сохранения количества движения (импульса) на Международной космической станции (МКС). Ученики смогут провести аналогичный эксперимент в своём классе на Земле и связать свои знания с теорией, объясняющей формирование Луны.

Возраст учащихся: 12-16

Время проведения урока: 40 минут

#### Цели урока

- Описать и объяснить законы сохранения количества движения при столкновениях на Земле и в космосе.
- Рассмотреть одну из теорий, объясняющих формирование Луны.

#### Подходы к обучению и изучению материала

Урок включат в себя включает обсуждение в малых группах, а также демонстрации при помощи учеников.

#### Обсуждение в малых группах

В начале урока ученики в группах по 3-4 человека рассуждают, как могла сформироваться Луна. Расскажите ученикам, что здесь допускаются любые идеи — от них не требуется дать «правильный ответ», поскольку цель занятия — стимулировать их подумать. Напомните ученикам о необходимости с уважением выслушивать другие мнения.

#### Демонстрация при помощи учеников

Далее ученики помогают продемонстрировать столкновение сфер (шаров), важно максимально вовлечь всех учащихся. Подумайте, какую часть эксперимента должен провести сам учитель, а какую часть могут выполнить ученики. В начале урока пригласите добровольцев или выберите учеников, которым будет интересно помочь вам. Сообщите помощникам, что они должны будут сделать, и дайте им возможность задать вопросы об их роли. Во время демонстрации попросите других учеников высказывать свои замечания и наблюдения, чтобы класс чувствовал себя вовлеченным в эксперимент.

# Необходимые материалы

#### Для каждого ученика:

Одна копия Карточки задания



#### Для всего класса:

- Видео экспериментов Тима Пика на МКС (см. первую ссылку ниже)
- Оборудование для демонстрации столкновения шаров:
  - Две подставки с зажимами
  - Дополнительный металлический штырь
  - Два больших алюминиевых шара одинаковой массы
  - Один алюминиевый шар меньшего размера и массы
  - X/б или синтетическая нить
  - Клейкая лента

#### Настройте оборудование для демонстрации столкновения шаров следующим образом:

- Установите зажимы в верхней части двух подставок и зажмите в них штырь горизонтально между двумя подставками.
- Отрежьте два куска нити по 30 см каждый. Приклейте один кусок нити к верху каждого большого шара.
- Второй конец каждой нити привяжите к горизонтальному штырю и с помощью ленты отрегулируйте длину каждой нити, чтобы шары соприкасались строго по центру.
- Повторите эту процедуру с одним большим и одним маленьким шарами во второй и третьем эксперименте.



#### Проведение занятия

# Этап и цель

#### Начало урока

Ученики смотрят видеоролик со сталкивающимися шарами в космосе. Они знакомятся с теориями о формировании Луны как примером контекста, в котором может быть полезно изучение столкновения сфер.

#### Ход урока

Покажите видеоролик с Тимом Пиком, британским астронавтом, который демонстрирует столкновения между шарами на МКС. Запустите видео по первой ссылке (ниже) с 05:47 примерно на одну минуту.

Затем попросите учеников в группах по 3-4 человека обсудить, как могла сформироваться Луна. Попросите их в общих чертах записать две свои лучшие идеи. Расскажите ученикам, что по одной из теорий Луна появилась в результате столкновения между двумя огромными объектами, и что вы вернетесь к этому вопросу позже. (См. Обсуждение в малых группах выше)

#### Основная часть

Ученики наблюдают за столкновением двух шаров на Земле и в космосе. С помощью математики они объясняют изменение скорости.

Напомните ученикам, что движущееся тело обладает инерцией, которая представляет собой стремление тела продолжать двигаться в том же направлении. Инерция характеризуется импульсом тела, который вычисляется рассчитывается по следующей формуле:

#### импульс = масса × скорость

Подчеркните, что количество движения (импульс) сохраняется при столкновениях, так что общее количество движения до столкновения равняется его количеству после столкновения:

**Σ(mv)** = **Σ(mv)** объекты до объекты после

Комментарий: Жирный шрифт означает векторную величину, и это равенство векторное.

Дайте каждому ученику копию Карточки задания. Далее при помощи учеников продемонстрируйте столкновение двух шаров одинаковой массы. (См. Демонстрация при помощи учеников выше)

 До начала урока настройте оборудование, как описано в разделе Необходимые материалы выше.



- Оттяните один шар на расстояние примерно 5 см. Убедитесь, что второй шар неподвижен и нить натянута. Отпустите первый шар и дайте ему столкнуться с неподвижным шаром.
- Ученики записывают свои наблюдения в части A в Карточке задания.

Повторите демонстрацию с двумя шарами различной массы:

- Сначала оттяните и отпустите сферу малой массы, чтобы она столкнулась с большой сферой. Ученики записывают наблюдения в части В.
- Затем оттяните и отпустите шар большой массы, чтобы он столкнулся с малым шаром. Ученики записывают наблюдения в части С.

Далее объясните результаты экспериментов, дав ученикам время выбрать и обвести правильные выделенные слова в оставшихся ячейках карточки задания:

• При столкновении двух шаров одинаковой массы движущийся шар полностью останавливается, передавая всю свою кинетическую энергию неподвижному шару, который продолжает движение с той же скоростью. Импульс и кинетическая энергия полностью сохраняются при упругом столкновении. Объясните уравнение в части А.

(Ответы: всю, с той же, кинетическую)

 Когда шар малой массы сталкивается со шаром большей массы, он сохраняет почти всю свою скорость вектор скорости меняет направление, при этом по модулю вектор скорости почти не меняется. При этом больший шар приобретает лишь незначительную скорость Объясните уравнение в части В.

(Ответы: очень мало, короткий, маленькая)



При столкновении шара большей массы со шаром меньшей массы, большой шар замедляется незначительно, но малый шар начинает двигаться в том же направлении, что и большой шар, с очень высокой скоростью. Хотя лишь небольшая часть кинетической энергии и импульса передается от большого шара к маленькому, разница в массах приводит к значительному изменению скорости шара меньшей массы. Объясните уравнение в части С.
 (Ответы: незначительно, высокой, небольшая, быстрее)

Расскажите ученикам, что эксперименты Тима Пика в невесомости позволяют ученым проанализировать закон сохранения количества движения в трехмерном пространстве. Снова покажите первое видео с момента 05:47, но теперь продолжите до 08:37. Останавливайте видео после каждого набора столкновений и попросите учеников обсудить в парах, как наблюдения в космосе соотносятся с результатами, увиденными в аудитории.

#### Заключение

Ученики выясняют, что ведущая теория формирования Луны гласит, что она могла образоваться в результате столкновения. Вернитесь в начало урока и попросите учеников зачитать их идеи о том, как могла образоваться Луна.

Расскажите ученикам, что по одной из теорий Луна появилась в результате столкновения Земли с планетарным телом размером с Марс под названием Тейя. Примерно 100 миллионов лет спустя после образования Земли Тейя столкнулась с Землей на относительной скорости менее 4 км/сек. Материал мантии Протоземли был выброшен на орбиту и за миллионы лет собрался вместе, сформировав единую Луну.



## Адаптация урока для учеников с особыми потребностями

• По возможности попросите учеников с нормальным зрением описывать ученикам с ослабленным зрением все, что происходит во время демонстраций.

## Еще несколько рекомендаций

- Продемонстрируйте колыбель Ньютона или покажите видео с ней (см. первую ссылку с 01:23 по 02:22)
- Продемонстрируйте ученикам столкновения упругих шаров, описанные на страницах 14 и 15 пособия учителя по первой ссылке ниже
- Попросите учеников исследовать три основных теории происхождения Луны
- Попросите учеников узнать о других научных экспериментах, проведенных Тимом Пиком (поискав Эксперименты Тима Пика на YouTube там множество интересных видео)

#### Полезные ссылки

Видео от Астрономической академии, включая демонстрации Тима Пика на борту МКС, а также демонстрации столкновений на Земле.

www.astroacademy.org.uk/resources/collisions

Простое описание (с субтитрами) теории столкновения как причины возникновения Луны. www.youtube.com/watch?v=VZVNOjVnPsQ

Видеоролик, описывающий четыре теории образования Луны (с 00:50), с ключевыми пунктами в субтитрах. Необходимо зарегистрировать бесплатную учетную запись, чтобы просмотреть все видео целиком.

www.study.com/academy/lesson/formation-of-the-moon-theories.html

Поищите на YouTube эксперименты Тима Пика — и вы найдете множество интересных видеороликов о космических экспериментах Тима Пика.

## Благодарность



Материалы предоставлены Астрономической академией.

Подробнее:

www.astroacademy.org.uk



## АНАМОРФНОЕ ИСКУССТВО

На этом занятии ученики изучат связь между математикой и искусством, поработают с перспективой и создадут необыкновенные изображения.

Возраст учащихся: 12-16

Время проведения урока: 40-60 минут

## Цели урока

- С помощью математики преобразовать рисунки простых форм так, чтобы для их нормального отображения необходимо было смотреть на фигуры с определенной точки зрения, определенной высоты или используя определенные оптические устройства
- Изучить геометрические концепции, обработку данных и рисование графиков

## Подходы к обучению и изучению материала

На этом занятии ученики должны вести обсуждение в парах, подготовить викторину и проверить ответы друг друга.

## Парное обсуждение

В начале урока ученики в парах обсуждают темы, предложенные в нижней части Карточки задания 1. Подчеркните, что вы не ждете от них «правильных ответов» — задача в том, чтобы дать учащимся возможность внимательно изучить картинку и понять, насколько это возможно, как построено изображение. Спустя несколько минут попросите несколько пар поделиться результатами своих обсуждений с классом. Принимайте все предложения как возможные, а затем подчеркните

замечания, сделанные в Начальной части примечаний к уроку ниже.

#### Работа над самостоятельным заданием

Ученики могут выполнять задания самостоятельно, выполняя пошагово, тщательно и внимательно, письменные инструкции. При выполнении задания им понадобятся знание математики. Если вы сочтете задание слишком сложным, посоветуйте учащимся разобраться вместе (в паре), что именно им нужно сделать, а только потом обратиться за помощью к учителю.

## Необходимые материалы

#### Для всего класса:

• Примеры анаморфных изображений: например, рекламные логотипы на спортивном поле, которые кажутся объемными при просмотре с определенной точки, или знаменитый



портрет Эдварда VI, короля Англии и Ирландии, кисти Уильяма Скротса.

- Найдите в интернете по поисковому запросу Анаморфное искусство другие подходящие изображения.
- Видео про анаморфные изображения см. две ссылки ниже.

## Для каждой группы учеников:

Копия Карточки задания 1 «Послы, автор Ганс Гольбейн-младший».

## Для каждой пары учеников:

- Копия Карточки задания 2 «Рисуем анаморфное изображение».
  - \* Учителю рекомендуется самому ознакомиться с этими материалами до начала урока.
- Карандаш, линейка, ластик, калькулятор, чертежная бумага.



## Проведение занятия

#### Этап и цель

## Начало урока

Анаморфное искусство Ученики рассматривают примеры анаморфоза и обсуждают картину в деталях.

## Ход урока

ля начала покажите классу видео по первой ссылке ниже, чтобы заинтересовать учеников и разбудить их любопытство. Скажите ученикам, что они будут учиться создавать подобные (простые!) изображения.

Далее попросите учеников обсудить вопросы, приведенные в Карточке задания 1. (См. Парное обсуждение выше). Выслушайте комментарии нескольких пар и уточните, что на картине изображены посол Франции и его друг. Предметы на картине указывают на то, что эти люди много путешествовали, хорошо образованы и имеют интерес к музыке. Гольбейн закончил писать свою картину в 1533 году.

Расскажите ученикам, что картина содержит пример анаморфоза — череп на переднем плане можно увидеть, только если смотреть с определенной точки справа от картины. Анаморфоз — это форма перспективы, используемая для трансформации изображений. Она была изобретена в эпоху Возрождения (XIV-XVI век) и использовалась некоторыми художниками, такими как Гольбейн.

Объясните ученикам, как сегодня анаморфоз используется в рекламе, например, логотип спонсора создается в виде двухмерного изображения и помещается в центре футбольного поля. При наведении камеры с определенной точки он кажется объемным. Продемонстрируйте примеры таких изображений.



Фото: 3D CamCarpets by Logoprint AS



#### Основная часть

Ученики работают самостоятельно в парах и преобразовывают изображения квадрата и ромба с помощью анаморфоза.

Разбейте учеников на пары. Желательно свести в пару тех, кто хорошо разбирается в математике, и тех, кому это задание показалось сложным.

Дайте каждой паре копию Карточки задания 2 и попросите их внимательно выполнить пошагово все инструкции, чтобы преобразовать первое изображение (квадрат), затем второе (ромб). Пока ученики выполняют задание, пройдите по классу и помогите тем, кто сталкивается с трудностями. Также вы можете попросить более уверенно чувствующих себя учеников объяснить, как выполняется задание. (См. Работа над самостоятельным заданием выше)

Ответы: Завершенные таблицы 2 и 3

## Таблица 2

х	-1	1	1	-1
у	0	0	2	2
х	-1	0	1.7	-1.7
у	0	0	10	10

<sup>\*</sup> Таким образом, координаты преобразованного квадрата: (-1, 0) (0,0) (1.7, 10) (-1.7, 10)

#### Таблица 3

х	-1	1	1	-1
у	0	0	2	2
Х	-1	0	1.7	-1.7
У	0	0	10	10

<sup>\*</sup> Таким образом, координаты преобразованного квадрата: (-1.25, 3.75) (0,0) (1.25, 3.75) (0,7.5)

#### Заключение

Ученики в парах сравнивают свои рисунки с работами других пар. Далее они смотрят видео с примером анаморфного искусства.

Попросите каждую пару учеников объединиться с другой парой и сравнить их рисунки. Всем ли удалось выполнить задание? Если нет, посоветуйте ученикам помочь друг другу в его выполнении.

В завершении урока покажите классу видео по второй ссылке ниже, в котором приведены удивительные примеры анаморфного искусства.



## Адаптация урока для учеников с особыми потребностями

- Это занятие не подходит для учеников со значительно ослабленным зрением или для учеников с особыми потребностями в обучении.
- Ученикам с аутизмом необходимо описать каждый шаг всего самостоятельного задания, прежде чем они начнут его выполнять. Выделите им достаточно времени на выполнение каждого шага.

## Еще несколько рекомендаций

- Попросите учеников, быстро справившихся с заданием, нарисовать анаморфное изображение звезды. Для начала им надо нарисовать звезду в квадратной сетке.
   Далее заполняется новая таблица с данными, указывающими координаты звезды, и данные переносятся в сетку. После этого необходимо посмотреть на звезду с определенной высоты и определенного расстояния, чтобы убедиться, правильно ли выполнено задание.
- Покажите ученикам изображение гравюры Уильяма Хогарта Сатира о ложной перспективе, приведенное здесь. Попросите их найти на картине как можно больше «неправильных» или «неправдоподобных» вещей. Возможно, понадобится уточнить, что гравюра не является примером анаморфоза.



«Невозможная перспектива», Уильям Хогарт, 1754

- Работайте в группе, чтобы создать большое анаморфное изображение на ровной стене, используя прямой (двухмерный) анаморфоз.
- Проведите дальнейшие исследования работ классических и современных художников, таких как Джонти Гурвиц, работающих в этой технике.

#### Полезные ссылки

Музыкальные видеоролики с примерами анаморфных изображений www.youtube.com/watch?v=tBNHPk-Lnkk www.youtube.com/watch?v=GlvD-\_ITco8



В этом видео показывается, как нарисовать анаморфное изображение кофейной кружки (хотя здесь не используется координатная сетка)

www.youtube.com/watch?v=9y9YE ZRHiw

В этом фильме (с субтитрами) картина «Послы» толкуется очень интересным образом www.khanacademy.org/humanities/renaissance-reformation/northern/holbein/v/hans-holbein-the-younger-the-ambassadors-1533

Статья журнала Scientific American, в которой перечисляются все абсурдные моменты в гравюре «Сатира о ложной перспективе»

www.blogs.scientificamerican.com/symbiartic/hogarth-perspective-puzzle

## Благодарность



Материалы предоставлены «Наукой в школах».

Подробнее:

www.britishcouncil.fr/en/schoolsonline/resources/science



## РАСШИРЯЮЩАЯСЯ ВСЕЛЕННАЯ

В 1929 году Эдвин Хаббл проанализировал новые данные и обнаружил, что чем дальше расположена галактика, тем быстрее она от нас движется. Это позволило ему оценить возраст Вселенной и разработать теорию Большого взрыва.

На этом уроке учащиеся создадут модель Вселенной. Измеряя эту модель, они проведут расчеты и построят графики, показывающие, что более далекие от нас галактики «разбегаются» с большей скоростью.

Возраст учащихся: 14-18

Время проведения урока: 40-60 минут (для учеников с ослабленным зрением или ограничениями подвижности понадобится больше времени)

## Цели урока

- Продемонстрировать, что расширение Вселенной ведет к увеличению скорости галактик, расположенных на большем расстоянии от нас
- Попрактиковаться с измерением и преобразованием масштаба
- Попрактиковаться с расчетами скорости
- Построить графики отношения скорости «разбегания» галактик к расстоянию до них

## Подходы к обучению и изучению материала

На этом занятии ученики строят графики, оценивают модели (Вселенной) и обсуждают, что у них получилось и чему они научились на уроке.

## Построение графиков

В Карточке задания 2 приведен набор осей для построения двух графиков по закону Хаббла — один для реально существующих (настоящих) галактик, другой — для резиновой модели Вселенной. Когда ученики начнут строить графики, напомните им, что необходимо использовать максимальный масштаб, который подойдет для листа бумаги, а также что графики по каждой оси должны быть равномерными. Участники эксперимента должны пользоваться острым карандашом, чтобы

точно отметить каждую точку. Ученикам необходимо построить прямую линию, максимально соответствующую точкам на графике, но она не обязательно должна проходить через все точки.

#### Оценка моделей

Далее ученики оценивают получившиеся модели. Попросите их работать в парах и для начала записать сходства и различия между реальной Вселенной и ее моделью из резиновой ленты. Скорее всего, различий будет много. Затем попросите учащихся обсудить, помогла



ли модель понять теорию Большого взрыва, и если да, то как. Попросите несколько пар рассказать всему классу, как им помогла в понимании этой темы построенная модель Вселенная. После выступления каждой пары попросите других учеников оценить то, что было сказано: ученики должны поднять большой палец вверх, если они согласны, опустить вниз, если не согласны, или повернуть горизонтально если у них нет определенного мнения на этот счет. Вы можете расширить обсуждение, попросив учеников решить, помогла или помешала ли им что-то понять резиновая модель.

## Размышление о полученных знаниях

В заключение урока ученики должны поразмышлять о полученной информации. Попросите их записать момент, который им больше всего понравился на занятии, один новый факт, о котором они узнали, и одну тему, о которой они хотели бы узнать больше. На этом занятии ученикам приходится размышлять, что они узнали, чтобы таким образом закрепить изученное. Последний вопрос — о чем бы им хотелось больше узнать — может стать основанием для домашнего задания с исследованием в интернете.

## Необходимые материалы

Для каждой группы из двух или трех учеников:

- Копия Карточки задания 1 «Удаляющиеся галактики»
- Копия Карточки задания 2 «График закона Хаббла»
- 5 тонких резиновых лент разной длины
- 6 металлических шайб разных размеров с отверстиями, в которые могут поместиться резиновые ленты
- 6 маленьких наклеек, достаточно маленьких, чтобы уместиться на шайбах
- 1 кусок толстого картона или кусок дерева длиной 1 метр, например, деревянная линейка
- 2 или 3 листа чертежной бумаги
- Линейка



## Проведение занятия

## Этап и цель Ход урока Попросите учеников в парах обсудить значение Начало урока термина Большой взрыв. Укажите, что Большой взрыв Модель Большого — это модель, объясняющая расширение вселенной взрыва описывает из первоначального состояния с высокой плотностью происхождение и высокой температурой. Затем попросите учеников Вселенной. обсудить, какие свидетельства могут подтвердить идею Ученики обсуждают Большого взрыва. Скажите им, что на данном занятии они свидетельства в пользу узнают ответ на данный вопрос. данной модели. Основная часть

Ученики изготавливают модель Вселенной и измеряют расстояние между галактиками. Затем они растягивают модель Вселенной и измеряют новое расстояние между галактиками.

Ученики используют эти измерения, чтобы рассчитать скорость, с которой каждая галактика отдаляется от нас.

Попросите учеников в группах по 2 или 3 человека использовать 5 резиновых лент и 6 металлических шайб, чтобы изготовить модель Вселенной, как показано в Карточке задания 1. Попросите учеников выбрать шайбу, представляющую нашу галактику — Млечный путь, и пометить ее наклейкой. Остальные шайбы представляют другие галактики. Ученики отмечают их названиями или номерами и записывают соответствующие данные в столбец 1 таблицы в Карточке задания 1.

Далее ученики располагают Вселенную в ряд, не растягивая резиновые ленты, и с помощью булавок фиксируют их положение на картонке или деревянной линейке. После этого ученики измеряют расстояние от Млечного пути до другой галактики и записывают его в столбце 2. Предложите ученикам подходящий масштаб в зависимости от их знания математики (например, 1 см = 1 км; или 1 см = 100 миллионов км; или 1 см = 1020 км). Попросите их использовать этот масштаб для конвертации измеренного расстояния в расстояние в километрах и записать соответствующее значение в столбец 3. (Заголовок в таблице предполагает масштаб 1см = 100 млн км; ученики должны изменить заголовок, если они используют другой масштаб). Далее ученики измеряют расстояние от Млечного пути до других галактик в своей модели и записывают конвертированное расстояние в столбцы 2 и 3.



Затем ученики должны потянуть за конец цепочки из галактик, пока ее длина не увеличится вдвое, и зафиксировать их в новом положении на картоне или деревянной линейке. Эта модель имитирует растяжение пространства со временем и демонстрирует расширение вселенной, при котором каждая галактика постоянно отдаляется от всех других галактик. Назовите ученикам время, условно потребовавшееся на расширение (например, 10 секунд; или 30 000 секунд (около года); или один миллиард лет) — выбранный масштаб определяет сложность расчета скорости, который им предстоит выполнить позднее.

Ученики повторно измеряют расстояние от Млечного пути до других галактик и записывают его в столбце 4. Далее им необходимо преобразовать эти расстояния в километры, используя тот же масштаб, что и ранее, и записать значения в столбце 5. Разница в расстояниях записывается в столбце 6.

Теперь можно рассчитать скорость, с которой каждая галактика отдаляется от нас, используя формулу ниже. Скорость записывается в столбце 7.

скорость = <u>изменение расстояния (км)</u> изменение времени (c)

Расскажите ученикам, что ученые использовали этот метод с реальными галактиками и вычислили, что возраст нашей Вселенной составляет 13,8 млрд лет.

Раздайте Карточки задания 2 и попросите учеников следовать инструкциям и построить два графика – один отображает отношение скорости к расстоянию для реальных галактик в таблице из Карточки задания 2, а второй – отношение скорости к расстоянию для их «резиновой» вселенной. См. Построение графиков выше)

Попросите учеников оценить свои резиновые модели, ответив на следующие вопросы:

• В чем их модель Вселенной похожа на реальную Вселенную?



	<ul> <li>В чем их модель Вселенной отличается от реальной Вселенной?</li> <li>Как использование модели помогло им понять теорию Большого взрыва? Если да, то как? (См. Оценка моделей выше)</li> </ul>			
Заключение Ученики обсуждают свои новые знания.	Попросите учеников в парах обсудить урок и ответить на следующие вопросы:  • Что вам понравилось в данном занятии?			
	• Что вы узнали из данного занятия?			
	<ul> <li>Что еще вы хотели бы узнать о теории Большого взрыва или расширяющейся Вселенной? (См. Размышление о полученных знаниях выше)</li> </ul>			
	Выслушайте комментарии нескольких групп, чтобы услышать, какие знания получили ученики.			



## Адаптация урока для учеников с особыми потребностями

- Ученикам с ослабленным зрением и ограничениями подвижности может потребоваться помощь при выполнении практических заданий и проведении измерений.
- Во время занятия по Оценке моделей для учеников с ограничениями подвижности, возможно, будет проще показывать карточки разных цветов, вместо того, чтобы выражать свое мнение, поднимая или опуская большой палец.
- Ученикам с аутизмом необходимо обрисовать каждый шаг основного задания, прежде чем они начнут его выполнять. Выделите достаточно времени на выполнение каждой части задания.

## Еще несколько рекомендаций

- Учащиеся выполняют задания под заголовком Дополнительные занятия в Карточке задания 2, чтобы высчитать постоянную Хаббла и возраст Вселенной.
- В качестве задания на дом или к будущему уроку ученики могут дополнительно изучить вопросы, которые их интересуют в теории Большого взрыва или расширяющейся Вселенной
- Покажите ученикам изображения, полученные с космического телескопа «Хаббл» (см. сайт ниже). Попросите их записать свои замечания к одному из изображений и попробовать построить эту модель с помощью любого материала на выбор.

#### Полезные ссылки

Изображения с телескопа «Хаббл» www.hubblesite.org/images/gallery

Краткое описание закона Хаббла от Брайана Кокса www.youtube.com/watch?v=PR6wN8ym7SI

В этом видео Стивен Хокинг обсуждает вопрос расширяющейся Вселенной, эффект Доплера и рождение Вселенной

www.youtube.com/watch?v=DCIEXO0pCZ4

В этом ролике, также от Стивена Хокинга, рассматриваются события после Большого взрыва www.youtubve.com/watch?v=gs-yWMuBNr4

## Благодарность



Материалы предоставлены «Наукой в школах».

Подробнее:

www.britishcouncil.fr/en/schoolsonline/resources/science



# ЭЛЕКТРИЧЕСТВО, МОЛНИИ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Гроза — природное явление, которое может быть смертельно опасным. На этом занятии учащиеся проведут эксперимент со статическим электричеством и узнают, как образуются молнии. Далее они рассмотрят молнию с точки зрения инженера по авиационной безопасности — какие материалы защитят ваш самолет от удара молнией и почему?

Возраст учащихся: 15-17

Время проведения урока: 80-100 минут

## Цели урока

- Показать, как образуется статического электричества при трении воздушного шарика
- Использовать информационные карты для выяснения механизма формирования молний
- Узнать о последствиях попадания молнии в разные части самолета
- Подготовить репортаж о самолете, в который попала молния

## Подходы к обучению и изучению материала

На этом занятии ученики сделают прогноз событий, связанный с возникновением молнии, а также поучаствуют в ролевой игре и проведут оценку ответов друг друга.

## Прогнозирование

Прежде чем показать видео, в котором молния ударяет в самолет, попросите учеников обсудить в парах, что, по их мнению, должно произойти. Ученикам после этого будет более интересно смотреть видео. После просмотра видеоролика попросите учеников обсудить в парах, насколько точными оказались их предсказания и почему они были верными или неверными.

## Обмен информацией

Всем ученикам в группах будет дана разная информация о возникновении молний. Ученики должны работать в группах по 4 человека, и каждый ученик получает по одной карточке для

прочтения. После того, как все ученики ознакомились со своими карточками, они по очереди задают друг другу вопросы, как указано в Карточке задания

1. Ученик, прочитавший карточку (и, соответственно, знающий ответ), пересказывает прочитанное остальным. Таким образом, каждому ученику не придется изучать большие объемы информации. К тому же, некоторые ученики предпочитают получить информацию от сверстников, а не от учителей.

## Ролевая игра

Перед подготовкой новостного репортажа ученики сначала распределяют роли, а потом раздают



соответствующие роли карточки. Потом все вместе готовят и репетируют новостной репортаж, где каждый ученик выступает в той роли, которая была ему назначена. Обратите внимание учеников, что некоторые персонажи

- особенно пассажир и свидетель
- могут быть испытывать потрясение от происходящего и, соответственно, играющие их люди должны исполнять свои роли эмоционально. Каждой группе дается 10 минут на подготовку репортажа и репетицию, после чего они

по очереди представляют свои сценки классу.

## Оценка друг друга

Класс оценивает выступления разных групп, выставляя оценки и комментарии в таблице, приведенной в Карточке задания 4В. Посоветуйте ученикам быть максимально объективными и не ставить высокие оценки просто из дружбы. Это помогает ученикам лучше понять критерии оценки и способствует критическому интересу к работе других.

## Необходимые материалы

#### Для всего класса:

- Видео ударов молний, например, по первой ссылке ниже
- Видеозапись момента удара молний в самолет, например, по второй ссылке ниже
- Видео «Проектирование воздушных судов», выложенное на сайте Британского Совета

## Для каждой пары учеников:

- Один надутый воздушный шарик
- Карточка задания 1 «Шары и молнии»
- Карточка задания 3 «Материалы для летательных аппаратов»

#### Для каждой группы учеников:

Карточка задания 2 «Карты бури» — нарезанная на карточки

#### Для каждой группы из пяти учеников:

• Карточка задания 4 «Новостной репортаж» (все три страницы) — Карточка задания 4С, нарезанная на карточки



## Проведение занятия

## Этап и цель

## Начало урока

Что происходит, когда молния бьет в самолет? Ученики делают прогноз и смотрят видео, чтобы определить, правильным ли оказалось их предсказание.

## Ход урока

Покажите короткое видео с записью момента удара молнии, например, то, что приведено по первой ссылке ниже.

Попросите учеников в парах предсказать, что случится при попадании молнии в самолет. Затем покажите короткое видео с таким моментом, например, как по второй ссылке ниже. Спросите учеников, правильным ли оказался их прогноз. (см. Прогнозирование выше)

Скажите ученикам, что на этом занятии вы будете изучать, откуда берутся молнии. Расскажите, что они узнают, как проектировщики предотвращают повреждения самолетов молнией. Предупредите, что класс должен будет подготовить новостной репортаж о попадании молнии в самолет.

#### Основная часть

Ученики получают статическое электричество с помощью шарика. Затем они узнают, как образуется молния и как самолеты избегают повреждения молнией. Также они готовят новостной репортаж об ударе молнии в самолет.

## Что является причиной молнии?

Ученики разбиваются по парам и трут резиновые шарики об одежду, а затем держат их над головой. При этом волосы будут подниматься и притягиваться к шарику. Учащиеся также могут попробовать прилепить «натертые» шары к потолку или стене. Расскажите ученикам, что все это — примеры статического электричества, и что в результате накопления статического электричества образуются молнии.

Далее ученики копируют текст и дополняют его по Карточке задания 1, чтобы объяснить эксперимент с шариком. Ответы: шарик, заряды/электроны, шарик, отрицательный, статика, отталкивание.

Далее попросите пары учеников объединиться в группы по 4 человека. Раздайте ученикам в каждой группе по одной карточке, вырезанной из Карточки задания 2. Попросите учеников прочитать задания на своей карточке и убедитесь, что они все поняли. Затем ученики в группах по очереди читают вслух по одному из вопросов в Карточке задания 1.



Ученик, знающий ответ, объясняет его другим членам своей группы, а они записывают ответ в таблицу в Карточке задания 1. Пройдите по классу и проверьте все ответы, попросив нескольких учеников прочитать написанное вслух. (См. Обмен информацией выше)

## Как самолеты избегают повреждения молнией?

Покажите ученикам видео «Проектирование воздушных судов» на сайте Британского Совета (см. ссылку ниже). Видео на английском языке, но посмотреть изображения будет полезно. Ключевые пункты, о которых следует рассказать ученикам:

- Металлические части самолета не повреждаются от удара молнией, потому что они проводят электричество.
- Современные самолеты, такие как Airbus A380, строятся с пластика, армированного углеволокном (CFRP). Это связано с низкой плотностью углеволокна, которое обеспечивает самолету пониженный вес и повышенную топливную эффективность.
- CFRP не проводит электричество, поэтому такие части могут быть повреждены молнией.
- Инженеры добавляют тонкий слой металла меди на внутреннюю часть углеволоконного материала. Он проводит электричество, поэтому в случае попадания молнии самолет не повреждается.

Далее ученики в парах выполняют два действия из Карточки задания 3:

- Ответы на задание с сопоставлением: металлы блестящие, твердые, непрозрачные вещества, хорошо проводящие тепло и электричество; CFRP прочный материал очень низкой плотности; медь желтооранжевый металл, хорошо проводящий тепло и электричество; алюминий серебристо-белый металл низкой плотности.
- Ответы на задание «истина или ложь»: истина, истина, ложь, ложь, истина.



## Новостной репортаж

Расскажите ученикам, что в некий самолет ударила молния, когда он заходил на посадку в московском аэропорту Шереметьево. На борту самолета было более 400 пассажиров. Самолет не был поврежден, пассажиры и экипаж не пострадали.

Ученики разделяются в группы по 5 человек, чтобы подготовить репортаж о происшествии. Каждый ученик в группе получает ролевую карточку, вырезанную из 3 страницы Карточки задания 4. Также им понадобится посмотреть упражнение и ключевые факты со страницы 1 карточки задания. (См. Ролевая игра выше)

#### Заключение

Ученики представляют свои репортажи другим, а те оценивают презентации друг друга. Когда ученики подготовят репортажи, они должны в группах представить их классу. Остальные ученики оценивают сценки с помощью карты взаимной оценки, ставя оценки по шкале от 1 до 3 за содержание, четкость объяснений и энтузиазм. Также они записывают свои замечания по поводу того, что им особенно понравилось в репортаже и делают предложения по тому, как его можно было бы сделать лучше. (См. Взаимная оценка выше)



## Адаптация урока для учеников с особыми потребностями

- Ученикам с ослабленным зрением и ограничениями подвижности может потребоваться помощь при выполнении практического задания с шариками в начале урока.
- Некоторые ученики, особенно страдающие аутизмом, могут испугаться, услышав хлопок лопнувшего шарика будьте осторожны, старайтесь, чтобы шарики не лопались, или проводите это практическое занятие с одним шариком.
- Ученикам с аутизмом желательно дать четкие пояснения по действиям во время новостного репортажа, возможно, в форме таблицы, которую они смогут заполнить.

## Еще несколько рекомендаций

- Напишите подробный новостной репортаж о попадании молнии (вымышленном) в самолет.
- Ученики проводят практическое занятие с целью продемонстрировать, что медь и алюминий хорошо проводят электричество, в отличие от углеволокна.
- Нарисуйте процесс формирования молнии в виде нескольких этапов на картоне.

#### Полезные ссылки

Видео моментов ударов молний www.youtube.com/watch?v=TaPgSWdcYtY

Короткое видео о попадании молнии в самолет

www.mirror.co.uk/news/world-news/terror-2000ft-bolt-lightning-strikes-9620041

Видео Британского Совета о проектировании воздушных судов

www.teachingenglish.org.uk/article/science-schools-%E2%80%93-electricity-lightning-workshop-aircraft-design

## Благодарность



Материалы предоставлены «Наукой в школах».

Подробнее:

www.britishcouncil.fr/en/schoolsonline/resources/science



## ПАРТНЕРЫ

## Генеральные партнеры



# **Министерство образования и науки РФ** минобрнауки.рф

Министерство образования и науки Российской Федерации является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования, научной, научно-технической и инновационной деятельности, нанотехнологий, интеллектуальной собственности, а также в сфере воспитания, социальной поддержки и социальной защиты обучающихся и воспитанников образовательных учреждений.





## Российский учебник

Корпорация «Российский учебник» объединяет издательства «ДРОФА», «Вентана-Граф», «Астрель», цифровую образовательную платформу LECTA и компанию по оснащению образовательных организаций оборудованием «Дрофа – новая школа». Каждый четвертый учебник в России выходит в издательствах корпорации, которая на сегодняшний день – лидер по числу позиций в Федеральном перечне, утвержденном Министерством образования и науки РФ, – примерно 40% от общего числа наименований. В своей деятельности «Российский учебник» находит поддержку среди профессионального экспертного сообщества: создавая учебные материалы, активно работает с научноредакционным советом, который возглавляют академики, действительные членыкорреспонденты РАН и РАО, принимающие непосредственное участие в разработке концепций учебно-методических комплектов и научного ядра будущих учебников издательств. В портфель корпорации входят учебники и учебные пособия для начальной школы, удостоенные Премии Президента в области образования, а также наиболее востребованные российскими школами комплекты учебников по физике, черчению, биологии, химии, технологии, географии, астрономии — областям знаний, которые нужны для развития производственного и научно-технического потенциала страны.

Корпорация сотрудничает с институтами повышения квалификации во всех регионах РФ и регулярно проводит актуальные методические мероприятия, ежегодно объединяя свыше 220 тысяч педагогов по всей стране. «Российский учебник» успешно реализует масштабные проекты «Страна читающая», «Страна с великой историей», «Страна экологическая», а также «Страна невыученных уроков», которые дают уникальную и познавательную возможность вносить ценный вклад во всестороннее развитие школьного образования, истории России и позаботиться об экологии нашей страны.

#### Интернет-ресурсы корпорации:

- росучебник.рф
- rosuchebnik.ru
- lecta.ru
- страначитающая.рф
- странавеликая.рф
- странаэкологическая.рф
- rosuchebnik.ru/vneuroka































































# **LUSH**