

АТОМНЫЙ УРОК

Нескучно
о естественно-научном

Внеурочное занятие по теме

КАК КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ МИР

Методические рекомендации

9-11 класс, 1-2 курс СПО

ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ!

Уважаемые педагоги!

Перед вами методические материалы «Атомного урока», разработанные при поддержке экспертов Госкорпорации «Росатом». Они помогут вам в простой и нескучной форме рассказать школьникам об атомной энергетике и ее достижениях. Каждый «Атомный урок» интерактивный и включает в себя сценарий проведения занятия, подробную презентацию и методические рекомендации. С содержанием урока обучающиеся могут также познакомиться самостоятельно, посмотрев короткий видеоролик.

Обращаем ваше внимание, что доступ к материалам «Атомного урока» открыт на сайте проекта – [атомныйурок.рф](http://atomnyyurok.pf) – в течение всего учебного года. Но стать участником педагогического конкурса «Атомный урок X Ледокол знаний» вы сможете при условии, если проведете «Атомный урок» в период с 16 октября по 16 ноября 2023 года.

Как принять участие:

- зарегистрируйтесь на сайте проекта;
- проведите урок по предложенным методическим материалам;
- в конце урока предложите вашим ученикам ответить на вопросы викторины.

Правильные ответы учеников формируют рейтинг педагога в единой турнирной таблице проекта. 50 лучших учителей встретятся в финале и поборются за главный приз – участие в научно-познавательной экспедиции на Северный полюс с одним из своих учеников.

Мы будем рады получать от вас обратную связь по электронной почте atomlesson@homo-science.ru или в форме обратной связи на официальном сайте проекта. Вместе мы сделаем этот проект еще содержательнее и интереснее!

Уже сейчас Вы можете присоединиться к педагогическому сообществу «Атомный урок» в телеграм-канале проекта и обмениваться опытом со своими коллегами из разных уголков страны.



[T.ME/ATOMLESSON2023](https://t.me/atomlesson2023)

КОРОТКО О ВАЖНОМ

Всероссийский «Атомный урок» – ежегодный проект в составе научно-просветительской программы «Homo Science», разработанной и реализуемой при поддержке Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом».

«Homo Science» – это научно-познавательная платформа, где молодые ученые и популяризаторы науки делятся своими знаниями по естественно-научным дисциплинам в интересной для молодежи форме (подкасты, фильмы, статьи и т.д.). Материалы платформы полезны как для подготовки к занятиям, так и для самостоятельного изучения обучающимися предложенных тем.

Подрастающее поколение – это самая активная часть современного российского общества, которая максимально открыта ко всему новому. И очень важно, что слышат и видят вокруг себя те, на кого возложены надежды завтрашнего дня.

Присоединяясь к «Атомному уроку», вы становитесь для своих учеников проводниками в мир технологий и достижений отечественной атомной промышленности.

Эта непростая, но важная миссия достойна уважения! Желаем вам успеха!



HOMO-SCIENCE.RU

СОДЕРЖАНИЕ

- 5** План проведения атомного урока
- 7** Сценарий проведения атомного урока
- 11** Методические рекомендации к проведению атомного урока
- 12** Дополнительные материалы к проведению атомного урока

ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ АТОМНОГО УРОКА «КАК КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ МИР»

Возраст: 9-11 классы, студенты 1-2 курса профессиональных образовательных организаций

Продолжительность урока: 40-45 минут

Цель: сформировать условия для развития у обучающихся интереса к квантовой физике и их вовлечение в ее изучение.

Задачи:

- познакомить с разделами квантовой физики и областями ее применения;
- сформировать интерес к изучению квантовой физики и квантовых технологий;
- рассказать о профессиях в сфере квантовых технологий;
- познакомить с направлениями деятельности Госкорпорации «Росатом» в развитии квантовых технологий.

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Обучающиеся знают:

- сферы применения квантовой физики и квантовых технологий;
- принципы работы квантовых технологий;
- высшие учебные заведения, занимающиеся исследованиями в сфере квантовой физики и подготовкой специалистов;
- перечень профессий в сфере квантовых технологий.

Имеют представление:

- о возникновении квантовой физики;
- об истории развития квантовой физики;
- об отличиях классической и квантовой физики;
- о деятельности Госкорпорации «Росатом» в развитии квантовых технологий.

Способны:

- оценить влияние квантовых технологий на жизнь человечества;
- рассказать о применении квантовых технологий в сферах вычисления, хранения, коммуникации и сенсоров.

Необходимое обеспечение:

- технические средства для трансляции презентации;
- презентация к занятию.

ПЛАН УРОКА

1. Введение в тему урока.
2. Основная часть:
 - Первая квантовая революция
 - Принципы квантовой физики
 - Применение квантовых технологий
3. Подведение итогов, рефлексия: оценка обучающимися полученных знаний и опыта.

СЦЕНАРИЙ ПРОВЕДЕНИЯ АТОМНОГО УРОКА «КАК КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ МИР»

1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕМУ УРОКА

Ведущий: добрый день, ребята! Наверняка вам доводилось слышать о задачах и теоремах, на решение и доказательство которых лучшие умы мира тратили десятилетия и даже столетия, а некоторые из них так и остаются нерешенными. Развитие науки и технологий не стоит на месте, но с их развитием человек открывает такие явления, для объяснения которых необходимы новые открытия и переосмысление картины устройства мира. И с таким явлением мы сегодня познакомимся.

Давайте перенесемся назад лет на 150 и представим, что мы в конце XIX века. И представим юношу, который хочет посвятить свою жизнь физике. Как вы думаете, насколько перспективным в то время был бы его выбор?

Ответы обучающихся

Ведущий: как бы удивительно это не прозвучало, но выбор физики как направления для самореализации посчитали бы не лучшим вариантом. В ту эпоху развитие физики считалось практически законченным: «В ней оставалось решить несколько незначительных проблем». Одной из них было описание излучения сильно нагретых тел, например, спирали лампочки накаливания.

И вот тогда, когда окружающее стало казаться изученным, измеримым и понятным, человечество открыло целый новый мир, не укладывающийся в известные правила и рамки.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Первая квантовая революция

СЛАЙД 2

Ведущий: многие ученые пытались разработать модель, способную описать весь спектр излучения нагретых тел, т. е. решить так называемую задачу абсолютно черного тела. Решить эту задачу методами классической физики не удавалось, поэтому немецкий ученый Макс Планк предположил, что нагретые тела излучают энергию не непрерывно, а порциями, причем энергия этих порций равна частоте

излучения, умноженной на константу $h = 6,626 \times 10^{-34}$. Эта константа h , позже названная постоянной Планка, привела к появлению квантов энергии и положила начало квантовой механике.

СЛАЙД 3

Ведущий: по аналогии с Планком – Альберт Эйнштейн сделал похожее предположение насчет того, что объекты и поглощают энергию такими же порциями – квантами. Каждый квант передает свою энергию отдельному электрону и позволяет ему покинуть материал объекта. Поначалу идея квантов казалась большинству физиков несостоятельной, однако сейчас мы знаем, что это работающая теория, которая объясняет, например, фотоэффект. Только в начале 1920-х годов эксперименты с рентгеновскими лучами подтвердили существование квантов света – фотонов.

СЛАЙД 4

Ведущий: открытие и изучение эффектов квантовой механики привело к взрывному технологическому росту. Так, например, открытое Эйнштейном вынужденное излучение атомов – когда возбужденный атом облучают фотонами нужной частоты – привело к созданию лазеров. Благодаря исследованиям полупроводников, свойства которых стало возможно описать с помощью квантовой механики, лазеры перестали быть громоздким научным оборудованием и распространились по многим сферам человеческой деятельности. Они используются в промышленных резаках, DVD-дисках, сканерах штрих-кодов, лазерной хирургии. Также полупроводники позволили создать транзисторы и микросхемы, на которых построена вся современная электроника.

СЛАЙД 5

Ведущий: дифракция электронов – наложение их волн друг на друга – позволила создать электронные микроскопы. Так как волны электронов в тысячи раз меньше волн видимого света, благодаря их дифракции можно увидеть гораздо более мелкие объекты. Электронные микроскопы впервые позволили увидеть структуры живых клеток, бактерий и вирусов, что привело к прорыву в биологии и медицине.

2.2 Принципы квантовой физики

Ведущий: квантовая механика открыла человечеству новый мир, который раньше был надежно спрятан от глаз. Как известно, в классической физике исследуемый объект находится лишь в каком-то одном или в другом состоянии. К примеру, человек может быть в кинотеатре или гулять с собакой в парке. Однако он не может быть в этих двух местах в одно и то же время. Тем не менее, в природе для микрочастиц имеет место и совершенно другая ситуация, когда происходит наложение двух или большего числа состояний объекта друг на друга без какого-либо взаимного влияния. Это явление получило название суперпозиции.

СЛАЙД 6

Ведущий: давайте попробуем решить задачу, на подобные которой у современных ученых должны уходить сотые, а может быть и тысячные доли секунды. Выполнить это задание нужно будет вместе со своим соседом за ограниченное время – 5 минут. Как только вы найдете верное, на ваш взгляд, решение, поднимите руку, и я отмечу время, за которое вы справились с заданием.

Выполнение задания, обсуждение результатов

Ведущий: решая задачу, мы предполагали, что в данный момент каждый член семьи находится в определенном времени, и потому для ее решения мы последовательно проверяли все возможные комбинации. В мире квантов каждый член семьи одновременно может находиться в любой точке маршрута, причем состояние каждого из них зависит от состояния другого, а изменение в состоянии одного из них влечет за собой изменения состояний и остальных членов семьи. Эта взаимосвязь получила название квантовой запутанности. В таких условиях решать задачу нашим способом не имеет смысла – ее нельзя разложить на разные варианты и комбинации и просчитать их по отдельности.

Нам нужно было продумать логистику всего лишь для 4 человек. А если людей и условий их передвижения гораздо больше? Есть такие сложные условия для расчетов, что даже компьютеру понадобятся миллионы лет на эти вычисления. Как быть, если эти вычисления необходимы для развития технологий уже сейчас?

Помочь в решении таких задач могут квантовые технологии, активно развиваемые российскими учеными. Сегодня квантовые технологии определяют будущее развитие глобального мира. Именно поэтому квантовые технологии – одно из самых популярных и нужных направлений современной науки. Сейчас квантовая физика стоит на пороге важных событий, которые коренным образом повлияют на все сферы жизни.

2.3 Применение квантовых технологий

Ведущий: все квантовые технологии делятся на основные разделы: вычисление и хранение, коммуникации и сенсоры. Чтобы узнать о них больше, а еще о том, как квантовые технологии уже меняют мир вокруг нас, давайте обратим внимание на экран.

Просмотр видеоролика



3. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ, РЕФЛЕКСИЯ

СЛАЙД 7

Ведущий: квантовые технологии в ближайшем и далеком будущем изменят нашу жизнь во многих сферах. Давайте порассуждаем, в чем будут состоять их преимущества и сложности в использовании. Не забудем оценить и те интересные моменты, которые вы отметили для себя о квантовых технологиях. У вас 5 минут, чтобы в парах заполнить таблицу, которую вы видите на экране. Важно успеть внести хотя бы по 3 пункта в каждую графу.

Работа с таблицей, обсуждение результатов

СЛАЙД 8

Ведущий: отличная работа! Помните – у каждого из вас есть возможность связать свою жизнь с интересным и перспективным направлением – квантовыми технологиями и, возможно, автором новой революции в физике станет кто-то из вас.

Ответы обучающихся

Ведущий: я благодарю вас за активное участие в нашем уроке. До свидания!

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ АТОМНОГО УРОКА «КАК КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ МИР»

1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА

Для применения некоторых вариативных форм, представленных ниже, потребуется предварительная подготовка.

Для блока «Первая квантовая революция»

Можно предложить нескольким обучающимся / микрогруппам обучающихся подготовить карточки об основных этапах становления квантовой физики (дата, событие или открытие, ученый / ученые, с которым оно связано, основная суть события (открытия), его значение для дальнейшего развития квантовой физики).

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ. ПЕРВАЯ КВАНТОВАЯ РЕВОЛЮЦИЯ

Рассказ учителя может быть заменен презентацией обучающимися подготовленных карточек. После выступлений карточки можно перемешать и предложить классу разместить их в хронологической последовательности.

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ. ПРИНЦИПЫ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ

Задание

Одной семье надо пройти на другую сторону длинного, узкого и очень тёмного тоннеля. Отец может пройти сквозь тоннель за 1 минуту, мать – за 2, сын – за 4 и дочь за 5 минут. У них есть один факел, которого хватит ровно на 12 минут. В тоннеле могут идти одновременно не больше двух человек с факелом.

Как всей семье перебраться на другую сторону тоннеля, если все боятся темноты?

Возможное решение:

Сначала мама и папа – 2 минуты. Папа возвращается – 3 минуты. Дети идут к маме – 8 минут. Мама возвращается к папе – 10 минут, и они вдвоем идут к детям – 12 минут.

Далее следует краткое обсуждение итогов работы с заданием (удалось ли выполнить, было ли сложно, что помогло при решении и др.).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К ПРОВЕДЕНИЮ АТОМНОГО УРОКА «КАК КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ МИР»

Урок цифры «Город будущего: как квантовые технологии меняют нашу жизнь»

<https://урокцифры.рф/lessons/future-city/materials>

Урок цифры «Квантовый мир: как устроен квантовый компьютер»

<https://урокцифры.рф/lessons/quantum-computer/materials>

Статья «Квантовая суперпозиция и запутанность»

<https://www.quantum-philosophy.com/superposition>

Программа повышения квалификации «Квантовая физика и квантовые технологии в содержании и методике преподавания физики в основном и среднем общем образовании»

https://mgpures.tilda.ws/quantum_physics

Сайт Российского квантового центра

<https://www.rqc.ru>

Сообщество «КванТинс» для всех, кто верит в научный прогресс, увлекается квантовой физикой и готов стать членом большой квантовой команды страны

<https://t.me/QuanTeensRu>

Викторина



КАК КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕНЯЮТ МИР

9-11 класс, 1-2 курс СПО