



РОСАТОМ



Homo. Science

РОСАТОМ

АТОМНЫЙ КЛАССНЫЙ ЧАС АТОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО

Методический материал для 10-11 классов

Вступительное слово

Уважаемый педагог!

Перед вами методические материалы, разработанные специально для вас, которые помогут организовать внеурочную работу и поделиться с детьми знаниями в разных областях науки в игровой форме.

Они созданы в рамках проекта «Атомный урок», который стартовал в год 75-летия атомной промышленности России. Проект получил позитивный отклик педагогов, и к нему присоединилось более 300 школ.

Сегодня «Атомный урок» стал частью Homo Science — масштабного просветительского проекта Госкорпорации «Росатом». Homo Science — это площадка, где известные учёные и научно-популярные блогеры объясняют сложные вещи простым языком в самых разных жанрах и форматах. Это больше, чем научно-популярная платформа — это ещё и фестивали науки, форумы, лекции, конкурсы. Контент Homo Science полезен при проведении уроков, а также для самостоятельного изучения школьниками. В 2021 году программа приурочена к Году науки и технологий в России.

Проект «Атомный урок» включает в себя онлайн- и офлайн-мероприятия, курсы повышения квалификации, мастер-классы, просветительские проекты, а также видеоурок, который поможет погрузиться в новую тему. Всё это вы найдёте на сайте atomnyyurok.rf

Регистрируйтесь на сайте и участвуйте в просветительском проекте «Энергия будущего»: финалист вместе с учеником станут участниками экспедиции на Северный полюс, а ещё два педагога с учениками попадут на просветительское мероприятие в Сочи. Для участия предложите ученикам пройти на сайте викторину по теме урока — это первый из трёх этапов конкурса.

Всем педагогам, участвующим в проекте «Атомный урок», мы направим благодарственные письма, которые дополняют ваше портфолио.

Присоединиться к проекту Homo Science:

www.homo-science.ru

📧 @homoscience_ru

🌐 homoscience.ru

📺 homsci

📺 HomoScience



Homo
Science
POCATOM

Содержание

План проведения атомного классного часа

Сценарий проведения атомного классного часа

Рекомендации к проведению атомного классного часа

Дополнительные материалы

5

12

18

20

ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ АТОМНОГО КЛАССНОГО ЧАСА



Атомные технологии для будущего

Возраст: 10-11 класс.

Цель: сформировать представление о возможностях и широте применения передовых атомных технологий (радиационные технологии, термоядерная энергетика, технологии по созданию ядерных ракетных двигателей).

Задачи:

- актуализировать ценность новых технологий в жизни человечества;
- рассказать обучающимся о передовых атомных технологиях;
- рассказать о пользе, которую приносит развитие технологий (экологическая, экономическая и др.);
- способствовать профессиональному самоопределению обучающихся в технической и естественно-научной сферах.

Предполагаемые результаты:

Знают:

- особенности профессий в сфере разработки технологий;
- о принципах действия и применении радиационных технологий в медицине, сельском хозяйстве, экологии;
- что такое ИТЭР, зачем создан проект, как его реализация поможет становлению безуглеродной энергетики;
- об особенностях применения ракетных двигателей и ядерных энергетических установок для освоения дальнего космоса;
- как появляются профессии, почему на смену одним профессиям приходят другие.

Имеют представление:

- о видах ракетных двигателей, которые применяются сейчас и будут применяться в ближайшем будущем;
- об используемых технологиях по созданию ядерных ракетных двигателей и ядерной энергетической установки.

Совершенствуют:

- свои представлений о целостной естественно-научной картине мира;
- навыки работы в команде;
- способность сопоставлять и анализировать;
- умение работать с информацией;
- навыки презентации и самопрезентации.

Необходимое обеспечение:

- Технические средства для трансляции видеороликов, презентации;
- Общая презентация к классному часу;
- Расстановка мебели в классе для работы 5 групп;
- Карточки-схемы для этапа проблематизации;
- Стол либо полка/стеллаж со справочными материалами для работы с карточками-схемами (книги, справочники, энциклопедии).

План проведения

План проведения

- 1) Проблематизация. Погружение в тематику занятия.
- 2) Объяснение новой информации: знакомство с принципами действия и сферами применения радиационных технологий, термоядерной энергетике и международном проекте ИТЭР, атомных технологиях в освоении космоса.
- 3) Практическая часть: игра «Профессии будущего».
- 4) Подведение итогов, рефлексия: викторина, оценка обучающимися полученных знаний и опыта.

План проведения занятия

Этап	Тай-минг	Виды деятельности	Образовательное содержание	Содержание взаимодействия участников		Планируемые результаты для обучающихся	Примечания
				Педагог	Обучающиеся		
Проблематизация	10 мин	Обсуждение, работа в группах.	Развитие технологий и решение с их помощью различных проблем человечества (на примере решения проблемы с быстрой передачей информации на большие расстояния). Актуальные проблемы, решение которых только предстоит найти.	<p>Знакомит с тематикой классного часа.</p> <p>На примере проблемы передачи информации рассказывает обучающимся как развитие технологий на разных этапах развития меняет жизнь человечества.</p> <p>Организует обсуждение аналогичных примеров.</p> <p>Делит обучающихся на группы.</p> <p>Объясняет цели, задачи и регламент работы в группах.</p> <p>Раздает группам карточки с таблицами, каждая из которых посвящена проблеме, решением которой может стать применение радиационных технологий / термоядерный реактор / освоение космоса.</p> <p>Подводит промежуточные итоги работы в группах и плавно переходит к следующему этапу.</p>	<p>Участвуют в обсуждении.</p> <p>Работают в группах по заполнению карточки с проблемой*.</p> <p><i>* В ней дается проблема и далее участникам нужно заполнить пустые поля.</i></p> <p>Например: Проблема – долгое хранение овощей.</p> <p>Далее есть четыре столбца, в которых указаны: 1. Время (век или год) 2. Технология, которая в этот год появилась 3. Как эта технология повлияла на решение проблемы 4. Что в проблеме сейчас осталось не решенным и с помощью чего это можно исправить.</p> <p>Часть полей дается (кроме полей четвертого столбца) дается заполненными, остальные обучающиеся заполняют сами (можно использовать справочную литературу / интернет / заранее подготовленные информационные справки).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - развитие представлений о целостной естественно-научной картине мира; - развитие аналитических способностей, способностей устанавливать причинно-следственные связи; - способность соотносить научные и технологические открытия и их практическую значимость как для всего человечества, так и для каждого в повседневной жизни; - развитие умения работать с информацией. 	<ul style="list-style-type: none"> - презентация; - карточка-схема по проблемам; - справочные материалы для работы с таблицей (книги / доступ в интернет).

План проведения



Этап	Тайминг	Виды деятельности	Образовательное содержание	Содержание взаимодействия участников		Планируемые результаты для обучающихся	Примечания
				Педагог	Обучающиеся		
Объяснение и закрепление новой информации	15 мин	Презентации работы групп, обсуждение, рассказ учителя.	Технологии будущего: почему их так называют. Как технологии будущего помогают сохранять природу, экономить время и деньги. Радиационные технологии и сферы их применения. Международный проект ИТЭР: миссия и практическое назначение. Атомные технологии в освоении космоса: особенности и сферы применения.	Поочередно организует презентацию идей четвертого столбца группами обучающихся. После каждой презентации организует обсуждение предложенных идей и дает новую информацию по технологиям будущего, которые могут помочь решить прорабатываемую проблему.	Презентуют работу группы. Участвуют в обсуждении. Отвечают на вопросы учителя по ходу объяснения новой информации.	<ul style="list-style-type: none"> - могут оценить эффективность той или иной технологии в решении конкретной задачи; - знают о принципах действия и применении радиационных технологий в медицине, сельском хозяйстве, экологии; - знают, что такое ИТЭР, зачем создан проект, как его реализация поможет становлению безуглеродной энергетики; - знают об особенностях применения ракетных двигателей и ядерных энергетических установок для освоения дальнего космоса; - имеют представление о видах ракетных двигателей, которые применяются сейчас и будут применяться в ближайшем будущем; - имеют представление об используемых технологиях по созданию ядерных ракетных двигателей и ядерной энергетической установки. 	Презентация.

План проведения



Этап	Тай-минг	Виды деятельности	Образовательное содержание	Содержание взаимодействия участников		Планируемые результаты для обучающихся	Примечания
				Педагог	Обучающиеся		
Практическая работа	15 мин	Игра «Профессии будущего».	Особенности профессий в сфере разработки технологий. Примеры отечественных ученых и конструкторов, изменивших мир своими открытиями и разработками.	Объясняет условия предстоящей игры. Выдает группам чек-листы для разработки и презентации новой профессии, представитель которой сможет работать на создание и внедрение новых технологий в сферах радиационных технологий, энергетики, освоении космоса. Отвечает на вопросы обучающихся, возникающие в процессе групповой работы. Рассказывает о регламенте презентации. Организует обсуждение презентаций групп.	Работают в группах. Готовят описание новой профессии в сфере разработки технологий (особенности образования, компетенции, профессиональные задачи, предполагаемый уровень оплаты труда). Презентуют полученную профессию.	<ul style="list-style-type: none"> - знают особенности профессий в сфере разработки технологий; - знают, как появляются профессии, почему на смену одним профессиям приходят другие; - развивают навыки работы в команде (коммуникация, умение аргументированно высказывать свою точку зрения, умение прийти к общему решению); - развивают навыки презентации и самопрезентации; - умеют анализировать результаты работы (как своей, так и чужой) по определенным критериям. 	Презентация.

План проведения



Этап	Тай-минг	Виды деятельности	Образовательное содержание	Содержание взаимодействия участников		Планируемые результаты для обучающихся	Примечания
				Педагог	Обучающиеся		
Подведение итогов, рефлексия	5 мин	Викторина, обсуждение.	Роль Профессии-нала в развитии технологий, необходимых для человечества.	<p>Актуализирует значение для людей технологий, изученных на классном часе.</p> <p>Проводит викторину.</p> <p>Подводит итог, говоря о том, что любая технология самого различного масштаба, нужная людям начинается с человека/команды единомышленников и таким человеком может стать кто-то из ребят класса.</p> <p>С обучающимися анализирует прошедший классный час.</p>	<p>Участвуют в викторине.</p> <p>Совместно с учителем оценивают и анализируют прошедший классный час.</p>	<p>- развитие представлений о мире профессий;</p> <p>- развитие способности к анализу и самоанализу.</p>	Презентация.

СЦЕНАРИЙ ПРОВЕДЕНИЯ АТОМНОГО КЛАССНОГО ЧАСА



Сценарий проведения атомного классного часа

Проблематизация

Ведущий: Добрый день, ребята! Наверняка каждый из нас представлял своё будущее – кем станет, какие новые изобретения появятся в мире, как он будет устроен. Человечество всегда задавалось такими вопросами, а некоторые его представители даже предсказывали будущие изобретения. Например, герой пьесы 1921 года чешского писателя Карела Чапека изобрел искусственных механически людей, которые могли без усталости выполнять рутинные действия. Догадываетесь как они назывались?

Ответы обучающихся

Ведущий: Верно, роботы. И только в 1930-е годы появились конструкции устройств, внешне напоминающие человека и способные выполнять простейшие действия и воспроизводить фразы по команде человека.

В наши дни технологии развиваются гораздо быстрее чем 300, 500 лет назад. В древнем мире, чтобы передать сообщение, приходилось отправлять гонца, адресат получал информацию через несколько дней, недель или даже месяцев. А сейчас для обмена информацией даже на самых больших расстояниях нужно потратить несколько секунд. Все это сильно изменило мир, в котором мы живем, сделало его быстрым, научило людей работать с избытком информации – критически ее оценивать, выбирать только нужную, отказываясь от бесполезной. Какие примеры развития технологий вы можете привести? Как они повлияли на человечество?

Ответы обучающихся

Ведущий: Спасибо за такие прекрасные примеры! Сейчас я предлагаю вам более сложную и интересную задачу, решение которой поможет вам не только проследить развитие той или иной технологии и ее значение для людей, но и проверить свои умения в работе с информацией. Для этого нам необходимо объединиться в 4 исследовательские команды. Сейчас я назову имена четырех представителей класса, которые подойдут ко мне и по очереди будут добавлять в свою команду по одному человеку из тех, кто еще не был приглашен в команду.

Формирование команд

Ведущий: Отлично, команды исследователей созданы! А теперь переходим к самому заданию. Каждая команда сейчас получает от меня карточку-схему (Приложение 1), на которой отражено, как человечество решало на протяжении веков ту или иную проблему с применением самых современных на то время технологий. На этой схеме есть пустые поля, которые необходимо заполнить. Для этого вы можете использовать справочные материалы, расположенные здесь (*ведущий указывает, где располагаются справочные материалы*), либо воспользоваться материалами интернета. На эту работу у команд есть 7 минут, после чего вам предстоит презентовать вашу проблему и как человечество решало ее на протяжении времени. Самое главное – о какой проблеме идет речь, вам необходимо понять самим.

Работа в группах: работа со справочными материалами, заполнении пустых полей, формулировка полученной проблемы

Ведущий: Вы прекрасно поработали! Самое время перейти к презентациям!

Объяснение и закрепление новой информации

Ведущий первыми приглашает выступить команды, которым достались проблемы, решаемые с помощью радиационных технологий (хранение продуктов и борьба с инфекционными заболеваниями)

Ведущий: Благодарим команды за работу! Неслучайно ваши презентации были рядом. Поверите ли вы, если я скажу, что в будущем решить эти разные проблемы будет возможно при помощи одной и той же технологии? Это действительно так и сегодня наш классный час как раз и посвящен технологиям, которые помогут человечеству решить ряд глобальных проблем в скором времени. Эти технологии называются технологиями будущего. Их разработка преследует определенные цели, они обладают рядом отличительных черт:

- высокая эффективность по сравнению с предшествующими технологиями в этой же сфере;
- доступность;
- экологичность, стремление свести вред для природы к минимуму.

Сегодня мы начнем знакомство с ними с радиационных технологий, ведь именно они могут максимально эффективно решить те проблемы, презентации которых мы видели несколько минут назад. Слышали ли вы раньше о подобных технологиях и их применении?

Ответы обучающихся

Ведущий: Радиационными технологиями называют неэнергетическое применение ионизирующего излучения. Воздействуя таким образом на объекты, можно добиваться полезного изменения их свойств, совершенно новых эффектов: стерилизовать продукты питания, медицинские изделия и лекарства, бороться с опасными инфекциями путем обработки насекомых-переносчиков, защищать сельхозпродукцию, выявлять скрытые дефекты в изделиях и конструкциях без их разрушения, улучшать свойства различных материалов, расширяя возможности их использования, определять возраст археологических находок и многое другое.

В сельском хозяйстве при помощи обработки ионизирующим излучением стало возможно решить целый ряд задач: предотвратить прорастание или раннее созревание сельхозпродукции, увеличить срок ее хранения, стимулировать всхожесть зерна, обеззараживать мясо, рыбу, морепродукты, сухие специи. Такая обработка обладает рядом преимуществ по сравнению с другими способами добиться тех же целей – например, применением химических средств или нагреванием: она не влияет на окружающую среду, ничего не привносит в продукт и не меняет его свойства – вкус, запах, текстуру.

Применение радиационных технологий помимо сельского хозяйства, еще и в хранении продуктов поможет решить и проблему нехватки продовольствия (что особенно актуально для бедных стран). По мировым данным, потери продуктов питания при хранении оцениваются в 30–35 %. К их преждевременной порче приводят бактерии, грибы, насекомые. Со всем этим можно бороться с помощью ионизирующего облучения, продлевая срок хранения без изменения цвета, вкуса, запаха, пищевой ценности продукта и без какой-либо угрозы для потребителя — остаточной радиации при такой обработке нет. На слайде вы можете увидеть специальный знак, которым обозначают, что продукт прошел обработку ионизацией

В медицине широко используется радиационная стерилизация, то есть уничтожение микрофлоры в медицинских изделиях путем воздействия на них ионизирующим излучением (например, в защитных масках, системах переливания крови, некоторых видов лекарств, шприцев). Для лечения злокачественных новообразований (рака) использует лучевую терапию. В развитых странах лучевая терапия применяется для 70 % всех больных.

Давайте вспомним качества, характерные для технологий будущего. Можем ли мы с полной уверенностью отнести к ним радиационные? Почему?

Ответы обучающихся

Ведущий: А теперь для презентации я приглашаю следующую команду.

Приглашается команда с проблемой, которую может решить термоядерная энергетика (рост потребности в электроэнергии)

Ведущий: Спасибо за выступление! А есть ли у вас идеи, как эти проблемы можно решить в будущем?

Ответы обучающихся

Ведущий: Решить эту проблему может помочь технология термоядерного управляемого синтеза. Пример такой технологии в действии – Солнце. На протяжении тысяч лет на солнечной поверхности непрерывно вырабатывается огромное количество энергии за счет термоядерного синтеза.

В современном мире есть ряд острых проблем, вызванных несовершенством существующих форм производства энергии. В его ходе в атмосферу попадает большое количество парниковых газов, ведущих к глобальному потеплению. Миру сейчас просто необходимы устойчивые и эффективные безуглеродные источники энергии. Если их не найти, наше будущее может стать по-настоящему мрачным – вымирание видов, не успевших приспособиться к новым климатическим условиям, нехватка чистой воды и др.

Выходом из этой ситуации может стать развитие термоядерной энергетики. Этот процесс, как и процесс на Солнце, будет экологически чистым и безопасным, удастся избежать вредных выбросов в атмосферу

Основная проблема в запуске термоядерной энергетики – как построить для реактора достаточно прочную оболочку, которая выдерживает огромное количество высвобождаемой энергии в ходе синтеза.

Эту и другие проблемы призван решить международный проект ИТЭР, цель которого – демонстрация возможности промышленного использования энергии ядерного синтеза. В основе проекта – создание термоядерного реактора, сердцем которого является установка, именуемая ТОКАМАК (ТОроидальная КАмера МАгнитная Катушка), концепцию которой предложили в 50-х годах выдающиеся российские ученые академики И. Е. Тамм и А. Д. Сахаров и развили впоследствии академики Л. А. Арцимович, М. А. Леонтович и Б. Б. Кадомцев. Первый пуск термоядерной установки запланирован на декабрь 2025 года.

Снова вернемся к качествам, характерным для технологий будущего. Можем ли мы к ним отнести термоядерную энергетику? Почему?

Ответы обучающихся

Ведущий: И у нас осталась только одна презентация и я передаю слово команде

Приглашается команда, презентующая проблему освоения дальнего космоса.

Ведущий: Перед человечеством уже стоит задача освоения Солнечной системы. Её диктует не только извечная тяга людей к покорению новых пределов, но и ряд вполне приземлённых причин (возможные столкновения с космическими объектами, угрозы техногенных катастроф).

Использование в двигателях традиционных источников энергии не позволит людям далеко улететь от Земли – любое топливо закончится, энергии от солнечных батарей будет недостаточно. Обеспечить космический корабль нужным количеством энергии сможет только атомная энергия (а в перспективе – и термоядерная)

Среди первых атомных технологий, успешно использованных человечеством при освоении космоса, стало применение радиоизотопных термоэлектрических генераторов (РИТЭГ). Эти устройства питают наши спутники, они уже побывали на Луне и обеспечивают энергией уникальные космические аппараты «Вояджер 1» и «Вояджер 2», путешествующие к краю нашей Солнечной системы вот уже более 40 лет. Но мощности РИТЭГов недостаточно, чтобы полностью обеспечить полноценный космический корабль, здесь уже необходим ядерный ракетный двигатель.

Наша страна является лидером в разработке ядерных космических установок. Ещё в середине прошлого века в СССР был испытан первый и единственный в мире двигатель РД-0410. На сегодняшний день основные усилия сконцентрированы на разработке ядерной энергодвигательной установки мегаваттного класса (ЯЭДУ). Ее универсальность позволит использовать её в роли универсального буксира, переносящего грузы и пассажиров между планетами Солнечной системы, а также от Земли к Луне. Без неё невозможны колонизация Марса и создание постоянной лунной базы.

Как вы думаете, чем еще атомные технологии могут помочь при освоении дальнего космоса?

Ответы обучающихся

Практическая работа

Ведущий: Технологии, решающие все новые и новые проблемы человечества людям просто необходимы. Но разработка таких технологий очень трудоемка, требует колоссальных знаний и подготовки целых исследовательских и конструкторских коллективов, а порой даже и гениальности отдельных его представителей (например, И.В. Курчатов, А.Д. Сахаров и многие другие). Часто проблема кроется уже в том, что задачу человечеству диктует будущее, а подготовкой людей к ее решению занимается прошлое – сложившаяся система подготовки специалистов и даже отсутствие таких специалистов в системе профессий. Сейчас я предлагаю вашим командам подумать: а какой человек нужен, чтобы решить полученную вами ранее проблему. Как может называться его профессия? Какую подготовку ему необходимо получить? Что будет входить в его обязанности? Сегодня я предлагаю вам самим создать таких специалистов. На выполнение этого задания у вас есть 7 минут. Чтобы вы ничего не упустили, на экране все это время будет краткий план презентации профессии будущего. По своему усмотрению вы можете добавить в него дополнительные пункты.

Работа в группах, презентация профессий

Ведущий: Спасибо за работу!

Подведение итогов, рефлексия

Ведущий: Сегодня вы узнали о тех технологиях, которые в скором времени изменят нашу жизнь к лучшему. Можете ли вы выделить среди них самую полезную? Почему? Что на классном часе вам показалось самым интересным? Что было неинтересно и непонятно?

Ответы обучающихся

Ведущий: А теперь мы проверим, что вы запомнили по итогам нашей встречи

Вопросы викторины

Какие признаки отличают технологии будущего от других?	<ul style="list-style-type: none"> - Высокая эффективность по сравнению с предшествующими технологиями в этой же сфере; - доступность; - экологичность, стремление свести вред для природы к минимуму.
С помощью каких технологий можно определять возраст археологических находок?	Радиационных технологий.
Назовите одну из проблем, которую необходимо решить при постройке термоядерного реактора.	Строительство для реактора достаточно прочной оболочки, которая выдержит огромное количество высвобождаемой энергии в ходе синтеза.
В чем состоит цель международного проекта ИТЭР?	Демонстрация возможности промышленного использования энергии ядерного синтеза.

Правда ли, что при достаточном оснащении космических кораблей солнечными батареями, они смогут выработать достаточное количество энергии для освоения дальнего космоса?	Нет, их энергии будет недостаточно.
На каких космических объектах уже побывали радиоизотопные термоэлектрические генераторы? (РИТЭГ)	На Луне.
Какие глобальные гуманитарные проблемы помогают решать радиационные технологии?	Недостаток продуктов питания, распространение инфекционных заболеваний.
Можно ли увеличить вес сельскохозяйственной продукции с помощью радиационных технологий?	Нет нельзя. Радиационные технологии не влияют на размер и внешний вид продукции.
Можно ли сказать, что радиационные технологии помогают бороться с COVID-19?	Да, они применяются для обеззараживания медицинского оборудования, средств индивидуальной защиты.
Правда ли, что на данном этапе термоядерная энергетика – самый дешевый источник энергии?	Нет, это не так. Во-первых, о термоядерной энергетике как реально потребляемом источнике энергии пока рано. Во-вторых, сейчас разработки, связанные с термоядерным синтезом являются довольно дорогостоящими.

Ведущий: В полной мере влияние атомных технологий, о которых мы сегодня говорили, на жизнь человечества нам еще только предстоит оценить. Но уже и сейчас видно, сколько проблем они способны решить – от гуманитарных до экологических. И это не случайно, ведь они создаются людьми для людей. Любая технология самого различного масштаба всегда начинается с человека или команды единомышленников, которые загорелись идеей и очень много работают для ее воплощения. Кто знает, может быть, следующие технологии для будущего будет разрабатывать кто-то из вас?

Я благодарю вас за работу на классном часе. До свидания!

РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ АТОМНОГО КЛАССНОГО ЧАСА



Рекомендации к проведению атомного классного часа

Возрастные особенности участников

Устойчивое внимание – 15-20 минут, далее необходима смена деятельности.

Максимальная продолжительность занятия – 1,5 часа с обязательным перерывом.

Важно выстраивать занятия таким образом, чтобы ученики могли отрефлексировать полученный на занятии опыт. Старшие школьники с готовностью обсуждают вопросы, которые как-либо затрагивают их жизнь, относительно которых у них есть собственная точка зрения. Поэтому здесь акцент смещается с игр на дискуссии, фасилитации, шеринги и другие форматы обмена мнениями. Актуальным остаётся решение кейсов, если ситуации приближены к реальности подростка. Им подходит проектная деятельность. Хорошо работают в команде. Зачастую тяжело воспринимают критику.

Краткое описание вариативных форм работы

Этап объяснения нового материала можно выстроить по-другому:

- Сначала учитель рассказывает о сути той или иной атомной технологии, и затем обучающиеся сами предлагают, какие проблемы можно решить с их помощью. При необходимости можно подготовить предварительный перечень проблем, решаемых всеми тремя изучаемыми технологиями, и предложить обучающимся выбрать из них.
- Найти короткие видеоролики по изучаемым технологиям и организовать их просмотр с обсуждением. Подбор видеороликов заранее можно поручить обучающимся.
- Предварительно распределить среди обучающихся темы для мини-докладов по основным темам классного часа и дать им возможность выступить с ними.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Дополнительные материалы

Ссылки на дополнительные материалы

Горизонты атома: Радиация спасет книги.	https://www.atomic-energy.ru/video/55300
Облучение под контролем: медицина, промышленность, экология.	https://www.atomic-energy.ru/video/74262
Формула хранения. Специальный репортаж.	https://www.atomic-energy.ru/video/96589
Термоядерный синтез. Энергия будущего.	https://www.atomic-energy.ru/video/83070
Как построить солнце (специальный репортаж Россия 24).	https://www.atomic-energy.ru/video/72700
Горизонты атома: ИТЭР.	https://www.atomic-energy.ru/video/67296
Ракетные двигатели будущего. Владимир Сурдин. Путеводитель по Вселенной.	https://youtu.be/TTGW1jZ90XE
Космические двигатели прошлого, настоящего и будущего.	https://www.youtube.com/watch?v=IRHa-VM9B5M8&ab_channel=SpaceRoom
В России начали разработку ядерного буксира для полетов в дальний космос.	https://ria.ru/20201211/kosmos-1588827682.html

Викторина



Атомные технологии для будущего.