АкадемиЯ
МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

РОСАТОМ

Homo · Science
PROJECT

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА – ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО

Методические рекомендации

7-8 класс

УВАЖАЕМЫЙ ПЕДАГОГ!

Благодарим Вас за проявленный интерес к проекту «Атомный урок».

Всероссийский «Атомный урок» – ежегодный проект в составе научно-просветительской программы «Homo Science» (www.homo-science.ru), организованной при поддержке Госкорпорации «Росатом». В 2022 году Атомные уроки пройдут в школах регионов РФ уже в третий раз. Проект стабильно пользуется популярностью среди педагогов, а полученные знания помогают повысить интерес юного поколения к науке и атомным технологиям.

«Homo Science» – сообщество молодых ученых и популяризаторов науки, которые делятся своими знаниями в статьях, фильмах и подкастах на естественно-научную тематику. Это больше, чем научно-популярная платформа, – это ещё и фестивали науки, форумы, лекции, конкурсы. Контент портала «Homo Science» может быть полезен и для подготовки к урокам, и для самостоятельного изучения школьниками.

Перед Вами методические материалы, подготовленные специально для проекта Атомный урок, чтобы Вы в простой и нескучной форме смогли рассказать школьникам о «сложном» – атомной энергетике и ее достижениях. Каждый Атомный урок интерактивный и включает в себя план и сценарий проведения занятия, методические рекомендации, а также раздаточные материалы. С содержанием урока школьники также могут самостоятельно ознакомиться, посмотрев короткий видеоролик.

Доступ к материалам Атомного урока и Атомных классных часов открыт в течение всего учебного года. Но только проведя Атомный урок или Атомный классный час в период с 17 октября по 17 ноября 2022 года, Вы сможете стать участником педагогического конкурса «Атомный урок X Ледокол знаний». Зарегистрируйтесь на сайте atomlesson.ru и предложите классу ответить на вопросы викторины по итогам урока, чтобы войти в Топ 50 самых активных учителей.

Просветительский конкурс направлен не только на улучшение Ваших профессиональных навыков, но и на формирование педагогического сообщества для обмена опытом среди учителей РФ. Самый активный педагог и один из его учеников получают возможность принять участие в просветительской экспедиции на Северный полюс на атомном ледоколе летом 2023 года.

Мы будем рады получить от Вас обратную связь по электронной почте atomlesson@homo-science.ru или в форме обратной связи на сайте.

Присоединяйтесь к педагогическому сообществу в Телеграм:

В добрый путь!

СОДЕРЖАНИЕ

План проведения Атомного урока 4

Сценарий проведения Атомного урока 8

Рекомендации к проведению Атомного урока 16

Раздаточные материалы 18

ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ АТОМНОГО УРОКА ПО ТЕМЕ

«АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА – ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО»

ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ АТОМНОГО УРОКА ПО ТЕМЕ «АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА – ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО»

Возраст: 7 – 8 класс.

Продолжительность урока: 45 минут.

Цель: формирование у обучающихся представлений об атомной энергетике как высокотехнологичной отрасли и основе технологий будущего.

Задачи:

- рассказать о принципах получения атомной энергии;
- сформировать представление об устройстве атомной электростанции и протекающих в ней процессах;
- познакомить с технологиями, развитие которых обусловлено развитием атомной энергетики;
- сформировать представление об атомной электростанции как безопасном и эффективном источнике энергии;
- познакомить с новейшими материалами и аддитивными технологиями.

ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Обучающиеся знают:

- сферы применения атомной энергетики;
- принцип работы атомного реактора и АЭС в целом;
- как расшифровываются сокращения в названиях атомных реакторов, в чем их отличия;
- о четырех барьерах безопасности на АЭС, внешних воздействиях, которые они могут выдержать;
- сферы применения углеродного волокна в атомной отрасли и других сферах;
- содержание понятия «аддитивные технологии», направления развития аддитивных технологий;
- что можно создать при помощи аддитивных технологий.

Имеют представление:

- о процессах, которые происходят с атомами либо ядрами атомов и сопровождаются выделением энергии;
- о значении АЭС малой мощности и ПАТЭС;
- о замкнутом ядерном топливном цикле;
- о значении проекта «Прорыв»;
- о взаимосвязи в развитии технологий;
- об основных принципах проектирования систем безопасности на АЭС, их развитии;
- о системах и службах, направленных на ликвидацию последствий внештатных ситуаций на АЭС;
- о превосходстве новых материалов (углеродное волокно).

Способны:

- назвать преимущества использования атомной энергетики;
- рассказать о различных назначениях реакторов;
- договориться о совместных решениях в паре.

НЕОБХОДИМОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

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

ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ:

1. Введение в тему урока. Погружение в тематику занятия.
2. Развитие атомной энергетики, ее задачи и преимущества.
3. Атомная электростанция. Проект «Прорыв» и атомные станции малой мощности.
4. Технологии, развитие которых необходимо для развития атомной энергетики.
5. Безопасность атомной энергетики: пассивные и активные системы.
6. Новые материалы как основа прогресса человечества. Появление, базовые принципы и первое применение аддитивных технологий.
7. Подведение итогов, рефлексия: викторина, оценка обучающимися полученных знаний и опыта.

ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ УРОКА

ЭТАП	ВРЕМЯ	ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ	СОДЕРЖАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ		ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ
				ПЕДАГОГ	ОБУЧАЮЩИЕСЯ		
Введение в тему урока	2 мин	Приветствие учителя		- приветствует обучающихся - сообщает тему урока	- отвечают на приветствие		Презентация
Развитие атомной энергетики	5 мин	Рассказ учителя, беседа	Деление ядра. Эффективность ядерного топлива. Сферы применения атомной энергетики.	- рассказывает об устройстве атома и процессах с ним, которые позволяют получать энергию: объединение атомов, деление ядра - формирует представление о плюсах атомной энергетики	- отвечают на вопросы учителя -задают вопросы, участвуют в обсуждении	- имеют представление о процессах, происходящих с атомами либо ярами атомов, сопровождающихся выделением энергии; - знают сферы применения атомной энергетики; - могут назвать преимущества использования атомной энергетики	Презентация
Решение задачи	8 мин	Рассказ учителя, работа в парах	Расчет и сравнение количественных показателей потребления топлива для работы ТЭС и АЭС	- участвует в решении задачи	- решение задачи	-имеют представление о количественных показателях потребления топлива для работы ТЭС и АЭС	Презентация, тетрадь, ручка
Атомная электростанция. Проект «Прорыв» и атомные станции малой мощности.	8 мин	Рассказ учителя, обсуждение	Устройство и принцип работы атомного реактора. Виды атомных реакторов. Атомные станции малой мощности. Быстрые реакторы и проект «Прорыв»	- рассказывает об устройстве и принципе работы атомного реактора - рассказывает о различных назначениях реакторов: исследовательские, реакторные судовые установки и реакторы специального назначения, многоцелевые реакторы - рассказывает о значении	- отвечают на вопросы, участвуют в обсуждениях	- знают, принцип работы атомного реактора и АЭС в целом - могут рассказать о различных назначениях реакторов - знают, как расшифровываются сокращения в названиях атомных реакторов, в чем их отличия - имеют представление о значении АЭС малой мощности и ПАТЭС - имеют представление о замкнутом ядерном топливном цикле - имеют представление о значении проекта «Прорыв»	Презентация
Технологии, развитие которых необходимо для развития атомной энергетики	2 мин	Рассказ учителя	Технологии, развитие которых необходимо для развития атомной энергетики: системы безопасности, квантовые технологии, новые материалы и аддитивные технологии	- рассказывает о взаимосвязи развития технологий	- отвечают на вопросы	- имеют представление о взаимосвязи в развитии технологий	Презентация

ПЛАН ПРОВЕДЕНИЯ УРОКА

ЭТАП	ВРЕМЯ	ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ СОДЕРЖАНИЕ	СОДЕРЖАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ		ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	НЕОБХОДИМЫЕ МАТЕРИАЛЫ
				ПЕДАГОГ	ОБУЧАЮЩИЕСЯ		
Безопасность атомной энергетики	7 мин	Рассказ учителя, обсуждение	Проектирование систем безопасности на АЭС. Анализ аварий на АЭС и его учет в развитии систем безопасности. Многоступенчатые системы безопасности. Системы ликвидации последствий и информирования населения	- рассказывает о значимости проектирования систем безопасности на АЭС - рассказывает о внешних воздействиях, которые способна выдержать система безопасности АЭС - знакомит с принципом многоступенчатости защиты - рассказывает о 4 барьерах безопасности на АЭС - знакомит с разработками российских ученых, обеспечивающими дополнительные уровни безопасности - знакомит с подразделениям по ликвидации последствий	- отвечают на вопросы, участвуют в обсуждениях	- имеют представление об основных принципах проектирования систем безопасности на АЭС, их развитии - знают о четырех барьерах безопасности на АЭС, внешних воздействиях, которые они могут выдержать - имеют представление о системах и службах, направленных на ликвидацию последствий внештатных ситуаций на АЭС	Презентация
Новые материалы как основа прогресса человечества. Появление, базовые принципы и первое применение аддитивных технологий	4 мин	Рассказ учителя, обсуждение	Углеродное волокно и его характеристики. Применение углеродного волокна в атомной энергетике. Аддитивные технологии	- рассказывает о назначении новых материалов - рассказывает о свойствах углеродного волокна и сферах его применения - знакомит обучающихся с понятием «аддитивные технологии» и их плюсами	- отвечают на вопросы, участвуют в обсуждениях	- имеют представление о превосходстве новых материалов (углеродное волокно) - знают сферы применения углеродного волокна в атомной отрасли и других сферах - знают содержание понятия «аддитивные технологии», направления их развития - знают, что можно создать при помощи аддитивных технологий	Презентация
Подведение итогов. Рефлексия	8 мин	Викторина, обсуждение итогов занятия	Закрепление полученной информации	- проводит викторину - с обучающимися анализирует прошедший урок	- участвуют в викторине и анализе прошедшего урока	- развитие способности к анализу и самоанализу	Презентация

СЦЕНАРИЙ ПРОВЕДЕНИЯ АТОМНОГО УРОКА ПО ТЕМЕ

«АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА – ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО»

СЦЕНАРИЙ ПРОВЕДЕНИЯ АТОМНОГО УРОКА «АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА – ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО»

1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕМУ УРОКА

СЛАЙД 1

В начале занятия обучающиеся формируют 3 команды, для дальнейшего распределения заданий среди групп.

СЛАЙД 2

Ведущий: Добрый день, ребята! Нам с вами очень повезло: мы живем в очень технологичный век, нам доступны такие достижения науки и техники, как интернет, хранение и передача данных, высокоскоростной транспорт, полеты в космос. Для удовлетворения всех потребностей человечества необходимо огромное количество энергии. Как вы думаете, откуда ее можно взять?

Давайте немного разомнемся перед уроком. Сильно-сильно потрем ладошки друг о друга – Чувствуете тепло в них? Это проявление энергии. Трением ваших ладоней, напряжением мускулов рук и плеч вы высвобождаете свою энергию.

Какие еще источники энергии вы знаете?

Ответы обучающихся

2. ЭНЕРГИЯ ЯДРА И РАЗВИТИЕ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Ведущий: Спасибо за ответы! Вы правы, источников энергии на Земле множество, давайте посмотрим, с помощью каких процессов мы получаем из них энергию.

Самый известный способ – сжигание топлива. Мы сжигаем уголь, природный газ или нефть – и получаем энергию. Как горит, например, уголь? Атомы углерода, из которых состоит уголь, соединяются с атомами кислорода из воздуха, во время этого процесса выделяется энергия. В прошлом столетии ученые открыли, что можно не соединять атомы, а делить их.

СЛАЙД 3

Во время экспериментов выяснилось: под воздействием нейтронов ядра урана способны распадаться, высвобождая огромное количество энергии. Причем процесс деления ядер урана можно сделать стабильным. Этот принцип получения энергии при распаде ядер лежит в основе атомной энергетики.

СЛАЙД 4

Давайте рассчитаем и сравним количественные показатели потребления топлива для работы ТЭС и АЭС:

1) Сколько угля необходимо сжечь ежедневно для работы ТЭС тепловой мощности W = 1,7 ГВт?

Удельная теплота сгорания угля равна 30 МДж/кг.

Wэл * T = M * q, где

T – количество секунд в сутках

M – масса угля, кг

q – удельная теплота сгорания угля, Дж/кг

2) Сколько урана ежедневно делится на АЭС тепловой мощности W = 3 ГВт?

На одно деление выделяется 200 МэВ.

W * T = N * Ef * e, где

T – количество секунд в сутках

N – количество атомов урана 235

Ef – энергия деления, эВ

e = 1,6 * 10-19 Дж/эВ

Ведущий: Отличная работа, ребята! Эффективность применения ядерного топлива поражает. Сравните, в год современная атомная электростанция потребляет 20 тонн урана и выделяет столько энергии, сколько выделилось бы при сжигании 2,5 миллиона тонн угля.

Атомная отрасль на данный момент занимает одно из самых перспективных направлений в энергетике. В нашей стране ее развитием занимается Госкорпорация «Росатом».

Знаете ли вы, где применяется атомная энергия?

Ответы обучающихся (атомные электростанции, атомный ледокольный флот, вооружение, улучшение урожая и борьба с вредителями, медицина, космические экспедиции)

СЛАЙД 5

Мы не просто так делились на команды, сегодня вам предстоит узнать об атомной отрасли, а вы станете экспертами атомной энергетики, каждая из 3 команд получат свое задание и карточки с вопросами:

Группа «1»: соберет информацию о принципе работы современных АЭС;

Группа «2»: соберет информацию о типах атомных реакторов;

Группа «3»: соберет информацию о системах безопасности современных АЭС;

У каждой группы уже есть план статьи, который нужно будет дополнить сведениями, которые вы будете получать в ходе нашего занятия.

Каждый эксперт должен стараться записать как можно скорее и при этом разборчиво, максимум информации, касающейся своей задачи. Для этого у каждого эксперта есть ручка (карандаш) и бумага для записей и пометок.

Вперед за новыми знаниями!

3. АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ. ПРОЕКТ «ПРОРЫВ» И АТОМНЫЕ СТАНЦИИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ.

СЛАЙД 6

Ведущий: для получения электроэнергии в атомной энергетике используются атомные реакторы.

Атомный реактор – фактически «бочка» с «кипятильником», в качестве которого выступают топливные стержни. Топливные стержни (твэлы) нагревают теплоноситель – обычно это вода, но может быть жидкий металл или газ.

После нагревания теплоноситель направляется к замкнутому контуру с водой, которая уже превращается в пар. Этот пар крутит большую турбину, приводящую в движение генератор, который вырабатывает электроэнергию. Реактор со всеми системами устанавливается в специальное защищенное здание – оно называется ядерным энергоблоком. Атомная электростанция, АЭС – это весь комплекс блоков. На одной станции может быть один, а может быть и несколько блоков.

Кроме того, существуют исследовательские реакторы, которые используются для проведения научных экспериментов и наработки изотопной продукции (используются в ядерной медицине, промышленности и других отраслях), а также реакторные судовые установки и реакторы специального назначения. Некоторые реакторы многоцелевые, т. е. одновременно выполняют в управляемом режиме несколько функциональных задач (например, получение электроэнергии, теплоснабжение промышленности и ЖКХ). Аббревиатуры в названиях реакторов отражают их назначение, а также важнейшие физико-технические и конструктивные особенности.

СЛАЙД 7

Так, например, «ВВЭР-1000» означает «водо-водяной энергетический реактор» (реактор электрической мощностью 1000 МВт, где вода — и замедлитель, и теплоноситель).

СЛАЙД 8,9

«РБМК-1000» — это «реактор большой мощности канальный электрической мощностью 1000 МВт», «БН» — «быстрый натриевый» (реактор на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем).

Иногда реакторы называются и по другим особенностям: например, ВВЭР часто называют реактором с водой под давлением (по основному принципу теплосъема), а РБМК — водо-графитовым кипящим (вода — теплоноситель, графит — замедлитель, и вода превращается в пар непосредственно в активной зоне). Как вы думаете, чем еще ректоры могут различаться между собой?

Ответы обучающихся

Ведущий: реакторы отличаются не только по технологии, но и по мощности. На АЭС сейчас устанавливают большие реакторы, потому что это экономически целесообразно. Но есть места, где много электроэнергии не нужно, поэтому используются реакторы малой мощности.

Как вы думаете, в какой местности используются такие реакторы и почему?

Ответы обучающихся (крайний Север, удаленные города, использование АЭС более экономично и не требуют подключения к магистральным энергосетям).

СЛАЙД 10

Атомные станции малой мощности, особенно плавучие – это еще одно направление эволюции атомных станций. Плавучая АЭС «Академик Ломоносов» уже работает на Чукотке, обеспечивая электроэнергией город Певек. Еще четыре плавучих блока построят для Баимского рудного месторождения, которое тоже находится на Чукотке.

Создан проект наземной атомной станции малой мощности, первый образец которой построят в Якутии. Одна такая станция, мощностью около 50 МВт, может без подключения к магистральным энергосетям обеспечивать электроэнергией и теплом удаленные города с населением 100 тыс. жителей.

СЛАЙД 11

Ведущий: есть и так называемые быстрые реакторы. В них энергия делящих нейтронов гораздо выше, чем в тепловых реакторах. Важное преимущество реакторов на быстрых нейтронах в том, что в них можно загружать топливо, сделанное на базе отработавшего топлива – такого, которое уже загружали в реактор. Реактор БН-800 на Белоярской АЭС – это в настоящее время единственный в мире реактор, который работает на таком топливе. Когда оно загружается в реакторы несколько раз, создается замкнутый ядерный топливный цикл.

У технологии замкнутого ядерного топливного цикла два главных достоинства, как вы думаете какое?

Ответы обучающихся

Ведущий: Отличные варианты ответов! Первое – для создания ядерного топлива потребуется добывать гораздо меньше урана. Второе – отходов тоже станет гораздо меньше.

В быстрых реакторах в качестве теплоносителя используют не воду, как в ВВЭР, а жидкий металл. Например, натрий – эта технология уже хорошо известна. Россия – единственная в мире страна, где работают два промышленных быстрых натриевых реактора: БН-600 и БН-800. Росатом планирует построить новый, более мощный быстрый натриевый реактор, БН-1200.

Теплоносителем в быстром реакторе может быть свинец. И сейчас Росатом реализует проект «Прорыв» – строит первый в мире быстрый реактор со свинцовым теплоносителем БРЕСТ-ОД-300 в Северске. Проект реализуется по принципу замкнутого ядерного топливного цикла. Кроме того, БРЕСТ-ОД-300 будет гораздо надежнее благодаря «естественной безопасности»: максимальному использованию в защитных системах законов природы и свойств материалов.

4. ТЕХНОЛОГИИ, РАЗВИТИЕ КОТОРЫХ НЕОБХОДИМО ДЛЯ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Ведущий: ученые и инженеры постоянно работают над тем, чтобы создать новые и улучшить существующие ядерные технологии. Совершенствуются системы, повышающие безопасность АЭС и их устойчивость к природным и техногенным факторам. Надежные технологии нужны не только для АЭС, но и для создания ядерного топлива. Например, для центрифуг, которые используются для одного из этапов создания ядерного топлива, обогащения, используют композитные материалы. Благодаря им центрифуги дольше и лучше работают. Давайте поближе познакомимся с тем, как обеспечивается безопасность на АЭС.

5. БЕЗОПАСНОСТЬ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Ведущий: атомные станции с самого начала рассчитывались, проектировались и возводились как очень надежные. Руководители советского атомного проекта лучше всех знали, какая огромная сила заключена в атоме, и понимали, что у них нет права на ошибку. Атомщики исходили из того, что станция должна быть надежной и безопасной. АЭС, начиная с самой первой в мире, работают дольше, чем было изначально запланировано. Доказательством может стать судьба Обнинской АЭС, которая прослужила 48 лет – на 18 лет дольше положенного срока. В целом, АЭС проектируются таким образом, чтобы они могли выдержать землетрясение, наводнение, торнадо и даже падения самолета.

Разработчики совершенствовали системы безопасности технологии атомных реакторов на протяжении всех десятилетий их эксплуатации. Были учтены все уроки «аварий века»: на станции «Три Майл Айленд» (США, реактор типа PWR) и на Чернобыльской АЭС (СССР, реактор типа РБМК). Кроме того, после оценки причин и последствий аварии на АЭС «Фукусима» (Япония, реактор типа BWR), были проведены дополнительные анализы безопасности с учетом внешних экстремальных воздействий. Результаты анализов учтены в новых проектах реакторных установок.

СЛАЙД 12

В конструкциях российских АЭС предусмотрена многоступенчатая система защиты, куда входят как активные (требующие активных действий персонала), так и пассивные (действующие за счет естественных физических процессов) системы безопасности. К пассивным, в частности, относятся так называемые четыре барьера безопасности, которые уже стали «золотым стандартом» глубокоэшелонированной защиты.

Четыре барьера безопасности

1 барьер – керамические топливные таблетки. Керамика обладает более высокой термической устойчивостью и упругостью, чем металлы и сплавы. Керамические таблетки меньше подвержены деформации и расплавлению.

2 барьер – оболочка твэлов, выполненная из циркония ядерной чистоты. Она препятствует выходу продуктов деления за пределы трубок.

3 барьер – первый контур. В него входят реактор, трубопроводы разных видов, главный циркуляционный насос, парогенератор, система компенсации давления теплоносителя и оборудование систем нормальной эксплуатации и безопасности. Реактор сдела сделан из стали толщиной 20 см, которая удерживает продукты деления внутри первого контура.

4 барьер – контейнмент или гермооболочка – двухслойная оболочка, где размещается основное оборудование реакторной установки. Внутренняя – из предварительно напряженного железобетона. Для прочности и герметичности ее внутренняя поверхность покрыта сварной облицовкой из углеродистой стали. Внешняя оболочка выполнена из монолитного железобетона толщиной около метра. Обе оболочки обеспечивают полную герметичность, защищая внешний мир от внутренней аварии, а внутренние системы – от опасных внешних воздействий.

Эти барьеры делают АЭС полностью защищенной от любых нештатных ситуаций, но несмотря на это есть еще ряд мер и систем, обеспечивающих безопасность АЭС: ловушка расплава; подвешивание стержней-поглотителей, которые способны прекратить ядерную реакцию; система аварийного охлаждения реактора; системы подачи воды, системы разбрызгивания раствора бора.

На каждой АЭС есть свои подразделения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций (ГО и ЧС). Они находятся в постоянной готовности и оснащены необходимыми техническими средствами, в том числе резервными источниками питания и резервными насосами. Обычные пожарные машины могут подключаться к любому энергоблоку через специальные штуцеры на корпусах блоков, которые разнесены на разные стороны с тем, чтобы не быть одновременно поврежденными. Существуют специальные штабы по управлению кризисными ситуациями, регулярно проводятся соответствующие учения.

Большое значение уделяется вопросам информирования общественности о нештатных событиях на ядерных объектах. Оповещение производится через сообщения специальных служб по работе с общественностью, существующих на всех АЭС и многих предприятиях атомной отрасли.

6. НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, КАК ОСНОВА ПРОГРЕССА ЧЕЛОВЕЧЕСТВА. ПОЯВЛЕНИЕ, БАЗОВЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПЕРВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.

Ведущий: сверхпрочные материалы очень важны для атомной отрасли, использование современных материалов очень важно при строительстве и ремонте надёжных атомных электростанций.

СЛАЙД 13

Так, например, после сильнейшего землетрясения в Японии в 2011 году выстояли и получили меньше всего разрушений те АЭС, которые были укреплены с помощью арматуры из углеволокна. Помимо особой прочности, материалы на основе углеродного волокна не подвержены коррозии, магнитоинертны и не теряют своих свойств при сверхнизких температурах, они прочнее стали и легче алюминия. Именно благодаря последнему свойству углеволокно можно использовать на атомных электростанциях в любой части света независимо от климатических условий.

Одна из отраслей применения углеволокна в атомной энергетике — это производство газовых центрифуг по обогащению урана. Ранее данное оборудование производилось из различных сплавов алюминия, но углеволокно оказалось значительно прочнее и легче. Сравните: максимальная скорость вращения ротора из лучших сталей — 498 м/с, а из углеродного композита — 750 м/с.

Углеволокно применяется в авиастроении (для создания легких и прочных элементов самолетов), автомобилестроении, ветроэнергетике (создание больших и легких лопастей для ветряков), строительстве (повышение прочности конструкций), медицине, спорте (создание легкого и прочного инвентаря) и других важных сферах деятельности человека.

Помимо развития новых материалов, важно развивать и средства их обработки, создания из них требуемых деталей, заготовок и т.д. Сейчас у человечества есть технологии, которые позволяют возвести дом за несколько дней или изготовить детали двигателя за несколько часов. Такие технологии получили название «аддитивные»

СЛАЙД 14

Они позволяют создавать трехмерные объекты, детали или вещи путем послойного добавления материала: пластика, металла, бетона и, возможно, в будущем — человеческой ткани. Такие трехмерные или 3D-объекты создаются с помощью 3D-принтеров. Название технологий произошло от английского слова add — добавлять. Одно из преимуществ аддитивных технологий – возможность создания объектов сложной формы и структуры с высокой точностью.

Термины «аддитивное технологии» и «3D-печать» часто используют как синонимы. Термин «3D-печать» появился раньше и его чаще употребляют, когда речь идет о недорогих домашних принтерах. В масштабах промышленного производства обычно говорят об аддитивных технологиях. Как вы думаете, что можно создать при помощи аддитивных технологий?

Ответы обучающихся (изделия потребительского, промышленного, медицинского и военного назначения, и это далеко не все. Камеры, мобильные телефоны, детали двигателей, внутренняя отделка автомобилей, детали и узлы самолетов, станки и медицинские имплантаты и др.)

Ведущий: этот список постоянно пополняется. Сейчас технологии позволяют напечатать то, что ранее казалось немыслимым – например, еду, донорские органы, и это далеко не предел аддитивных технологий.

8. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ, РЕФЛЕКСИЯ

Ведущий: Сейчас командам нужно подготовить свои записи к презентации, выберите представителя от группы для презентации.

Защита презентаций

Ведущий: Отличная командная работа!

Сегодня мы успели обсудить так много граней атомной энергетики! Какие преимущества атомной энергетики вы можете теперь назвать?

Как вы думаете, почему важно развивать не только способы и средства получения атомной энергии, но и многие другие смежные области?

Ответы обучающихся

Ведущий: вот и подошел к концу наш урок. Что было самым важным сегодня на уроке? О чем бы вы хотели узнать больше? О чем из сегодняшнего вы бы хотели рассказать своим близким?

Ответы обучающихся

Ведущий: в завершение нашей встречи давайте проверим, что вы узнали и запомнили и ответим на вопросы викторины.

Обучающие по QR-коду переходят на страницу с викториной

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

РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ АТОМНОГО УРОКА ПО ТЕМЕ

«АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА – ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО»

РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОВЕДЕНИЮ АТОМНОГО УРОКА ПО ТЕМЕ «АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА – ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО»

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ УЧАСТНИКОВ

Устойчивое внимание – 10-15 минут, далее необходима смена деятельности. Максимальная продолжительность занятия – 45 минут. Важно задействовать физический компонент в заданиях (или разминках).

Ведущая деятельность в этом возрасте постепенно переходит с учёбы на общение, становится важным быть в группе, в команде. При этом рекомендуется сосредоточиться на создании безопасной атмосферы.

Хорошо подойдут ролевые и деловые игры, обсуждение конкретных кейсов (текстовых, видео). Можно давать менее чёткие и более творческие задачи, предлагать вопросы и проблемные ситуации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Научно-просветительская платформа «Homo Science»

100 вопросов и ответов об атомной энергетике

Новые материалы для биомедицинских технологий

Атомные технологии в космосе

Как работает атомная энергия

Аддитивные технологии, быстрое прототипирование и 3D-принтер в космосе

Ядерная медицина, укус радиоактивного паука и гамма-нож

Видеообзор всех АЭС России

Проверено Арктикой. Как работает самая северная АЭС в мире

Композитные технологии. Как в России создают материал будущего

РАЗДАТОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К АТОМНОМУ УРОКУ ПО ТЕМЕ

«АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА – ОСНОВА ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО»

Группа «1»: соберет информацию о принципе работы современных АЭС:

1. Что может являться теплоносителем в атомном реакторе?

2. Какие системы отвечают за выработку электроэнергии на АЭС?

3. Как называется здание, в котором установлен реактор?

Группа «2»: соберет информацию о типах атомных реакторов:

1. Аббревиатура «РБМК» обозначает?

2. Какие типы АЭС используются в удаленных городах?

3. Главные плюсы реакторов на быстрых нейтронах?

Группа «3»: соберет информацию о системах безопасности современных АЭС:

1. От каких техногенных и природных катаклизмов защищены современные АЭС?

2. За счет чего работают активные системы безопасности АЭС?

3. Что представляют собой 4 барьера безопасности современной АЭС?