



Методические рекомендации



по материалам платформы

СТЕМФОРД

Химия. 7-9 класс

Тематическое распределение курсов

2018

Методические рекомендации по материалам СТЕМФОРД	2
Пояснительная записка	3
7 класс. Кристаллы	6
ПРОЕКТ. Выращивание кристаллов	6
8 класс. Соединения химических элементов. Растворы	7
ПРОЕКТ. Нанозффекты в растворах	7
Как в лаборатории получить "живую" воду: курс о золях нанокристаллического диоксида церия	8
+ Вебинар: Как в лаборатории получить живую воду	8
8 класс. Типы химических реакций	10
Химический источник тока. Как улучшить батарейку	10
+ Вебинар: Литий-ионные аккумуляторы и роль наноматериалов в улучшении их свойств	10
+ Вебинар: Активируя светом: от солнечных панелей к фотокатализу.....	10
+ Видео: Литий-ионные аккумуляторы.....	10
8 класс. Водород, способы получения, физические и химические свойства, применение	12
Мост между прошлым и будущим: фотокаталитический метод получения водорода	12
+Вебинар: Активируя светом: от солнечных панелей к фотокатализу.....	12
9 класс. Неметаллы. Подгруппа углерода	14
Нанюглероды	14
+Видео: Нанюглероды	14
9 класс. Неметаллы. Подгруппа углерода. Силикатная промышленность	15
Современные бетоны	15
+Вебинар: Наноматериалы в строительстве	15
Гибкое стекло.....	17
+Видео: Гибкое стекло.....	17

Фонд инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО и Автономная некоммерческая организация «Электронное образование для nanoиндустрии» (eNano) запускают серию электронных образовательных курсов (далее – ЭОК) в рамках проекта «Виртуальная школа eNano». Электронные образовательные курсы – это интерактивные миникурсы, направленные на знакомство с нанотехнологиями и их применением на практике.

Включение в образовательное деятельность данных электронных образовательных курсов позволит создать открытое образовательное пространство с использованием системно-деятельностного подхода, с возможностью построения индивидуальных образовательных маршрутов, для этого можно предложить ученикам выбор из нескольких курсов, в зависимости от и интересов предметного блока или интересов вне «школьной физики», каждый курс предлагает информацию о современных технологиях.

Личностно-ориентированное обучение будет реальным благодаря возможности большого выбора дополнительного учебного содержания на разных уровнях усвоения и многообразия форм его подачи и включения в деятельность.

В результате работы с данными ЭОК у учащихся повышается мотивация, формируются предметные, метапредметные и личностные компетентности, происходит развитие универсальных учебных действий, творческих способностей, культуры.

Электронные образовательные курсы педагог может использовать для

- **расширения рамок учебных занятий** по основной общеобразовательной программы учебного предмета «Физика»;
- **организации групповой внеурочной деятельности** (исследовательской и проектной) по естественно-научному профилю;
- **формирования индивидуальных учебных планов**, обучающихся 8-9 классов, включающих обязательные учебные предметы: учебные предметы по выбору из обязательных предметных областей (на базовом или углубленном уровне), в том числе интегрированные учебные предметы «Обществознание», «Естествознание», «Экология», дополнительные учебные предметы, курсы по выбору;
- **выполнения обучающимися индивидуальных проектов**;
- **организаций учебных занятий** по научно-технической, естественно-научной и эколого-биологической направлениям деятельности и т.д.

В отдельных узловых точках обучение может быть эффективным **за счет появления проектных форм учебной деятельности**, которые дают возможность использовать освоенные общие способы действия в нестандартных (практических) условиях. Созданное с помощью ЭОК образовательное пространство станет открытым и встроенным в естественную информационную образовательную среду школы.

В образовательной деятельности, для достижения нового качества образования могут использоваться и **новые форматы**: образовательные сессии, дистанционный хакатон, UniversityTalks, science slam, стратегические сессии – форсайты, виртуальные выставки кейсов дополнительных материалов, собранных после прохождения ЭОМ, создание виртуального навигатора в интернете, ссылки на дополнительные ресурсы по теме ЭОМ.

Формирование ключевых компетенций, которые могут формироваться с помощью изучения электронного образовательного курса:

– умения самостоятельно и мотивированно организовать свою познавательную деятельность;

– умения использовать элементы причинно-следственного анализа, определять существенные характеристики изучаемого объекта, давать определения, приводить доказательства;

– умения использовать мультимедийные ресурсы и компьютерные технологии для обработки, передачи, презентации результатов познавательной и практической деятельности;

– понимать возрастающую роль науки, усиление взаимосвязи и взаимного влияния науки и техники, осознавать взаимодействие человека с окружающей средой, возможности и способы охраны природы;

– развивать познавательные интересы в процессе самостоятельного приобретения физических знаний с использованием различных источников информации, в том числе компьютерных;

– воспитывать убежденность в позитивной роли физики в жизни современного общества, овладевать умениями применять полученные знания для объяснения разнообразных физических явлений;

– применять полученные знания и умения для безопасного использования механизмов в быту, на производстве, решения задач в повседневной жизни.

Ожидаемые результаты освоения электронных образовательных курсов в соответствии с ФГОС:

– использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т.д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;

– использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;

– использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата;

– анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием физических процессов.

Формы организации занятий

– создание учениками образовательного кейса по теме ЭОК;

– решение проектных задач по любому разделу курса;

– разработка и реализация учебных проектов по нанотехнологии и нанотехнологии;

– проведение исследования, гипотеза для которого может быть, взята со страниц ЭОК;

–другие формы: теоретические семинары, публичные лекции, практикумы, дебаты, погружения, профессиональные пробы, вибинары, лектории, кейсы, интернет-форумы и т.д.

виртуальные выставки кейсов дополнительных материалов, собранных после прохождения ЭОК;

создание виртуального навигатора в интернете, ссылки на дополнительные ресурсы по теме ЭОК.

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

ПРОЕКТ. Выращивание кристаллов

Кристаллы являются базисом высокоскоростной и продуктивной работы современной техники. Участие в проекте позволит не только получить знания о природных и синтетических кристаллах, но и под руководством педагога- куратора вырастить свои собственные кристаллы.

Цель проекта: получение учащимися общеобразовательных учреждений знаний об основных законах и теориях роста природных и синтетических кристаллов (это проект, поэтому его целью не может быть только получение знаний, необходимо добавить какие исследовательские и проектные навыки будут формироваться).

Задачи проекта:

- ✓ формирование у учащихся навыков безопасного обращения с химическими веществами/реактивами;
- ✓ изучение теоретических основ физики кристаллов;
- ✓ изучение пространственной структуры вещества;
- ✓ изучение свойств и областей применения;
- ✓ практическое получение макрокристаллов поваренной соли и кристаллов медного купороса.

Организация деятельности:

1. Теоретическая часть, на изучение которой отводится не менее 8 академических часов.
2. Практическая часть, на изучение которой отводится не менее 20 академических часов.

Перечень оборудования и материалов, необходимых для выполнения практической части проекта (для команды в составе от 5 до 10 человек):

Порошок медного купороса (400г); мелкая поваренная соль (200 г.); стеклянная палочка; пищевой краситель (5 разных цветов); калий хлористый (400г.); железный купорос (400 г.); никелевый купорос (400 г.); уксуснокислая медь 400 г.; цилиндр мерный объемом 50 мл. (10 шт.); Коническая колба объемом 250 мл (10 шт.); пластиковый контейнер с крышкой объемом 125 мл. (10 шт.); пинцет (10 шт.); фильтровальная бумага «Синяя лента» (1 уп.); перчатки медицинские (100 пар); капроновая нить диаметром 0,56 мм (1 бобина); пластилин детский (1уп.); электроплитка лабораторная (5 шт.); сетка асбестовая (5 шт.); весы лабораторные (2 шт.); леска рыболовная (1 бобина); ножницы (5 шт.).

Образовательный маршрут: 24 академических часов.

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

ПРОЕКТ. Нанозффекты в растворах

Цель проекта в организации образовательной деятельности: создать простейшие макросистемы, содержащие микро и наночастицы. Изучить оптические свойства дисперсных систем.

Ожидаемые результаты освоения проекта: обучающиеся подробно познакомятся с особенностями коллоидных растворов, как объектов нанотехнологий, и создать наносистемы самостоятельно.

Организация деятельности:

Этап 1: Узнаём, что значит раствориться, и какие бывают растворы (2 часа)

Исследование 1

Этап 2: Учимся различать истинные и коллоидные растворы (2 часа)

Исследование 2

Изучаем особенности коллоидных растворов, как объектов нанотехнологий (4 часа)

Этап 3. Молоко и наноэмульсии (2 часа)

Этап 4. Растворы белков. Устойчивость коллоидных растворов (2 часа)

Исследование 3

Этап 5: Создаём наносистемы самостоятельно (3 часа)

Исследование 4

Этап 6: Подводим итоги (1 час)

Образовательный маршрут: 12 академических часов.

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

Как в лаборатории получить "живую" воду: курс о золях нанокристаллического диоксида церия

+ Вебинар: [Как в лаборатории получить живую воду](#)

На вебинаре Вы узнаете:

- Что такое антиоксиданты и почему они так важны
- Почему нанокристаллический CeO_2 может выступать в роли антиоксиданта
- Что такое «золь»
- Какие способы получения зольей нанокристаллического диоксида церия существуют
- С помощью каких современных методов можно исследовать золи
- Где золи нанокристаллического CeO_2 могут найти свое применение

Данный раздел посвящен особенностям структуры нанокристаллического диоксида церия, на примере объяснен один из механизмов антиоксидантного действия наночастиц CeO_2 . Также представлены примеры методов синтеза зольей нанокристаллического диоксида церия и приведена статистика количества публикаций в мире, посвященных способам синтеза. Наглядно рассмотрены основные методы анализа зольей, а именно метод УФ-видимой спектроскопии, метод динамического рассеяния света, метод просвечивающей электронной микроскопии.

Сведения об авторе электронного образовательного курса: *Шекунова Таисия Олеговна* – аспирантка Факультета наук о материалах Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, м.н.с. Лаборатории синтеза функциональных материалов и переработки минерального сырья Института общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук.

Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности: ознакомление обучающихся с золями нанокристаллического диоксида церия и его антиоксидантными свойствами.

Ожидаемые результаты освоения электронного образовательного курса в соответствии с ФГОС: обучающиеся изучат нанокристаллический диоксид церия, узнают его строение и свойства. Выявят возможности применения в современной биомедицине. Выполняют практические работы по изучению коллоидных растворов.

Организация деятельности:

- ✓ в ходе изучения тем указанных выше предлагается использовать как основу для изучения теоретического материала;
- ✓ в качестве домашнего задания тесты, схемы, графики и предложенные задачи, а также для подготовки индивидуальных сообщений о нано технологиях;
- ✓ использование материалов курса для варианта дистанционного выполнения практической работы в 8-9 классах по определению типов растворов;

✓ во внеурочной деятельности для популяризации естественно-научного мировоззрения, а также углубленного изучения физики, химии, биологии;

✓ во время школьной недели высоких технологий и технопредпринимательства или другого события, посвящённого современным достижениям науки как иллюстрация создания современных физических технологий создания новых технологичных продуктов.

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 60 минут.

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

Химический источник тока. Как улучшить батарейку

+ Вебинар: Литий-ионные аккумуляторы и роль наноматериалов в улучшении их свойств

В рамках вебинара мы рассмотрим устройство и принципы работы литий-ионных аккумуляторов, познакомимся с химическими процессами, протекающими внутри аккумулятора мобильного телефона, и выясним, как эти знания могут помочь нам продлить срок службы батареи, поговорим о перспективных, но не столь очевидных применениях химических источников тока. Большое внимание будет уделено новым материалам, наноматериалам и нанотехнологиям, позволяющим улучшить литий-ионные аккумуляторы, а также создать новые пост-литиевые батареи, которые, возможно, лягут в основу электрических самолётов и кораблей.

+ Вебинар: Активируя светом: от солнечных панелей к фотокатализу.

На вебинаре Вы узнаете:

- Что объединяет солнечные панели, фотокатализ и самоочищающиеся поверхности
- Что такое фотокатализ
- Какие фотокаталитические процессы распространены в природе, а над какими в лабораториях трудятся ученые
- Как явление фотокатализа может помочь в решении энергетических проблем
- По какому принципу работает фотокаталитический очиститель воздуха
- Зачем покрывать обычные стекла слоем наноразмерного диоксида титана

+ Видео: Литий-ионные аккумуляторы

Целью данного курса является: дать понимание принципов работы химических источников тока и научить собирать свои оригинальные варианты батареек.

Сведения об авторе электронного образовательного курса: *Харченко Андрей Васильевич*, кандидат химических наук, выпускник Факультета наук о материалах МГУ имени М.В. Ломоносова, научный сотрудник Кафедры неорганической химии Химического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности: дать понимание принципов работы химических источников тока и научить собирать свои оригинальные варианты батареек.

Ожидаемые результаты освоения электронного образовательного курса в соответствии с ФГОС: обучающиеся познакомятся терминами: «химический источник тока», «щелочной гальванический элемент», «ЭДС элемента», «электрод», «электролит»,

«электрохимическая реакция», «элемент Лекланше», «анод», «катод»,», «комплексная соль», «комплексообразователь», «лиганды», «окислительно – восстановительные реакции», «полиформиз», «стандартный водородный электрод», «уравнение Нернста», демонстрирует работу химических источников тока на практике и дает возможность генерировать свои оригинальные варианты практических решений.

Организация деятельности:

- ✓ обучающиеся могут изучать курс самостоятельно или в группе;
- ✓ в ходе изучения тем указанных выше предлагается использовать материалы курса как основу для изучения теоретического материала;
- ✓ в качестве домашнего задания для расширения углубления понятия «гальванический элемент», подготовки индивидуальных сообщений об источниках тока и энергосбережение;
- ✓ во внеурочной деятельности для популяризации естественно-научного мировоззрения, а также углубленного изучения физики, химии, биологии;
- ✓ во время школьной недели высоких технологий и технопредпринимательства или другого события, посвящённого современным достижениям науки как иллюстрация создания современных физических технологий создания новых технологичных продуктов.

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 40 минут.

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

Мост между прошлым и будущим: фотокаталитический метод получения водорода

+Вебинар: [Активируя светом: от солнечных панелей к фотокатализу](#)

На вебинаре Вы узнаете:

- Что объединяет солнечные панели, фотокатализ и самоочищающиеся поверхности
- Что такое фотокатализ
- Какие фотокаталитические процессы распространены в природе, а над какими в лабораториях трудятся ученые
- Как явление фотокатализа может помочь в решении энергетических проблем
- По какому принципу работает фотокаталитический очиститель воздуха
- Зачем покрывать обычные стекла слоем наноразмерного диоксида титана

Курс посвящен химической сущности процесса получения водорода для решения энергетической проблемы человечества с помощью нанотехнологий. Обучающиеся узнают суть энергетической проблемы человечества, рассмотрят изменение потребления энергии в кратком историческом срезе, познакомятся с основными, методами получения энергии в промышленных масштабах, способами получения водорода в лабораторных и промышленных условиях.

Сведения об авторе электронного образовательного курса: *Марковская Дина Валерьевна*, аспирантка Новосибирского государственного университета, младший научный сотрудник Института катализа СО РАН, ассистент кафедры физической химии НГУ. Д.В. Марковская является автором девяти статей и одного патента РФ, принимает активное участие во всероссийских и международных конференциях.

Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности: ознакомление обучающихся со спецификой энергетической проблемы и методом ее решения с помощью водородного топлива, генерируемого путем фотокаталитических превращений на наночастицах полупроводников.

Ожидаемые результаты освоения электронного образовательного курса в соответствии с ФГОС: обучающиеся изучат водород, как топливо будущего. Сравнят различные способы получения энергии, выявят преимущества и недостатки. Определят возможности использования водородного топлива и узнают, в каких странах уже используют водород, как топливо. Ознакомятся с методом фотокатализа на примере фотосинтеза. Закрепят знания о стадиях фотосинтеза.

Организация деятельности:

- ✓ в ходе изучения тем указанных выше предлагается использовать как основу для изучения теоретического материала;
- ✓ выполнение лабораторной работы по химии «Получение водорода» в дистанционном режиме, проанализировать преимущества и недостатки различных способов получения водорода;
- ✓ использование материалов курса для исследования вопросов использования исчерпаемых и неисчерпаемых природных ресурсов;
- ✓ во внеурочной деятельности для популяризации естественно-научного мировоззрения, а также углубленного изучения физики, химии, биологии;

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 60 минут.

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

Наноуглероды

+Видео: [Наноуглероды](#)

Свободный углерод весьма разнообразен по числу разных форм существования или аллотропических модификаций. На данный момент обнаружено более 9 таких форм, и помимо перечисленных выше алмаза и графита существуют еще такие аллотропы, которые представляют собой углеродные наночастицы. Об этих формах или как принято говорить углеродных наноматериалах рассказывается в рамках данного образовательного курса.

Сведения об авторе электронного образовательного курса: *Стрелецкий Алексей Владимирович*, главный эксперт по научно-технической политике Фонда инфраструктурных и образовательных программ.

Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности: изучение углеродных наноматериалов и их использованию в современной науке и технике.

Ожидаемые результаты освоения электронного образовательного курса в соответствии с ФГОС: обучающиеся подробно познакомятся с аллотропными модификациями углерода, углеродными наноматериалами. Научатся отличать их друг от друга. Выявят возможности применения современных наноуглеродных соединений в науке и технике.

Организация деятельности:

- ✓ обучающиеся могут изучать курс самостоятельно или в группе;
- ✓ в ходе изучения тем указанных выше предлагается использовать материалы курса как основу для изучения теоретического материала;
- ✓ в качестве домашнего задания для расширения углубления понятия «аллотропия», подготовки индивидуальных сообщений о наноуглеродах и аллотропных модификациях углерода;
- ✓ во внеурочной деятельности для популяризации естественно-научного мировоззрения, а также углубленного изучения физики, химии, биологии;
- ✓ во время школьной недели высоких технологий и технопредпринимательства или другого события, посвящённого современным достижениям науки как иллюстрация создания современных физических технологий создания новых технологичных продуктов.

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 60 минут

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

Современные бетоны

+Вебинар: [Наноматериалы в строительстве](#)

На сегодняшний день активно используются наноразработки для улучшения эксплуатационных параметров существующих материалов строительного назначения, а также получение строительных продуктов, характеризующихся принципиально новыми свойствами. Анализ последних достижений в строительной отрасли с применением нанотехнологий позволил выявить опыт широкого применения нанопродуктов в строительстве. Среди наиболее любопытных разработок могут быть выделены самоочищающиеся и износостойкие покрытия, конструкционные композиционные материалы с уникальными прочностными характеристиками, гибкие стёкла и т.д.

В данном курсе представлены основные эксплуатационные характеристики современных бетонов с нанодобавками, получаемых по разным технологиям наносинтеза, их преимущества в сравнении с традиционными бетонами, представлены технологии их получения, а также предложены существующие и потенциальные сферы их применения.

Сведения об авторе электронного образовательного курса: *Алтынник Наталья Игоревна*, кандидат технических наук, руководитель Регионального ресурсного центра «Школьная Лига» БГТУ им. В.Г. Шухова.

Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности: ознакомление обучающихся с уникальными современными технологиями изготовления и применения различных видов nanoармированного бетона.

Ожидаемые результаты освоения электронного образовательного курса в соответствии с ФГОС: обучающиеся изучат способы приготовления nanoармированного бетона, область его применения, основные характеристики современных nanoармированных бетонов, получаемых по новейшим технологиям наносинтеза, ознакомятся с производством и видами нановолокон.

В практическом модуле обучающиеся получат возможность исследовать и сравнить различные характеристики традиционного армированного и nanoармированного бетона.

Школьники узнают о том, где в России уже применяются nanoармированные бетоны и какие строительные объекты были построены с их использованием.

Организация деятельности:

✓ в ходе изучения темы «Силикатная промышленность», модуль «Современные nanoармированные бетоны» для изучения теоретического материала;

✓ в качестве домашнего задания при изучении темы «Силикатная промышленность», для подготовки индивидуальных сообщений о видах nanoармированных бетонов и современных строительных технологиях;

✓ во время школьной недели, посвящённой современным достижениям науки как иллюстрация создания современных химических технологий производства строительных материалов;

✓ во внеурочной деятельности для популяризации естественно-научного мировоззрения, а также углубленного изучения физики, химии, биологии;

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 40 минут.

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

Гибкое стекло

+Видео: [Гибкое стекло](#)

За счет внедрения инновационных разработок ассортимент стекол постоянно расширяется. Предлагаются новейшие высококачественные стекла для промышленного применения. В данном курсе предлагается подробно изучить одну из таких разработок, а именно, рулонное или гибкое стекло. Гибкое стекло представляет собой ультратонкий материал, толщина которого не более 100 мкм. При этом, гибкое стекло имеет очень высокие прочностные характеристики, обладает стойкостью к резким перепадам температур и царапинам. Еще одним важным достоинством нового материала является возможность его использования в технологических процессах, связанных с воздействием температур до 500° С.

Сведения об авторе электронного образовательного курса: *Алтынник Наталья Игоревна*, кандидат технических наук, руководитель Регионального ресурсного центра «Школьная Лига» БГТУ им. В.Г. Шухова.

Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности: ознакомление обучающихся с уникальными современными технологиями изготовления и применения различных видов nanoармированного бетона.

Ожидаемые результаты освоения электронного образовательного курса в соответствии с ФГОС: Использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т.д.) для изучения различных сторон окружающей действительности

Организация деятельности:

- ✓ в ходе изучения темы «Силикатная промышленность», модуль «Стекло» для изучения теоретического материала;
- ✓ в качестве домашнего задания при изучении темы «Силикатная промышленность», для подготовки индивидуальных сообщений о видах стекла;
- ✓ во время школьной недели, посвящённой современным достижениям науки как иллюстрация создания современных химических технологий производства строительных материалов;
- ✓ во внеурочной деятельности для популяризации естественно-научного мировоззрения, а также углубленного изучения физики, химии, биологии;

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 40 минут.

[**К СОДЕРЖАНИЮ**](#)