



# Методические рекомендации



по материалам платформы

## СТЕМФОРД

### Химия. 10-11 класс

Тематическое распределение курсов

2018

**Методические рекомендации по материалам СТЕМФОРД**  
**Химия. 10-11 класс**

<b>Методические рекомендации по материалам СТЕМФОРД.....</b>	<b>2</b>
<b>Пояснительная записка.....</b>	<b>3</b>
<b>Строение и классификация органических соединений .....</b>	<b>6</b>
Нанюглероды .....	6
+Видео: Нанюглероды .....	6
<b>Дисперсные системы.....</b>	<b>7</b>
ПРОЕКТ. Нанюэффекты в растворах .....	7
<b>Химические реакции.....</b>	<b>8</b>
Как в лаборатории получить "живую" воду: курс о золях нанюкристаллического диоксида церия .....	8
+ Вебинар: Как в лаборатории получить живую воду.....	8
<b>Вещества и их свойства .....</b>	<b>10</b>
Химический источник тока. Как улучшить батарейку .....	10
+ Вебинар: Литий-ионные аккумуляторы и роль нанюматериалов в улучшении их свойств .....	10
+ Вебинар: Активируя светом: от солнечных панелей к фотокатализу.....	10
+ Видео: Литий-ионные аккумуляторы.....	10
+ Курс: Литий-ионные аккумуляторы.....	10
Мост между прошлым и будущим: фотокаталитический метод получения водорода ....	12
+Вебинар: Активируя светом: от солнечных панелей к фотокатализу.....	12
<b>Химия и строительство .....</b>	<b>14</b>
Современные бетоны .....	14
+Вебинар: Нанюматериалы в строительстве .....	14
Гибкое стекло.....	16
+Видео: Гибкое стекло.....	16
<b>Химия и медицина.....</b>	<b>17</b>
Липосомальные нанюконтейнеры .....	17
+Вебинар: Липосомальные нанюконтейнеры .....	17

## Пояснительная записка

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 образовательную 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 10-11 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», «Естественнознание», «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 сущностные 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](#)

### Нанюуглероды

+Видео: [Нанюуглероды](#)

*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 нанюуглеродных 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 нанюуглеродах 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, посвященного современным достижениям науки как иллюстрация создания современных физических технологий создания новых технологичных продуктов.

**Минимальная продолжительность работы с электронным курсом:** 60 минут

[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](#)**

## Химические реакции

### Электролитическая диссоциация

#### 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  $\text{CeO}_2$  может выступать в роли антиоксиданта
- Что такое «золь»
- Какие способы получения золь нанокристаллического диоксида церия существуют
- С помощью каких современных методов можно исследовать золи
- Где золи нанокристаллического  $\text{CeO}_2$  могут найти свое применение

*Данный раздел посвящен особенностям структуры нанокристаллического диоксида церия, на примере объяснен один из механизмов антиоксидантного действия наночастиц  $\text{CeO}_2$ . Также представлены примеры методов синтеза золь нанокристаллического диоксида церия и приведена статистика количества публикаций в мире, посвященных способам синтеза. Наглядно рассмотрены основные методы анализа золь, 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 10 классе 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](#)

+ Курс: [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](#)**

### 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\*\*](#)



## Липосомальные наноконтейнеры

+Вебинар: [Липосомальные наноконтейнеры](#)

Главная беда людей - не войны или терроризм, а болезни. Болезни можно лечить. К сожалению, подавляющее большинство лекарств воздействуют не только на ту систему или орган, которые мы хотим вылечить, но и на другие ткани. Значит, нужно создать систему доставки лекарства, которая будет доставлять препарат непосредственно к мишени. О первых таких системах, которые были созданы людьми - липосомах - мы с вами и поговорим.

*В данном курсе подробно рассказывается о липосомах как о наноконтейнерной системе для доставки лекарств, раскрывается история использования липосом, рассматриваются EPR-эффект (эффект улучшенной проницаемости и накопления) и возможности модификации липосом для увеличения времени их циркуляции в кровотоке и обеспечения адресности доставки лекарств в организме.*

**Сведения об авторе электронного образовательного курса:** *Алексашкин Антон Дмитриевич*, аспирант Химического факультета МГУ, лаборатория «Химический дизайн бионаноматериалов»; преподаватель кружка экспериментальной химии «Пробиркин».

**Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности:** ознакомление школьников с современными технологиями разработки лекарственных средств.

**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 «Лекарства», модуль «Современные технологии производства лекарственных средств» для ознакомительного изучения теоретического материала, развития познавательного интереса обучающихся, их мотивации к исследовательской деятельности в области современной фармакологии;

✓ в качестве домашнего задания при изучении темы «Лекарства», для подготовки индивидуальных сообщений о лекарственных средствах и их действии;

✓ выполнение исследовательских работ по темам: «Использование лекарственных средств», «Современные технологии в производстве лекарственных препаратов»;

✓ выполнение обучающимися практической работы «Домашняя аптечка».

**Минимальная продолжительность работы с электронным курсом:** 40 минут.

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)