

2021

Методические рекомендации

по материалам
платформы
СТЕМФОРД



Биология. 10-11 класс

Тематическое распределение курсов

Оглавление

| | |
|---|----|
| Методические рекомендации по материалам СТЕМФОРД..... | 1 |
| Пояснительная записка | 2 |
| Уровни организации живой природы. Молекулярный уровень | 5 |
| Молекулярные машины ДНК..... | 5 |
| ДНК в действии: многофункциональная биомолекула | 7 |
| CRISPR/Cas9 – наше будущее..... | 9 |
| Эпигенетика, или когда ДНК знать мало | 11 |
| Нанотехнологии и нанобъекты в генетической инженерии: польза и риски | 13 |
| Экосистемы. Экологические факторы..... | 15 |
| Сорбционные технологии на страже гидросферы | 15 |
| Как в лаборатории получить "живую" воду: курс о золях нанокристаллического диоксида церия | 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 Подпрограммы «Образовательная онлайн-платформа «Стемфорд». 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 «Биология»;
- **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 «Химия», «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 nanoиндустрии 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](#)

Молекулярные машины ДНК

В данном курсе, в частности, представлены базовые сведения о молекулах ДНК, технологиях синтеза ДНК, молекулярных машинах, функционирующих в клетке, описаны основные методы и методы изучения наноразмерных объектов и процессов: атомно-силовая, криоэлектронная и флуоресцентная микроскопии. Особое внимание в курсе уделено технологиям создания наноструктур и, в частности, технологии ДНК-оригами и тому, какую роль они играют в развитии наномедицины.

Сведения об авторе электронного образовательного курса: Белоусова Юлия Владимировна Магистрантка 2-го года обучения Межвузовской программы подготовки инженеров в сфере высоких технологий

Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности: Ознакомление школьников с искусственными молекулярными машинами и наноразмерными структурами на основе ДНК

Формы организации занятий с курсом:

- разработка и реализация учебных проектов по наноиндустрии и нанотехнологии (Элемент нано в медицине);

-теоретические семинары, публичные лекции, погружения, профессиональные пробы, вебинары, кейсы, интернет-форумы и т.д.

Дифференцировать использование учебного материала можно для разных категорий обучающихся: демонстрирующие особые успехи в изучении химии, находящиеся на домашнем обучении, часто пропускающие занятия, обучающихся по индивидуальным учебным планам и т.д.

Организация деятельности:

- в ходе изучения темы «Нуклеиновые кислоты», модуль «Базовые сведения о молекулах ДНК». «Водородная связь», модуль «Базовые сведения о молекулах ДНК» для изучения роли водородной связи в биополимерах;

- в качестве домашнего задания при изучении темы «Нуклеиновые кислоты», для подготовки индивидуальных сообщений о роли НК;

- в ходе изучения темы «Реализация наследственной информации», модули «Базовые сведения о молекулах ДНК» и «Молекулярные машины, функционирующие в клетке».

- в качестве домашнего задания при изучении темы «Клетка», для подготовки индивидуальных сообщений о роли НК;

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 40 минут

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

ДНК в действии: многофункциональная биомолекула

+ Вебинар: [«ДНК в действии: многофункциональная биомолекула» \(серия «Ключ в наномире»\)](#)

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) - необходимый и универсальный компонент всякой клетки и многих вирусов. Эта молекула служит универсальным средством хранения, копирования и считывания информации, необходимой для процессов жизнедеятельности. Установление ключевой роли ДНК в качестве матрицы синтеза РНК и, далее, белков (“центральная догма молекулярной биологии”) и ее структуры в середине прошлого века обозначили начало новой эпохи биологии. Ученым удалось выяснить, что генетическая информация хранится в ДНК в виде последовательности четырех буквенуклеотидов. В этом отношении геном всякого организма напоминает текст, т.е. расположенные в определенном порядке буквы и слова.

Сведения об авторе электронного образовательного курса: Орлов Михаил Анатольевич, выпускник-магистр МГУ им. М.В. Ломоносова (кафедра биофизика биологического факультета), младший научный сотрудник Института Биофизики Клетки РАН, Пущино.

Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности: сформировать разностороннее представление о ДНК как о биомолекуле с множеством функций - кодирующей, регуляторной, структурной - а также соответствующих приложениях в области нанотехнологии.

Формы организации занятий с курсом:

- разработка и реализация учебных проектов по направлениям: «Наследственная информация и её реализация в клетке», «Репликация, транскрипция и трансляция»;
- проведение практических работ по теме «Генная инженерия. Геномика. Протеомика»;
- теоретические семинары, публичные лекции, погружения, профессиональные пробы, вебинары, кейсы, интернет-форумы и т.д.
- другие формы: мастер-классы.

Организация деятельности:

- в качестве домашнего задания к темам, а так же, как дополнительный материал для подготовки выступлений перед одноклассниками;
- в ходе изучения темы «Генетический код». «Генетическая инженерия»;
- в качестве домашнего задания для подготовки индивидуальных сообщений о генной инженерии.

В связи с тем, что данный курс имеет ярко выраженный практико-ориентированный характер, он может быть предложен для изучения в рамках основной и внеурочной (проектной и исследовательской) деятельности по школьным предметам химия, биология: (темы: «Нуклеиновые кислоты». «Нуклеотиды, фосфодиэфирная связь», «ДНК: строение, свойства, локализация, функции».)

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 40 минут

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

CRISPR/Cas9 – наше будущее

+ Вебинар: «Как CRISPR/Cas9 помогает редактировать геном?»

CRISPR/Cas9 – это система адаптивного иммунитета бактерий и архей. Между участками бактериальной ДНК CRISPR находятся фрагменты ДНК. Многие из них соответствуют участкам геномов вирусов, которые паразитируют на этой бактерии. Когда вирус попадает на бактериальную клетку, его замечают Cas-белки, связанные с CRISPR РНК. Если фрагмент вируса «записан» в специально синтезированной РНК, Cas-белки разрезают вирусную ДНК и уничтожают её, защищая клетку от инфекции.

Cas9 разрезает ДНК в месте мутации, как молекулярный скальпель. Затем мы вводим здоровую ДНК, и разрезанный участок заменяется правильной последовательностью нуклеотидов. Доктор Бабл поможет тебе разобраться в системе CRISPR/Cas9 и расскажет, как редактирование генома может лечить наследственные заболевания.

Сведения об авторе электронного образовательного курса: Белоусова Юлия Владимировна, студентка аспирантуры МФТИ по направлению «Биологические науки».

Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности: знакомство слушателей с одним из наиболее новых инструментов генетической инженерии – системой CRISPR/Cas9, которая в живой природе является центральным элементом адаптивного иммунитета бактерий, защищающего их от вирусных атак.

Формы организации занятий с курсом:

- разработка и реализация учебных проектов по направлениям: «Различия в строении клеток эукариот и прокариот», «Вирусы», «Сходства и различия в строении прокариотических и эукариотических клеток», «Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги»;
- решение исследовательских задач по потенциальным областям применения достижений клеточной и геномной инженерии;
- проведение практических работ по теме «Клеточная и геномная инженерия»;
- теоретические семинары, публичные лекции, погружения, профессиональные пробы, вебинары, кейсы, интернет-форумы и т.д.
- другие формы: мастер-классы.

Организация деятельности:

- в качестве домашнего задания к темам, а так же, как дополнительный материал для подготовки выступлений перед одноклассниками;

- в ходе изучения темы «Нуклеиновые кислоты», «Белки»;
- в качестве домашнего задания для подготовки индивидуальных сообщений о генной инженерии.

Дифференцировать использование учебного материала можно для разных категорий обучающихся: демонстрирующие особые успехи в изучении биологии и химии, находящиеся на домашнем обучении, часто пропускающие занятия, обучающихся по индивидуальным учебным планам и т.д.

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 40 минут

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

Эпигенетика, или когда ДНК знать мало **+ Вебинар: «Как CRISPR/Cas помогает редактировать геном?»**

Ученым потребовалось сравнительно немного времени, чтобы понять, что в процессах наследования и изменения фенотипа помимо информации, записанной в молекуле ДНК, играют роль ранее неизвестные факторы. ДНК в ядре находится не в свободной форме, а компактно свёрнута с помощью огромного количества белков, важнейшими из которых являются гистоны. Гистоновые белки формируют небольшие бусины, диаметром около 10 нм, вокруг которых наматывается ДНК. Оказывается, что химические модификации белков-гистонов, способны изменять уровень экспрессии генов, находящихся по соседству от места модификации. С другой стороны, такая химическая модификация ДНК, как метилирование цитозиновых оснований, может подавлять активности генов, находящихся в метилированной области. Специальные белковые комплексы трудятся в ядре клеток для того, чтобы с помощью химических модификаций, не затрагивающих нуклеотидную последовательность ДНК, регулировать экспрессию генов, что находит свое отражение в фенотипических проявлениях. Более того, известно, что ряд эпигенетических особенностей родителей наследуется детьми, а нарушения в эпигенетическом контроле приводят к развитию достаточно редких заболеваний.

Сведения об авторе электронного образовательного курса: Белоусова Юлия Владимировна, студентка аспирантуры МФТИ по направлению «Биологические науки».

Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности: знакомство школьников с относительно новой областью генетики – эпигенетикой, рассказ о том, как она работает, и как человек сможет «включать» и «выключать» гены или добиваться их большей или меньшей экспрессии под воздействием различных факторов образа жизни и повысить свои шансы на сохранение здоровья.

Формы организации занятий с курсом:

- разработка и реализация учебных проектов по направлениям: «Строение ядра», «Нуклеиновые кислоты», «Взаимодействие генов», «Генетика и здоровье человека»;
- решение исследовательских задач по потенциальным областям применения косметических средств;
- проведение исследований, гипотезы для которых могут быть предложены обучающимися и могут содержать характеристики различных видов косметических средств;
- теоретические семинары, публичные лекции, погружения, профессиональные пробы, вебинары, кейсы, интернет-форумы и т.д.

-другие формы: мастер- классы.

Организация деятельности:

- в качестве домашнего задания к темам, а так же, как дополнительный материал для подготовки выступлений перед одноклассниками по теме «Эпигенетика вокруг нас»;

- в ходе изучения темы «Нуклеиновые кислоты», «Белки»;

- в качестве домашнего задания для подготовки индивидуальных сообщений о генной инженерии.

Дифференцировать использование учебного материала можно для разных категорий обучающихся: демонстрирующие особые успехи в изучении биологии и химии, находящиеся на домашнем обучении, часто пропускающие занятия, обучающихся по индивидуальным учебным планам и т.д.

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 40 минут

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

Нанотехнологии и нанобъекты в генетической инженерии: польза и риски

+ Вебинар: «Нанобъекты в генетической инженерии – улучшаем живые организмы, создаем новые»

Для продуктов генетической инженерии- генетически модифицированных организмов (ГМО)- существует много определений, однако все их объединяет одно: ГМО возникли в результате манипуляций с пусть и большими, но отдельными молекулами. Чтобы манипулировать с молекулами живого, имеющими нано-размеры, нужны системы, соразмерные этим молекулам, то есть, нано-системы. Большинство этих систем давно созданы природой, но люди многое сделали, чтобы познать их и поставить себе на службу. Какие же нано-системы существовали в природе изначально и сейчас работают на нас, людей?

Сведения об авторе электронного образовательного курса: Крашенинникова Любовь Вениаминовна кандидат биологических наук; ведущий тьютор Школы Бизнеса ОУ и МИМ ЛИНК, MBA, Virtual Teacher Specialization California University, Irvine via Coursera; эксперт кафедры педагогических технологий непрерывного образования МГПУ

Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности: ознакомление обучающихся со способами и результатами создания генетически модифицированных организмов в контексте роли наносистем и нанобъектов в улучшении здоровья людей и повышении качества их жизни.

Формы организации занятий с курсом:

Для успешного освоения курса участники должны иметь определённые знания и навыки в области молекулярной биологии на уровне основных понятий и процессов.

Курс будет полезен во внеурочной деятельности для обучающихся профильных классов с целью углубления знаний по технологиям генной инженерии, созданию генетически модифицированных организмов.

Курс может быть использован для подготовки индивидуальных исследовательских проектов по темам:

Отдельные части курса могут быть использованы при реализации образовательных и воспитательских программ по охране здоровья обучающихся и формированию здорового образа жизни, профориентационных мероприятий в классах химико-биологической и медицинской направленности.

-теоретические семинары, публичные лекции, погружения, профессиональные пробы, вебинары, кейсы, интернет-форумы и т.д.

-другие формы: мастер- классы.

Организация деятельности:

- в качестве домашнего задания к темам, а так же, как дополнительный материал для подготовки выступлений перед одноклассниками по теме «Генетически модифицированные организмы»;

- в ходе изучения темы «ГМО безопасны ли они?»;

- в качестве домашнего задания для подготовки индивидуальных сообщений о генной инженерии.

Отдельные части курса могут быть использованы при реализации образовательных и воспитательских программ по охране здоровья обучающихся и формированию здорового образа жизни, профориентационных мероприятий в классах химико-биологической и медицинской направленности.

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 40 минут

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

Сорбционные технологии на страже гидросферы

+ Вебинар: Наноочистка воды - технология будущего

Сорбция (от лат. *sorbeo* - поглощаю) — это извлечение из жидкости растворенных веществ твердым телом (сорбентом).

Первые упоминания о сорбции как методе получения пресной воды из морской путем фильтрации через слои почвы или песка встречаются еще в трудах Аристотеля (IV в. до н.э.). Сегодня сорбционные методы находят широкое применение в пищевой и нефтяной промышленности, медицине, при ликвидации чрезвычайных ситуаций, подготовке питьевой воды, очистке газов и стоков.

Например, важнейшим этапом производства сахара является сорбционная очистка диффузионного сока, получаемого из свеклы. Благодаря сорбентам сахар имеет привычный для нас белый цвет, без очистки он был бы темный и не такой сладкий на вкус, поэтому цветность сахара считается одним из основных показателей его качества.

Сведения об авторе электронного образовательного курса: Иканина Елена Васильевна, кандидат химических наук, доцент кафедры физической и коллоидной химии, химико-технологический институт, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Цель использования электронного образовательного курса в организации образовательной деятельности: Знакомство с сорбционными материалами, способами очистки вод.

Формы организации занятий с курсом:

- разработка и реализация учебных проектов по охране водных ресурсов (сорбционные технологии);
- проведение исследований подтверждающих необходимость охраны водных ресурсов;
- теоретические семинары, публичные лекции, погружения, профессиональные пробы, вебинары, кейсы, интернет-форумы и т.д.
- экскурсия на химические производства с целью изучения очистительных аппаратов
- другие формы: мастер-классы.

Организация деятельности:

- в качестве домашнего задания к темам, а так же, как дополнительный материал для подготовки выступлений перед одноклассниками;

- в ходе изучения темы «Экологические факторы», модуль «Проблема загрязнения гидросферы»;

- в качестве домашнего задания при изучении темы «Биосфера и человек», для подготовки индивидуальных сообщений о способах очистки сточных вод.

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 40 минут

[К СОДЕРЖАНИЮ](#)

Как в лаборатории получить "живую" воду: курс о золях нанокристаллического диоксида церия
+ Вебинар: «Как в лаборатории получить живую воду»

Предлагаемый курс посвящен важным и актуальным современным проблемам. Хотя эликсир вечной молодости ищут с незапамятных времен, пока его поиски не увенчались успехом. В настоящее время появляется все больше и больше вредных факторов, влияющих на наше самочувствие. Это и ухудшение экологической обстановки, и пища, наполненная вредными консервантами, и постоянные стрессы. Все это плохо сказывается на здоровье и вредит цветущему внешнему виду. Предлагаемый курс поможет разобраться в том, из-за чего организм восприимчив к таким вредным факторам, а также узнать, что придумали ученые для решения столь важной проблемы.

Курс является достаточно разноплановым и затрагивает различные сферы научной деятельности. Он включает подробное обсуждение актуальности рассматриваемой темы, содержит много иллюстраций, помогающих в понимании представленного материала. В предлагаемом курсе даны основы методов анализа, которые являются очень важными в научной исследовательской работе и широко применяются на практике.

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 понятием “золь” и его практическим применением.

Формы организации занятий с курсом:

- Курс может быть использован для подготовки индивидуальных исследовательских проектов по темам: “Дисперсные системы”. Изучение данного курса будет полезно обучающимся, выполняющим исследовательские работы, поскольку в курсе особое внимание уделяется основам методов анализа;

-теоретические семинары, публичные лекции, погружения, профессиональные пробы, вебинары, кейсы, интернет-форумы и т.д.

-экскурсия на химические производства с целью изучения очистительных аппаратов

-другие формы: мастер- классы.

Организация деятельности:

- в качестве домашнего задания к темам, а так же, как дополнительный материал для подготовки выступлений перед одноклассниками по темам «Почему нанокристаллический CeO_2 может выступать в роли антиоксиданта?», «Где золи нанокристаллического CeO_2 могут найти свое применение?»;

- в качестве домашнего задания при изучении темы «Биосфера и человек», для подготовки индивидуальных сообщений о способах очистки сточных вод.

Минимальная продолжительность работы с электронным курсом: 40 минут

[**К СОДЕРЖАНИЮ**](#)

