Авторская программа элективного курса

«Введение в нанобиотехнологию»



Автор – составитель:

Родионова Елена Вячеславовна,

учитель биологии МБОУ СОШ № 2

г. Амурск, Амурский муниципальный район

Хабаровского края

2014 год

**Пояснительная записка:**

ХХI век по мнению многих аналитиков научно-технического и экономического развития общества будет веком нанотехнологий. В течение нескольких лет положение в этой области оценивается «наобум». В настоящее время нанотехнологии развиваются очень быстро в различных областях науки и техники. Современным лидером по перспективности и темпам развития по оценкам экспертов являются нанобиотехнологии. Разработки нанобиотехнологий базируются на современных достижениях биологии клетки, генетики.

Для ознакомления с достижениями биологии в рамках ≪Общей биологии≫, изучаемой в 10-11 классах отводится лишь небольшое количество уроков. К тому же представленные успехи в различных областях биологии, как правило, фактически не упоминают достижений нанобиотехнологий.

Нанотехнологии – это технологии, дающие возможность работать с ничтожно малыми объектами, размеры которых измеряются в нанометрах, складывать из них, как из кубиков, устройства и механизмы. Нанотехнологии впитали в себя самые последние достижения физики, химии и биологии. Нанотехнологии представляют собой основу очередной технологической революции - переход от работы с веществом к манипуляции отдельными атомами. О том, что такое нанотехнологии, будет рассказано на занятиях курса.

**Общая характеристика программы:**

При составлении программы использовалось учебное пособие для учащихся 10-11 классов средних общеобразовательных учреждений. Экземпляр для апробации в школах «Школьной лиги РОСНАНО» В.Ф. Сыч, Е.П. Дрождина, А.Ф. Санджапова «Введение в нанобиологию и нанобиотехнологии». Занятия кружка (элективный курс) рассчитан на 34 часа (1 час в неделю) для учащихся 10 класса.

Введение данного курса в качестве ознакомительного может частично решить проблему несоответствия достижений науки, изложенных в учебнике (т.к. данные очень быстро устаревают), с реально существующими достижениями.

Таким образом, данный курс может способствовать:

• глубокому уяснению учащимися сущности биологических явлений и процессов, на основе которых разрабатываются нанотехнологии;

• осмыслению уникальности (оригинальности) методических подходов и конкретных разработок ученых и инженеров в области нанобиотехнологий;

• формированию глубокого устойчивого интереса учащихся к познанию нового, а также к исследовательской работе в области биологии и других естественных наук;

• развитию у каждого учащегося личного потенциала исследователя, проектировщика.

Нанотехнологии – это технологии, дающие возможность работать с ничтожно малыми объектами, размеры которых измеряются в нанометрах, складывать из них, как из кубиков, устройства и механизмы. Нанотехнологии впитали в себя самые последние достижения физики, химии и биологии. Нанотехнологии представляют собой основу очередной технологической революции - переход от работы с веществом к манипуляции отдельными атомами. О том, что такое нанотехнологии, будет рассказано на занятиях курса.

**Цель курса**: познакомить учащихся с возможностями современных нанотехнологий в биологии, медицине и смежных отраслях промышленности через развитие информационных и исследовательских компетенций.

**Основные задачи курса:**

* расширение представлений школьников о физической картине мира на примере знакомства со свойствами нанообъектов;
* реализация межпредметных связей, т.к. для развития нанотехнологий требуются знания физики, биологии, химии и других наук;
* приобретение знаний об истории возникновения нанотехнологий, о методиках, используемых при создании нанообъектов, об уникальных свойствах наноматериалов, об их применении и перспективах развития этой отрасли науки.
* ознакомление учащихся с простейшими исследованиями в наномире с использованием сканирующего зондового микроскопа.

**Структура курса:**

1. ***Теоретические основы нанотехнологий.***
   1. История развития.
   2. Фундаментальные положения
      1. Наночастицы
      2. Наноматериалы.
      3. Методы исследования.
      4. Сканирующая зондовая микроскопия.
      5. Новейшие достижения
   3. Отношение общества к нанотехнологиям.

***2. Теоретические основы нанобиотехнологий.***

2.1. Библиометрический анализ.

2.2. Нанобиотехнология – междисциплинарный научно-технический комплекс

знаний.

2.3. Наномедицина и химическая промышленность.

2.4. Получение и характеризация наноматериалов, применяемых в медицинских разработках и исследованиях по обеспечению безопасности (синтез и функционализация наноматериалов; методы характеризации наноматериалов; стандартные образцы наноматериалов: области применения, разработка и аттестация).

2.5. Обеспечение безопасности наноматериалов и нанотехнологий (токсикология наноматериалов: пути проникновения в организм, методы детектирования и оценка токсичности; детектирование наноматериалов в окружающей среде, продуктах питания, промышленных товарах; оценка и управление рисками при производстве и использовании наноматериалов).

2.6. Наномедицина — проблемы и перспективы (адресная доставка лекарств и других терапевтических агентов с применением наноматериалов; диагностика в медицине с применением нанобъектов; регенеративная медицина).

***3. Возможности практического применения нанобиотехнологий в современной промышленности и технике. Исследовательские работы в области нанобиотехнологий.***

**Содержание курса:**

1. ***Теоретические основы нанотехнологий. (14 часов)***

Данный раздел дает представление об истории развития нанатехнологий, основных понятиях, методах исследований и месте нанотехнологии в современном мире. Современные достижения нанотехнологий в различных областях промышленности. Совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм, хотя бы в одном измерении, и в результате этого получившие принципиально новые качества, позволяющие осуществлять их интеграцию в полноценно функционирующие системы большего масштаба. Отношение общества к нанотехнологиям. Перспективы развития.

Введение (1 час)

История развития нанотехнологий. Левша из произведении русского писателя Н. Лескова первый в истории нанотехнолог. Ричард Фейнман и его выступление в 1959 году в Калифорнийском технологическом институте «Внизу полным-полно места». Первое упоминание термина «нанотехнология» Норио Танигути в 1974 году. Эрик К. Дрекслер и его книги: «Машины создания: Грядущая эра нанотехнологии».

Фундаментальные положения. (11 часов)

Наночастицы. Их размеры, свойства. Взаимодействия искусственных наночастиц с природными объектами наноразмеров — белками, нуклеиновыми кислотами. Нанообъекты 3 основных классов.(1 час)

Наноматериалы: углеродные нанотрубки, фуллерены, графен, нанокристаллы, аэрогель, арографит, наноаккумуляторы, самоочищающиеся поверхности на основе эффекта лотоса. (1 час)

Методы исследования. Нанотехнология — междисциплинарная наука, для проведения научных исследований используют те же методы, что и «классические» биология, химия, физика.(1 час)

Сканирующая зондовая микроскопия. (2 часа)

*Практические занятия.* (4 часа). «Основные принципы работы при сканирующей зондовой микроскопии»

Новейшие достижения: Наномедицина и химическая промышленность (ДНК-нанотехнологии), компьютеры и микроэлектроника, робототехника, концептуальные устройства. (2 часа)

Отношение общества к нанотехнологиям. (2 часа)

Реакция мирового сообщества на развитие нанотехнологий. Реакция российского общества на развитие нанотехнологий. Нанотехнологии в искусстве и в фантастике.

**Основные понятия раздела:** наночастицы, наноматериалы, нанообъекты, методы исследований, сканирующая зондовая микроскопия, наноэдьюкатор., наномедицина.

1. ***Теоретические основы нанобиотехнологий.( 14 часов)***

Раздел содержит библиометрический анализ печатных материалов, включая сеть Интернет об исследованиях в области нанобиотехнологии. Возможности применения наночастиц и наноматериалов в медицине, генетике, в генной инженерии. Безопасность использования нанатехнологий и наноматериалов в повседневной жизни. Использование ДНК для синтеза лекарств. Нанотехнологии против вирусов и бактерий. Наномедицина – новейшая область современной медицины. Возможность использования наноматериалов для профилактики и лечения заболеваний различной этиологии. Нанотехнологии в борьбе с раковыми заболеваниями и в диагностике.

Библиометрический анализ. (1 час)

Роль библиометрии в оценке исследовательской активности науки*. Практическое занятие* «Библиометрический анализ нанобиотехнологии и нанамедицины»

Нанобиотехнология - мультидисциплинарная наука.(3 часа)

Усовершенствование технологий определения структуры биополимеров, информатизация исследований, миниатюризация устройств и материалов, используемых в биомедицинских исследованиях. Главные направления развития современных нанобиотехнологий: нанобиотехнологии живых систем, «полусинтетические» нанобиотехнологии, «синтетические» нанобиотехнологии.

Наномедицина и химическая промышленность. (1 час)

Медицинское применение нанотехнологии. Становление наномедицины. Медицинские нанороботы — наномашин для ремонта клеток.

Получение и характеризация наноматериалов, применяемых в медицинских разработках и исследованиях по обеспечению безопасности. (2 часа)

Медицинское использование наноматериалов. Биодоступность лекарств. Улучшение фармакологических и терапевтических свойств лекарств. Применения и известные научные исследования.

Обеспечение безопасности наноматериалов и нанотехнологий. (1 час)

Нанотехнология — инновационная основа систем безопасности. Всемирный нанофорум, посвященный проблемам безопасности в Гренобле (Франция) - правовому обеспечению внедрения нанотехнологий и формированию госполитики в этой области. Новые стандарты для нанопродуктов на международном уровне.

Наномедицина — проблемы и перспективы (5 часа)

Возможность применения наноматериалов в хирургии. Артроскопы, тканевая инженерия, визуализация, устойчивость к антибиотикам, иммунный ответ.

Том Маллук и его наномоторы. Доставка лекарств. Создание и применение диагностических и медицинских устройств, нейро-электронные интерфейсы. Медицинские применения молекулярной нанотехнологии. Проблемы наномедицины.

**Основные понятия раздела:** библиометрический анализ, нанобиотехнология, наномедицина, нанообъекты, регенеративная медицина.

1. ***Возможности практического применения нанобиотехнологий в современной промышленности и технике. Исследовательские работы в области нанобиотехнологий. (6 часов)***

Раздел содержит данные о возможности применения нанобиотехнологии в промышленности. Исследовательские работы в биологии на основе наноматериалов. Значение исследовательских работ в нанобиотехнологии в будущем.

**Основные понятия раздела:** исследовательские работы в наномире.

**Форма проведения занятий:**

Основная форма при проведении занятий - лекции и семинары. Предусмотрены практические занятия по изучению принципов действия сканирующей зондовой микроскопии. К семинарам учащиеся с помощью преподавателя находят информацию, касающуюся темы семинара, из научно-популярной литературы и сайтов Интернета. К практическим занятиям составляется план мини-исследования.

**Требования к уровню подготовки учащихся:**

В результате изучения курса «Введение в нанобиотехнологию» учащийся должен

**знать**:

* историю развития нанотехнологий;
* основные понятия: наночастицы, наноматериалы, нанообъекты, наноэдьюкатор, наномедицина , библиометрический анализ, нанобиотехнология, наномедицина, нанообъекты;
* место таких разделов как нанобиология и наномедицина в современной науке, их роль в жизни человечества сегодня и перспективы развития в будущем,
* риски использования нанообъектов и наноматериалов в современном мире;
* основные методы исследования в нанотехнологии, нанобиотехнологии и наномедицине; сканирующая зондовая микроскопия;
* новейшие достижения в различных областях науки и промышленности, связанные с разработкой материалов на основе нанотехнологий;
* основные принципы работы со сканирующим зондовым микроскопом;
* отношение общества к нанотехнологиям как на мировом уровне, так и на российском.

**уметь:**

* использовать различные источники информации для составления библиометрического анализа;
* составлять библиометрический анализ по проблемам нанобиотехнологии и наномедицины;
* использовать изученную методику в исследовательской деятельности;
* применять методы исследования при работе со сканирующим зондовым микроскопом;
* составлять алгоритм для проведения простейших лабораторных исследований при изучении объектов живой и неживой природы ;
* приводить примеры наноматериалов и нанообъектов используемых в наномедицине и нанобиотехнологии;
* анализировать возможности и перспективы развития нанобиотехнологии и наномедицины в будущем;

Использованные источники для составления программы:

1. В.Ф. Сыч, Е.П. Дрождина, А.Ф. Санджапова «Введение в нанобиологию и нанобиотехнологии» - учебное пособие для учащихся 10-11 классов средних общеобразовательных учреждений . Экземпляр для апробации в школах «Школьной лиги РОСНАНО»
2. Нанотехнологии <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8>
3. Нанобиотехнологии <http://dic.academic.ru/dic.nsf/nanotechnology/79/%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F>
4. Наномедицина <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0>
5. Нанобиотехнология – состояние и перспективы развития (05.01.2011, Е. В. МАШИНЕЦ) <http://www.rusnor.org/nanoworld/pro/7375.htm>
6. <http://www.nanometer.ru/2011/11/13/nanoazbuka_264133.html>
7. Иллюстрация на титульном слайде <http://popnano.ru/images/gallery/pictures/ef87cd3842e4a8d075b9bb1585d677c0.jpg>

Интернет ресурсы для подготовки:

1. Сайт о нанотехнологиях #1 в России <http://www.nanonewsnet.ru/>
2. Нанобиология <http://www.nanonewsnet.ru/taxonomy/term/5/all>
3. Библиометрический анализ <http://iph.ras.ru/uplfile/root/exp/naukometr/Marshakova_2013.pdf>, <http://epistemology_of_science.academic.ru/>
4. Нанобиотехнологии <http://www.nanonewsnet.ru/blog/nikst/nanobiotekhnologii-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya> , <http://www.cleandex.ru/articles/2011/02/22/nanobiotechnology_state_and_development_prospects>
5. Нанобезопасность <http://udmpravda.ru/articles/nanotehnologii-i-ekologicheskaya-bezopasnost>
6. Наномедицина <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0>

**Литература для учителей и учащихся**

1. Ричард Фейман «Там внизу много места»
2. «Нанотехнологии. Азбука для всех». Сборник статей под редакцией Ю. Третьякова, М., Физматлит, 2007.
3. «Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника». Сборник статей под редакцией П.П. Мальцева, М., Техносфера, 2006.
4. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. «Наноструктурные материалы», М., Академия, 2005.
5. Андрюшин Е.А. «Сила нанотехнологий: наука & бизнес», М., Фонд «Успехи физики», 2007.
6. Кобаяси Н., Введение в Нанотехнологию, изд-во Бином, 2005.
7. Пул Ч., Оуэнс Ф. «Нанотехнологии», М., Техносфера, 2006.
8. Ратнер М., Ратнер Д. «Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи», Изд-во «Вильямс», 2005.
9. Харрис П. «Углеродные нанотрубы и родственные структуры», М., Техносфера, 2003.
10. Богданов К.Ю. «Что могут нанотехнологии?», газета «Физика» (изд. дом «Первое сентября»), №22 (2007), №2 (2008).