

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
КЛАССИЧЕСКАЯ ГИМНАЗИЯ № 1 ИМ. В.Г. БЕЛИНСКОГО г. ПЕНЗЫ

**РАССМОТРЕНО:**

на МО учителей естественно-  
математического цикла  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Председатель МО  
\_\_\_\_\_ / Павлова Н.А.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор гимназии  
\_\_\_\_\_ Э.К. Тер-Аракелян  
Приказ № 162/01-04  
от 01.09.2015

**РАССМОТРЕНО**

на педагогическом совете  
Протокол № 8 от 28.08.2015

## ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС

### «Нанотехнологии в биологии»

**Уровень образования:** (среднее общее образование)

**Класс :** 9 класс

**Автор-составитель:** Симоненкова Алина Валерьевна,  
учитель биологии, 1 категория

2015-2016 уч. год

## **1. Пояснительная записка**

Нанотехнологии является современной междисциплинарной областью, объединяющей физику, химию и биологию. Особенность нанотехнологии в том, что она имеет дело с объектами нанометрового размера— от 1 до 100 нанометров, которые обладают рядом необычных свойств. Ведущие мировые державы ежегодно тратят десятки миллиардов долларов на развитие нанотехнологии, что в дальнейшем приведет к значительным изменениям во всем мире, сравнимым с приходом цифровых технологий.

Первоначально идея миниатюризации была заимствована именно у природы (Фейнман, 1959). Через десятки лет развитие технологических инструментов позволило осуществиться смелым проектам, и в настоящее время в нанотехнологии активно используются созданные природой биологические молекулы и принципы организации живого на молекулярном уровне. С другой стороны, развитие нанотехнологии приводит к созданию принципиально новых инструментов исследования, позволяющих достоверно и быстро получить информацию о процессах, протекающих в живой клетке.

Применение нанотехнологии в медицине уже сегодня позволяет многократно увеличить эффективность существующих лекарственных средств и достичь значительного прогресса в области разработки новых лекарств.

Рабочая программа элективного курса «Нанотехнологии в биологии» знакомит учащихся с принципами классической биотехнологии и генной инженерии. В ней рассматриваются современные данные по использованию нанотехнологии в биологии и медицине, а также анализируются экологические аспекты использования наноматериалов. Курс рассчитан на учащихся 9 классов, знакомых с основными понятиями общей биологии.

### **Цели курса**

Сформировать у учащихся целостное, соответствующее достоверным научным данным представление об основах современной молекулярной биологии, биотехнологии и нанотехнологии.

### **Основные задачи курса**

Сформировать у учащихся начальное представление о нанотехнологиях в биологии. Познакомить с основными методами микроскопии, основываясь на принципах строения клеток.

Дать понятие о задачах и методах молекулярной биологии.

Расширить представления учащихся о структуре генома живых организмов, а также о возможностях и целесообразности их изменения.

Рассмотреть примеры использования нанотехнологии в биологии и медицине.

Обсудить экологические аспекты использования наноматериалов.

Рабочая программа составлена на основе программы элективного курса «Нанотехнологии в биологии» /Р.А. Зиновкин/ М.:Дрофа,2010.

## **2. Содержание программы**

## **Введение**

История появления нанотехнологии. Роль биологии в появлении нанотехнологии. Наномасштаб в биологии. Определение понятия нанотехнологии. Уникальные свойства наноматериалов. Взаимосвязь биологии и нанотехнологии.

### **Как увидеть невидимое**

Микроскопия. Принципы работы оптического и электронного микроскопов. Сканирующие электронный и атомный силовой микроскопы.

**Принципы реализации наследственной информации** Основные сведения о строении клетки. Строение и функции нуклеиновых кислот и белков. Репликация, транскрипция и трансляция. Пространственная организация белков.

### **Гены и геномы**

ДНК как носитель наследственной информации. Генетический код. Расшифровка геномов человека, животных и растений. Проект «Геном человека» и его практическое значение. Наследственные заболевания: методы диагностики, перспективы лечения. Нанотехнологии и геномы: микро- и наночипы.

### **Белковый мир**

Протеомика. Задачи и методы протеомики. Проблема предсказания структуры белка.

### **Биотехнология**

Селекция и биотехнология. Место биотехнологии в современном мире. Основные методы классической биотехнологии. Клеточная и генная инженерия. Понятие о молекулярном клонировании. Синтез рекомбинантных белков в бактериях. Вирусы: превращаем врага в помощника. Генетически модифицированные организмы. Есть ли опасность в генетически модифицированных продуктах?

### **Нанотехнологии в биологии**

Основные подходы к сборке наноструктур «сверху вниз» и «снизу вверх». Синтез наноматериалов в живых организмах. Магнитные наночастицы. Особенности синтеза наноструктур на основе биомолекул. Основные химические и биологические методы синтеза наноструктур: ковалентный синтез, ковалентная полимеризация, самоорганизация и самосборка. Модульная самосборка, симметрия наноструктур. Самосборка наноструктур на основе пептидов. Что может делать бионаноструктура? Функциональные бионаномашинны: переносчики электронов, биомолекулярные моторы. Функциональные бионаномашинны: молекулярное сито, рецепторы и нанобиосенсоры. Перспективы создания бионанокomпьютеров. Использование достижений нанотехнологии в биологических исследованиях: нановесы, нанотермометр, наноинцет. Биоконъюгированные наночастицы для биотехнологии и биоанализа. Применение нанопористых веществ.

### **Использование нанотехнологии в медицине и диагностике**

Новые подходы к доставке лекарств в организм. Антимикробные и противовирусные препараты. Медицинские имплантаты на основе наноматериалов. «Лаборатория-на-чипе». Будущее на-номедицины: нанороботы, наноинструменты и наноманипуляторы.

### **Нанотехнология и экология**

Возможные опасности использования наноматериалов. Токсичность наноматериалов и экологические аспекты.

## **3. Тематическое планирование**

<b>№</b>	<b>Название темы</b>
1	Введение
2	Как увидеть невидимое
3	Принципы реализации наследственной информации
4	Гены и геномы
5	Белковый мир
6	Биотехнология
7	Нанотехнологии в биологии
8	Использование нанотехнологий в медицине и диагностике
9	Нанотехнология и экология
<b>Итого: 17 часов</b>	

#### 4. Календарно- тематическое планирование

№	Тема урока
	<b>1. Введение</b>
1	История появления нанотехнологии. Роль биологии в появлении нанотехнологии. Наномасштаб в биологии. Определение понятия нанотехнологии.
2	Уникальные свойства наноматериалов. Взаимосвязь биологии и нанотехнологии
3	<b>2. Как увидеть невидимое.</b> Микроскопия. Принципы работы оптического и электронного микроскопов. Сканирующие электронный и атомный силовой микроскопы
4	<b>3. Принципы реализации наследственной информации</b> Основные сведения о строении клетки. Строение и функции нуклеиновых кислот. Репликация . Транскрипция. Трансляция. Белок. Пространственная организация белка.
5.	<b>4.Гены и геномы.</b> ДНК как носитель наследственной информации. Генетический код. Расшифровка геномов человека, животных и растений.
6.	Проект « Геном человека» и его практическое значение
7.	Наследственные заболевания: методы диагностики и перспективы лечения.
8.	Нанотехнологии и геномы: микро- и наночипы
9.	<b>5.Белковый мир.</b> Протеомика. Задачи и методы протеомики. Проблема предсказания структуры белка.
10.	<b>6.Биотехнология.</b> Селекция и биотехнология.
11.	Место биотехнологии в современном мире. Основные методы классической биотехнологии. Клеточная инженерия.
12.	Генная инженерия. Понятие о молекулярном клонировании. Синтез рекомбинантных белков в бактериях.
13.	Вирусы: превращаем врага в помощника. Генетически модифицированные организмы. Опасны ли генетически модифицированные продукты?
14.	<b>7.Нанотехнологии в биологии.</b> Основные подходы к сборке наноструктур: «сверху вниз» и «снизу вверх». Синтез наноматериалов в живых организмах. Магнитные наночастицы. Особенности синтеза наноструктур на основе биомолекул
15.	Основные химические и биологические методы синтеза наноструктур: ковалентный синтез, ковалентная полимеризация, самоорганизация и самосборка. Что может делать бионаноструктура?Функциональные бионаномашинны: переносчики электронов,

	биомолекулярные моторы. Использование достижений нанотехнологии в биологических исследованиях: нановесы, нанотермометр, нанопинцет.
16.	<b>8. Использование нанотехнологий в медицине и диагностике.</b> Новые подходы к доставке лекарств в организм. Антимикробные и противовирусные препараты. Наномедицина: имплантаты и диагностика. Будущее наномедицины.
17.	<b>9. Нанотехнология и экология.</b> Возможные опасности использования наноматериалов. Токсичность наноматериалов: экологические аспекты.

#### 4. Литература

1. Нанотехнологии: Азбука для всех / под ред. Ю.Д Третьякова. — М.: Физматлит, 2008.
2. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. — М.: Nanotechnology News Network, 2005.
3. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки. обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. *Пособие для учителей физики, математики, географии, биологии и химии*
4. Азбель А.А., Илюшин Л.С. Тетрадь кейсовых практик. Опыт самостоятельных исследований в 8-9 классах. *Часть 1*
5. Азбель А.А., Илюшин Л.С. Тетрадь кейсовых практик. Опыт самостоятельных исследований в 8-9 классах. *Часть 2*
6. Жданов Э.Р., Лачинов А.Н., Галиев А.Ф. Учебные демонстрации с элементами "нано" *Сборник лабораторных работ*
7. Казакова Е.И. Увлекательный мир нанотехнологий. *Методические рекомендации для учителей*
8. Казакова Е.И. (ред.) Лаборатория Кота Шрёдингера. *Образовательная программа школьного дополнительного образования и методические рекомендации к ней.*
9. Загадки природы" *Учебные материалы по курсу естествознания для 1-4 классов. В 4 частях*

*Интернет - сайты.*

[www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru) - один из наиболее популярных и динамически развивающихся русскоязычных ресурсов о нанотехнологиях.  
[www.nanonewsnet.ru/taxonomv/term/5](http://www.nanonewsnet.ru/taxonomv/term/5)-раздел русско-язычного сайта о нанотехнологиях в биологии.  
[www.nano-medicine.ru](http://www.nano-medicine.ru) - русскоязычный сайт информационно-аналитического центра «Наномедицина».  
<http://www.schoolnano.ru/node/4655> - сайт Школьная Лига РОС НАНО

#### 5.В результате изучения курса ученик должен

**знать / понимать**

- **основные положения** биологических теорий (клеточная, эволюционная теория Ч.Дарвина); учение В.И.Вернадского о биосфере; сущность законов Г.Менделя, закономерностей изменчивости;
- **строение биологических объектов:** клетки; генов и хромосом; вида и экосистем (структура);
- **сущность биологических процессов:** размножение, оплодотворение, действие искусственного и естественного отбора, формирование приспособленности, образование видов, круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах и биосфере;
- **вклад выдающихся ученых** в развитие биологической науки;

- **биологическую терминологию и символику;**

**уметь**

- **объяснять:** роль биологии в формировании научного мировоззрения; вклад биологических теорий в формирование современной естественнонаучной картины мира; единство живой и неживой природы, родство живых организмов; отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; влияние мутагенов на организм человека, экологических факторов на организмы; взаимосвязи организмов и окружающей среды; причины эволюции, изменчивости видов, нарушений развития организмов, наследственных заболеваний, мутаций, устойчивости и смены экосистем; необходимости сохранения многообразия видов;
- **решать** элементарные биологические задачи; составлять элементарные схемы скрещивания и схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания);
- **описывать** особей видов по морфологическому критерию;
- **выявлять** приспособления организмов к среде обитания, источники мутагенов в окружающей среде (косвенно), антропогенные изменения в экосистемах своей местности;
- **сравнивать:** биологические объекты (химический состав тел живой и неживой природы, зародыши человека и других млекопитающих, природные экосистемы и агроэкосистемы своей местности), процессы (естественный и искусственный отбор, половое и бесполое размножение) и делать выводы на основе сравнения;
- **анализировать и оценивать** различные гипотезы сущности жизни, происхождения жизни и человека, глобальные экологические проблемы и пути их решения, последствия собственной деятельности в окружающей среде;
- **изучать** изменения в экосистемах на биологических моделях;
- **находить** информацию о биологических объектах в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах Интернет) и критически ее оценивать;