

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области

Департамент образования Администрации города Екатеринбурга

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение - Лицей № 88

МАОУ Лицей № 88

РАССМОТРЕНО

Зав. кафедрой
естественных наук


Соловьева Е. А.

Протокол № 1
от 28.08. 2023 г.

ПРИНЯТО

Председатель
Педагогического совета


Михайлова Е. И.

Протокол № 1
от 30.08. 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор
МАОУ Лицей № 88


Стуморис Н. А.

Приказ № 115-о
от 30.08. 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса «Нанотехнологии в биологии»

для обучающихся 10 Б класса

Составитель:

*Шорикова Е. А., учитель биологии,
первая квалификационная категория*

Екатеринбург 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Нанотехнологии является современной междисциплинарной областью, объединяющей физику, химию и биологию. Особенность нанотехнологии в том, что она имеет дело с объектами манометрового 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 10 классов, профильный уровень, знакомых с основными понятиями общей биологии.

Целями элективного курса является:

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

Углубить и расширить знания учащихся о молекулярном, субклеточном и клеточном уровнях организации живых систем и на этой основе ознакомить с

основными направлениями новой отрасли науки и техники - нанобиотехнологиями.

Предполагаемый результат:

В результате изучения биологии на профильном уровне ученик должен

знать/понимать

- строение биологических объектов: строение и биологическую роль биомакромолекул, биомембран, субчастиц органоидов, органоидов прокариотической и эукариотической клеток;
- основные методы нанобиотехнологий;
- направления развития фундаментальных исследований и прикладных разработок в области нанобиотехнологий;
- основные достижения нанобиотехнологий, их значение для медицины, экологии, сельского хозяйства и промышленного производства;
- перспективы развития нанобиотехнологий;
- сущность биологических процессов и явлений: обмен веществ и превращение энергии в клетке, фотосинтез, пластический и энергетический обмен, брожение, хемосинтез, митоз, мейоз, развитие гамет у цветковых растений и позвоночных животных, размножение, взаимодействие генов, получение гетерозиса, полиплоидов, отдаленных гибридов, круговорот веществ и превращения энергии в экосистемах и биосфере, эволюция биосферы;
- современную биологическую терминологию и символику;

уметь

- **объяснять:** роль биологических теорий, идей, принципов, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира, научного мировоззрения; единство живой и неживой природы, родство живых организмов, используя биологические теории, законы и правила; отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; влияние мутагенов на организм человека; взаимосвязи организмов и окружающей среды; причины наследственных и ненаследственных изменений, наследственных заболеваний, генных и хромосомных мутаций, устойчивости, саморегуляции, саморазвития и смены экосистем

- выполнять творческие задания для самостоятельного получения и применения знаний;
- обсуждать дискуссионные проблемы, отстаивая собственную точку зрения;
- устанавливать взаимосвязи строения и функций молекул в клетке; строения и функций органоидов клетки; пластического и энергетического обмена;

решать задачи разной сложности по биологии;

- **описывать** клетки растений и животных (под микроскопом), готовить и описывать микропрепараты;
- **исследовать** биологические системы на биологических моделях
- **сравнивать** биологические объекты (клетки растений, животных, грибов и бактерий, экосистемы и агроэкосистемы), биологические процессы и явления и делать выводы на основе сравнения;
- **анализировать и оценивать** научные гипотезы, этические аспекты современных исследований в биологической науке;
- **осуществлять самостоятельный поиск биологической информации** в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах, ресурсах Интернета) и применять ее в собственных исследованиях;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

- грамотного оформления результатов биологических исследований;
- определения собственной позиции по отношению к экологическим проблемам, оценки этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии;
- приобретение практического опыта деятельности, предшествующей профессиональной деятельности врача и биолога.

Основное содержание.

Тема 1. Введение – 4 ч.

История развития науки о наноструктурах и наноматериалах. Понятие «нано». Нанообъекты. Основные причины особых свойств нанообъектов. Знания об особых свойствах малых частиц и их использование в древнем мире, в средневековье. Работы Р.Броуна, М. Фарадея. Речь Ричарда Ф. Фейнмана «Внизу полным-полно места» в декабре 1959 г. Исследования ультрадисперсных объектов в СССР. Термины: нанотехнология и наноматериалы.

Тема 2. Основные этапы развития нанотехнологии – 4 ч.

История возникновения. Основные этапы развития науки.

Семинарское занятие: «Развитие нанотехнологий»

Тема 3. Основные свойства нанообъектов – 4 ч.

Типы нанокристаллических материалов по размерности: кластеры, нанотрубки, волокна и прутки, пленки и слои, поликристаллы. Размерный эффект как комплекс явлений, связанных с изменением свойств вещества вследствие непосредственного изменения размера частиц, вклада границ раздела в свойства системы, соизмеримости размера частиц с физическими параметрами, имеющими размерность длины (длина свободного пробега электрона, дебройлеровская длина волны, длина волны упругих колебаний и т.д.).

Семинарские занятия:

«Типы наноструктур. Равновесные и неравновесные наноструктуры».

Тема 4. Электронная микроскопия как метод исследования нанообъектов – 6 ч.

Основное ограничение разрешающей способности оптических микроскопов (дифракционный предел разрешения Рэля). Создание приборов, в которых используются волновые излучения не световой природы. Электронные микроскопы: просвечивающие электронные микроскопы и сканирующие электронные микроскопы. Туннельный эффект. Сканирующий туннельный микроскоп.

Атомно-силовой микроскоп.

Семинарское занятие «Другие методы исследования нанообъектов».

Тема 5. Перспективы развития и проблемы молекулярной нанотехнологии - 4 ч.

Изучение микромира на новом уровне, обработка информации, производство объектов, медицина, экология, “облагораживание среды”, освоение космоса.

Семинарское занятие: «Проблемное поле микробиологии»

Тема 6. Нанотехнологии и биология -20 ч.

Биологические «кирпичики» для наноконструктора. Стратегии наноконструирования: конструирование "шаг за шагом", конструирование по типу "все сразу". Наноконструкции в действии: доставка лекарств, биодатчики, оптические фильтры.

Генная терапия. Стволовые клетки. Создание искусственной жизни.

Нанобактерии. 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, нано-термометр, наноиндент.

Биоконъюгированные наночастицы для биотехнологии и биоанализа.

Применение нанопористых веществ.

Семинарское занятие: «Искусственная жизнь - миф или реальность?»

Тема 7. Нанобиотехнологии на основе генетической инженерии – 4 ч.

Генетическая инженерия как одно из направлений нанобиотехнологий: понятие, цели, основные принципы. Способы получения генов для трансплантации. Технологии переноса генов в клетку. Генная терапия и генный таргетинг.

Тема 8. Нанотехнологии в медицине: современное состояние- 10 ч.

Наноматериалы. Наночастицы. Микро- и нанокапсулы. Механизированные нанокапсулы для доставки лекарств. Нанотехнологические сенсоры и анализаторы. Медицинские применения сканирующих зондовых микроскопов. Наноманипуляторы. Микро- и наноустройства. Таблетка вместо инъекции. Прибор для исследования крови. Наночастицы против глаукомы. Аналог биологических ресничек. Наночастицы помогут в лечении рака головного мозга. Имплантаты и биоматериалы.

Семинарское занятие: «Диагностика и лечение болезней с помощью нанотехнологий»

Семинарское занятие: «Нанотехнологии в борьбе за здоровье человека»

Тема 9. Нанотехнология и экология – 4 ч.

Возможные опасности использования наноматериалов. Токсичность наноматериалов и экологические аспекты.

Тема 10. Защита проектов – 6 ч.

Перечень семинарских занятий

N	Тема	Семинарское занятие
1	Введение	-
2	Основные этапы развития нанотехнологии	«Развитие нанотехнологий»
3	Основные свойства нанообъектов	«Типы наноструктур. Равновесные и неравновесные наноструктуры».
4	Инструменты нанотехнологии	«Другие методы исследования нанообъектов».
5	Перспективы развития и проблемы молекулярной	«Проблемное поле микробиологии»

6	Нанотехнологии и биология	«Искусственная жизнь - миф или реальность?»
7	Нанобиотехнологии на основе генетической инженерии	«Технологии переноса генетической информации в
8	Нанотехнологии в медицине: современное состояние	1. «Диагностика и лечение болезней с помощью нанотехнологий» 2. «Нанотехнологии в борьбе за здоровье» человека»
9	Нанотехнология и экология	«Токсичность нанотехнологий»
10	Защита проектов	-

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№	Название темы	Кол-во часов по плану	Кол-во проведенных часов	Выполнение практической части программы
1-2	Тема 1. Введение. История развития науки о наноструктурах и наноматериалах.	4		
3-4	Понятие «нано». Нанообъекты.			
5-6	Тема 2. Основные этапы развития нанотехнологии	4		

	История возникновения. Основные этапы развития науки.			
7-8	Семинар: «Развитие нанотехнологий»			2
9-10	Тема 3. Основные свойства нанобъектов Типы нанокристаллических материалов.	4		
11-12	Семинар «Типы наноструктур. Равновесные и неравновесные наноструктуры».			2
13-14	Тема 4. Инструменты нанотехнологии Электронная микроскопия как метод исследования нанобъектов	4		
15-16	Семинар «Другие методы исследования нанобъектов».			2
17-18	Тема 5. Перспективы развития и проблемы молекулярной нанотехнологии Изучение микромира на новом уровне: биологические мембраны.	6		
19-20	Проекты нанотехнологии			
21-22	Семинар «Проблемное поле микробиологии»			
23-24	Тема 6. Нанотехнологии и биология Биологические «кирпичики» для наноконструктора. Стратегии наноконструирования	20		
25-26	Наноконструкции в действии.			
27-28	Генная терапия. Стволовые клетки. Создание искусственной жизни.			
29-30	Нанобактерии. Синтез наноматериалов в живых организмах.			
31-32	Магнитные наночастицы. Особенности синтеза наноструктур на основе биомолекул			
33-34	Основные химические и биологические методы синтеза наноструктур			
35-36	Что может делать бионаноструктура? Функциональные бионаномашинны. Перспективы создания бионанокomпьютеров.			
37-38	Использование достижений нанотехнологии в биологических исследованиях.			
39-40	Биоконъюгированные наночастицы для биотехнологии и биоанализа. Применение нанопористых веществ.			
41-42	Семинар: «Искусственная жизнь - миф или реальность?»			2
43-44	Тема 7. Нанобиотехнологии на основе генетической инженерии Генетическая инженерия как одно из направлений нанобиотехнологий.	6		
45-46	Способы получения генов для трансплантации. Генная терапия и генный таргетинг.			
47-48	«Технологии переноса генетической информации в клетку»			2
49-50	Тема 8. Нанотехнологии в медицине: современное состояние Наноматериалы. Наночастицы. Микро- и нанокапсулы.	10		
51-52	Нанотехнологические сенсоры и анализаторы. Медицинские применения сканирующих зондовых микроскопов. Микро- и наноустройства.			

53-54	Таблетка вместо инъекции. Прибор для исследования крови. Наночастицы против глаукомы. Имплантаты и биоматериалы.			
55-56	Семинарское занятие: «Диагностика и лечение болезней с помощью нанотехнологий»			2
57-58	Семинар: «Нанотехнологии в борьбе за здоровье человека»			2
59-60	Тема 9. Нанотехнология и экология Возможные опасности использования наноматериалов.	4		
61-62	Семинар «Токсичность нанотехнологий»			2
63-64	Тема 10. Работа над проектами, их защита Выбор проекта и работа над ним	6		2
65-66	Защита проекта			2
67-68	Защита проекта			2

Учебно- методическое обеспечение образовательного процесса.

Основные учебники:

1. Зиновкин Р. А.

Нанотехнологии в биологии. 10-11 классы: учебное пособие. - Москва : Дрофа, 2010. – с. 124, (Элективные курсы. Профильное обучение).

2. Захаров В. Б., Мамонтов С. Г., Сонин Н. И., Захарова Е. Т. Общая биология 10 класс. Профильный уровень. Ч. 1/ Под ред. Проф. В. Б. Захарова.- М.: Дрофа, 2010.

3. Захаров В. Б., Мамонтов С. Г., Сонин Н. И., Захарова Е. Т. Общая биология 11 класс. Профильный уровень. Ч. 2/ Под ред. Проф. В. Б. Захарова.- М.: Дрофа, 2010.

Дополнительная литература:

- Альтман Ю. Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений. – М.: Техносфера, 2006.- 424 с.
- Андриевский Р.А. Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. – М.: Академия, 2005.
- Баженов С.Л., Берлин А.А., Кульков А.А. Полимерные композиционные материалы. - ИД «Интеллект», 2-3 квартал, 2008.
- Генералов М.Б. Кримохимическая нанотехнология: учеб. пособие для вузов по спец. "Машины и аппараты хим. пр-ва" и "Автоматизир. пр-во хим. предприятий" - М.: Академкнига, 2006. - 325 с.
- Губин С.П. Химия кластеров. Основы классификации и строения. – М.: Наука, 1987. – 262 с.
- Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. /А.И. Гусев, А.А. Ремпель – М.: Физматлит. – 2000. – 224 с.
- Мелихов И.В. Физико-химическая эволюция твердого вещества. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 -309 с.
- Нанотехнология в ближайшем десятилетии / Под ред. М.К. Роко. – М.: 2002.
- Петров Ю.И. Кластеры и малые частицы. – М.: Наука. – 1986.
- Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. – М.: Химия. 2000. – 627 с.
- Пул, Ч., Оуэнс, Ф. Нанотехнологии. – М.: Техносфера, 2004.
- Раков Э.Г. Нанотрубки и фуллерены: Учебное пособие. - М.: ИД Интеллект, 2008.
- Рамбиди Н.Г. Полимеры – молекулы и наноструктуры. - М.: ИД Интеллект, 2-3 квартал, 2008.
- Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех – М.: Nanotechnology News Network, 2005. - 444 с.
- Суздаев, И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов - М.: КомКнига, 2006. - 590 с.

- Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии - М.: ИД Интеллект, 2-3 квартал, 2008.
- Харрис, П. Углеродные нанотрубки и родственные структуры. Новые материалы XXI века. – М.: Техносфера, 2005.
- Шабанова, Н.А. Химия и технология нанодисперсных оксидов: учеб. пособие для вузов / Н.А. Шабанова, В.В. Попов, П.Д. Саркисов - М.: Академкнига, 2006. - 309 с.
- Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.
- Пул Ч. – мл., Оуэнс Ф. Нанотехнология. – М.: Техносфера, 2006. – 336 с.
- Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. – Пер. с японск. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 134 с.

Интернет-ресурсы.

- <http://www.ntmdt.ru>
- <http://www.nanometer.ru>
- <http://www.nanorf.ru>
- <http://www.computerra.ru>
- <http://www.nanoindustries.com>
- <http://www.nanometer.ru>
- <http://www.nanotechweb.org>
- <http://www.nature.com>
- <http://www.newchemistry.ru>
- <http://www.polit.ru>
- <http://www.sciam.ru>
- <http://www.vjnano.org>

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 460837604057956529703830632163952415623550190556

Владелец Стумбрис Наталия Анатольевна

Действителен с 19.10.2023 по 18.10.2024