



ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА # 777



КОНСОРЦИУМ

ПО РАЗВИТИЮ ШКОЛЬНОГО
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

**Практико-ориентированный вебинар
«Изучение биотехнологии в школе: популяризация
инженерных достижений на уроках биологии»**

**Знакомство с методами генной
инженерии на уроках биологии**



**Чубарьян Галина Зауровна,
учитель биологии
МАОУ «Школа № 60»
города Ростова-на-Дону**

17.10.2023



ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА # 777



КОНСОРЦИУМ

ПО РАЗВИТИЮ ШКОЛЬНОГО
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

Генная инженерия — совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами, введения их в другие организмы и выращивания искусственных организмов после удаления выбранных генов из ДНК.

Генная инженерия является инструментом биотехнологии, использует методы таких биологических наук, как молекулярная и клеточная биология, генетика, микробиология, вирусология.





ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА # 777



КОНСОРЦИУМ

ПО РАЗВИТИЮ ШКОЛЬНОГО
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

Теоретический
материал

Методы генной
инженерии

Практические
работы

Задания ЕГЭ



ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА # 777



КОНСОРЦИУМ

ПО РАЗВИТИЮ ШКОЛЬНОГО
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ.

Методы генной инженерии

Получение изолированного гена.

Введение гена в вектор для переноса в организм.

Перенос вектора с геном в модифицируемый организм.

Преобразование клеток организма.

Отбор генетически модифицированных организмов (ГМО) и устранение тех, которые не были успешно модифицированы.

Теоретический материал

Тема 3. Биология клетки

- Методы молекулярной и клеточной биологии

Тема 4. Химическая организация клетки

- Секвенирование ДНК. Методы геномики, транскриптомики, протеомики.

Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке

- Биоинформатика: интеграция и анализ больших массивов («bigdata») структурных биологических данных. Нанотехнологии в биологии и медицине.

Тема 11. Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов

- Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический.

Тема 14. Генетика человека

- Методы изучения генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, молекулярно-генетический.

Тема 15. Селекция организмов

- Методы селекционной работы.

Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология

- Клеточная инженерия. Методы культуры клеток и тканей растений и животных.
- Хромосомная и генная инженерия. Искусственный синтез гена и конструирование рекомбинантных ДНК. Создание трансгенных организмов.

Практические и лабораторные работы

Тема 3. Биология клетки

- «Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)»

Тема 4. Химическая организация клетки

- «Обнаружение белков с помощью качественных реакций».
- «Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов».

Тема 7. Наследственная информация и реализация её в клетке

- «Создание модели вируса»

Тема 11. Генетика – наука о наследственности и изменчивости организмов

- «Дрозофила как объект генетических исследований»

Тема 14. Генетика человека

- «Составление и анализ родословной».

Тема 15. Селекция организмов

- «Изучение методов селекции растений».

Тема 16. Биотехнология и синтетическая биология

- «Получение молочнокислых продуктов»

Задания ЕГЭ

Код 1.3 Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ.

Код 2.2 Секвенирование ДНК.

Код 3.4 Основные методы генетики: гибридологический, цитологический, молекулярно-генетический

Код 3.7 Методы изучения генетики человека

Код 3.8 Методы селекционной работы.

Код 3.9 Методы биотехнологий. Хромосомная и генная инженерия.

Линия 2 Методы биологической науки. Наблюдение, измерение, эксперимент, систематизация, метаанализ.

Линия 7-8 Селекция. Биотехнология.

Линия 22-23
Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента)

Линия 27 Решение задач по цитологии и эволюции органического мира на применение знаний в новой ситуации



ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА # 777



КОНСОРЦИУМ

ПО РАЗВИТИЮ ШКОЛЬНОГО
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ



Теоретический материал
и лабораторный практикум

Большое количество
практических заданий и
ролевых игр



Какие задачи могут решать обучающиеся?

Расчетные задачи

Репликация ДНК

Геномное редактирование

ПЦР

Рестриуционный анализ

Секвенирование по Сэнгеру

Биоинформатика (базы данных)



Практикум

Задача «КАКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВСТРЕЧАЕТСЯ ЧАЩЕ?»

Рестриктазы узнают последовательность из 4—6 нуклеотидов и разрезают её. Какая рестриктаза будет чаще разрезать ДНК: которая узнаёт 4 нуклеотида или которая узнаёт 6 нуклеотидов? Сколько раз случайную последовательность ДНК из 1000 нуклеотидов разрежут обе рестриктазы?

Задача «КАРТА РЕСТРИКЦИИ»

Карта рестрикции — это схематическое изображение фрагмента ДНК, на котором указаны места разрезания рестриктазами. Карты рестрикции активно использовали генные инженеры, когда у них не было возможности использовать ПЦР для синтеза гена и надо было вырезать участок ДНК так, чтобы не повредить ген.

Молекула ДНК длиной 10 тыс. пар нуклеотидов была разрезана на фрагменты двумя рестриктазами. При разрезании рестриктазой *EcoRI* ДНК разрезается на фрагменты 2 и 8 кб (1 кб, или килобаза = 1000 нуклеотидов), а при разрезании рестриктазой *BamHI* — на фрагменты 3 и 7 кб.

а) Постройте карту рестрикции, учитывая, что ДНК, разрезанная сразу двумя рестриктазами, состоит из фрагментов 1, 2 и 7 кб.

б) Определите, в какой части молекулы ДНК должен находиться искомым ген, чтобы его можно было перенести в другую плазмиду целиком, если известно, что его длина 4 кб.

.....> Задача «О ЧЕМ МОЖЕТ СКАЗАТЬ НУКЛЕОТИДНАЯ ЗАМЕНА»

В процессе секвенирования генома пациента была обнаружена необычная нуклеотидная последовательность. Давайте попробуем определить, какое заболевание грозит этому человеку.

Норма: АЦЦТТГГЦТГТАЦЦЦЦТГГГГААГАГЦАГАГАТАТАЦГТГЦЦАГТТГГАГЦАЦЦАГГЦЦТГГАТЦАГЦЦЦЦЦАТТГТГАТЦТГГГГАТГТГ

Пациент:

АЦЦТТГГЦТГТАЦЦЦЦТГГГГААГАГЦАГАГАТАТАЦГТАЦЦАГТТГГАГЦАЦЦАГГЦЦТГГАТЦАГЦЦЦЦЦАТТГТГАТЦТГГГГАТГТГ

Используя таблицу генетического кода на с. 16, найдите аминокислотную замену. Попробуйте найти в базе данных BLAST ген, частью которого является данная последовательность (не забудьте перевести обозначения нуклеотидов на английский язык). Затем в базе данных OMIM (<https://omim.org/>) введите название этого гена и, перейдя по первой же ссылке, найдите описание данной мутации (в разделе «Allelic variants») и выясните, к каким заболеваниям она приводит. <



ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА # 777



КОНСОРЦИУМ

ПО РАЗВИТИЮ ШКОЛЬНОГО
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ.



Модель ДНК из маршмеллоу,
сделанная обучающимися



Академический класс МАОУ «Школа № 60»,
изучающий курс «Практическая молекулярная
генетика» с собранной моделью ДНК



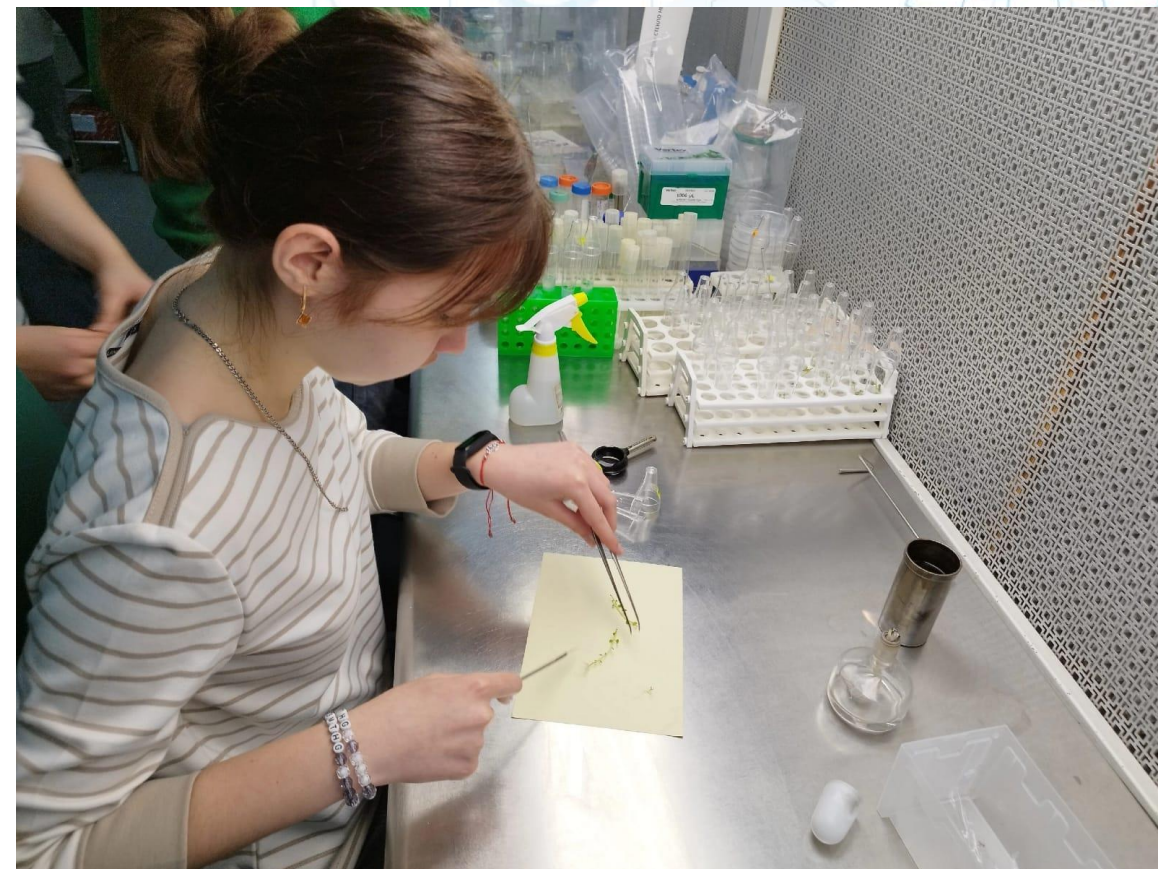
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА # 777



КОНСОРЦИУМ

ПО РАЗВИТИЮ ШКОЛЬНОГО
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ.

Класс естественнонаучного профиля МАОУ «Школа № 60»,
на интенсиве в ФИЦ Биотехнологии РАН





ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА # 777



КОНСОРЦИУМ

ПО РАЗВИТИЮ ШКОЛЬНОГО
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ.

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов



Видео

Теория

Цели

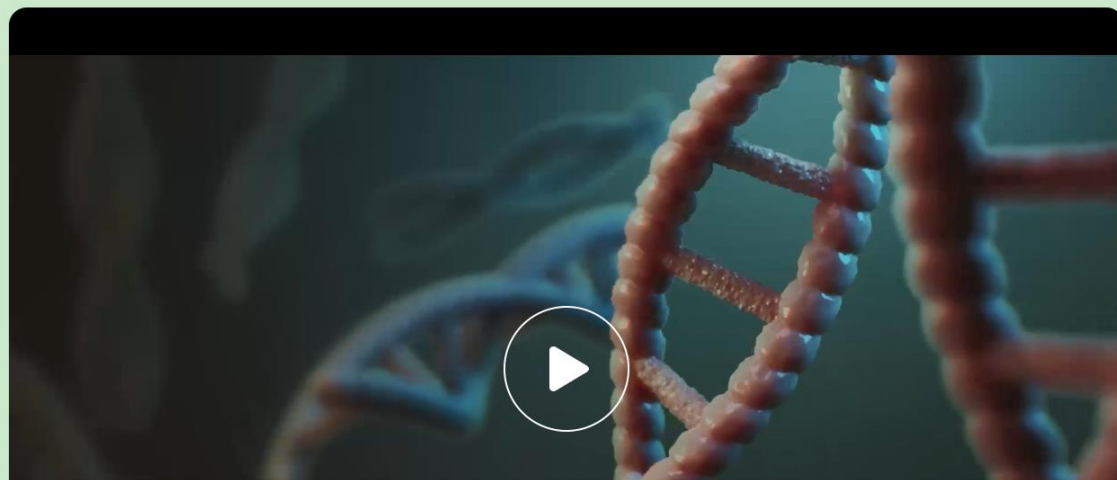
Работа 1

Работа 2

Работа 3

Контроль

Литература



Виртуальные лабораторные работы

сайт <https://edsoo.ru>


Исследование нуклеиновых кислот,
выделенных из клеток различных
организмов

Видео Теория Цели Работа 1 Работа 2 Работа 3 Контроль Литература

Инструменты

Селекция XXI века: биотехнология и генная инженерия на службе человека

Ход работы



Тi-плазмида

В современном мире микроорганизмы активно используются не только для получения различных биологически активных веществ и лекарств, но и для утилизации вредных продуктов, т. е. выступают в качестве важного компонента при защите окружающей среды.

Изучите основные этапы работы генного инженера для получения новых штаммов микроорганизмов, рассмотрите иконки с изображениями инструментария специалиста. Перед вами необходимые элементы работы генного инженера.

Заккрыть

Рестриктаза EcoR I (бактерия *Escherichia coli*)

Структурные гены

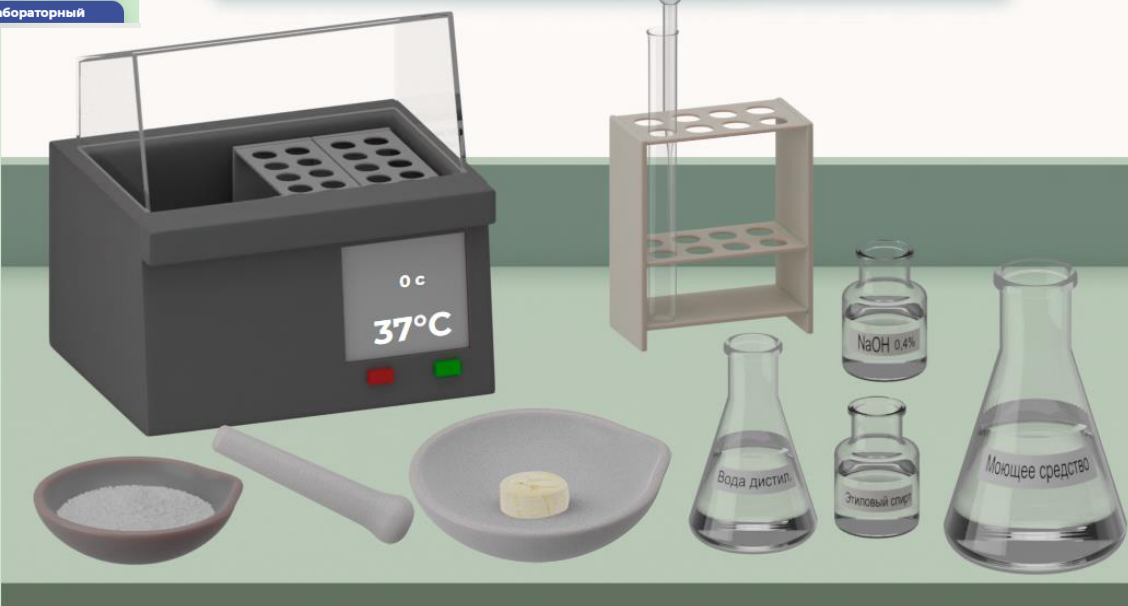
А В С

Лабораторный

Изучение современных методов биологических исследований

Извлечение ДНК из растительных тканей

Ход работы



Лабораторный журнал

Изучение методов селекции организмов

Изучение строения хромосом у животных




ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА # 777



КОНСОРЦИУМ
ПО РАЗВИТИЮ ШКОЛЬНОГО
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

ПДБ-101

Молекула месяца ▾ Просматривать Учиться ▾ Тренироваться ▾ Учат ▾ Глобальное здравоохранение ▾ Научное Искусство ▾ События ▾ О ▾

Учебно-просветительский портал  PDB
PROTEIN DATA BANK



ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

<https://pdb101.rcsb.org/>

Просматривать

▾ Здоровье и болезни

▾ Молекулы жизни

▾ Биотехнологии и нанотехнологии

▴ Структуры и определение структуры

Биомолекулы >

Биомолекулярная структурная биология >



Интегративные/гибридные методы >

Данные PDB >

Визуализация молекул >

Нобелевские премии и структуры PDB >

Биомолекулы

 Сетка  Список

строительные блоки жизни

Большинство молекулярных машин, построенных клетками, состоят из цепей белков и нуклеиновых кислот. Атомные структуры показали, как строятся эти цепи и как они складываются в функциональные молекулярные машины.

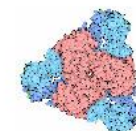
Молекула месяца Статьи (13)



Аконитаза и регуляторный белок железа 1



Адениновый рибопереключател в действии



Аспарат-транскарбамоилаза



Коллаген

▾ Более

Учебные ресурсы (34)



ДНК
(Бумажная модель)



Вирус Денге
(Бумажная модель)



ВИЧ-капсид
(Бумажная модель)



Инсулин
(Бумажная модель)



ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА # 777



КОНСОРЦИУМ

ПО РАЗВИТИЮ ШКОЛЬНОГО
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ

ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ (видео)

Документальный фильм Сергея Брилева «Новый свет. Николай Вавилов». – URL:
<https://smotrim.ru/video/2618068> Документальный фильм «Семена, которые спасут человечество».

– URL:

https://smotrim.ru/brand/69345?utm_source=search&utm_campaign=autocomplete

Документальный фильм «Золотой зеленый запас». 15 апреля 2023. – URL:

<https://smotrim.ru/video/2594704>

Фильмы из цикла «Матрица науки». Science and plants. Наука и растения. Зернобобовые. – URL:

<https://www.youtube.com/watch?v=nCf9dl1Fpa8>

Фильмы из цикла «Матрица науки». Science and plants. Наука и растения. Генетическое редактирование. – URL: <https://tvspb.ru/programs/releases/107337/>

<https://tvspb.ru/programs/3157653>



КОНТАКТЫ

МАОУ «Школа № 60»
344091 Россия, Ростовская область,
город Ростов-на-Дону,
просп. Коммунистический, д.42/4

+7 (863) 222-02-56

+7 (863) 210-34-74

Электронная почта 60.roos@mail.ru

Сайт <https://school60rd.com>

Чубарьян Галина Зауровна
+7 (988) 998-20-58.
Электронная почта
chubaryang@gmail.com