



**Российская Федерация  
Ямало-Ненецкий автономный округ**

**Муниципальное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 1  
углубленным изучением отдельных предметов» г.Надыма**

**РАССМОТРЕНА**

на заседании МО учителей  
общественных и  
естественнонаучных дисциплин  
Протокол от 11 мая 2017г. № 11  
Руководитель МО

Е.П. Халевина

**СОГЛАСОВАНА**

заместителем директора по  
УВР

Заместитель директора по  
УВР

Е.В. Сиротинова

**УТВЕРЖДЕНА**

Педагогическим советом школы  
Протокол от 25.04.2017г. № 6  
Введена в действие приказом  
директора  
от 31 августа 2017г. № 182  
Директор МОУ «Средняя  
общеобразовательная школа № 1  
с углубленным изучением  
отдельных предметов»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА**

**«БИОИНЖЕНЕРИЯ»**

**10-11 класс**

Составитель: Чуменко Дмитрий Геннадиевич,  
учитель биологии первой квалификационной категории

Надым

## **I. Пояснительная записка**

Успехи мировой биоинженерии весьма значительны. В России она становится приоритетной в программе научно-технического прогресса. В недалеком будущем методы клеточной и генной инженерии станут обыденными в создании живых систем с заданными параметрами. В настоящее время достижения биоинженерии вызывают большой интерес в обществе. Для развития личности школьника третьего тысячелетия необходимо обеспечить его современными знаниями основ наук, новейшими методами познания закономерностей развития природы и общества, способствующими его ориентации в различных сферах деятельности. Современное обучение школьников невозможно без ознакомления с приоритетными направлениями биологических наук, их интеграцией с другими перспективными смежными областями.

В основу программы элективного учебного предмета «Биоинженерия» положено содержание школьных учебников по общей биологии для средних общеобразовательных учреждений и ныне действующие стандарты базисного и профильного обучения биологии.

Содержание материала элективного курса расширено историческими данными об открытиях, способствующих развитию биоинженерии, сведениями о методах клеточной и генной инженерии, актуальных научных основах современной биотехнологии, ценными в образовательном, воспитательном и развивающем отношении. Большое внимание в программе уделено изучению способов получения клонированных и трансгенных организмов, дальнейших перспектив развития генной инженерии, возможных последствий преобразования различных организмов на генетическом уровне для людей. Современная биоинженерия располагает методами изменения генома человека. В связи с этим большое внимание в программе уделено морально-этическим проблемам развития науки, а также вопросам сохранения биоразнообразия, устойчивого развития биосферы, сохранения здоровья людей.

Материал программы обеспечивает учащихся знаниями практического использования биотехнологических методов и исследований, сведения о которых, возможно, помогут учащимся выбрать будущую профессию.

**Программа элективного курса:** состоит из разделов: пояснительная записка; учебно-тематический план курса, содержание программы курса, методические рекомендации; дополнительная литература; темы индивидуальных и исследовательских работ учащихся.

**Краткая аннотация:** этот курс был создан в связи с уменьшением количества часов на изучение различных царств живой природы в школьной программе. Появилась возможность повторить и углубить знания ученикам 10-11 классов по биотехнологии, а также сформировать практические навыки работы с микроскопом, развить исследовательские умения обучающихся, познакомиться с предметом генной и клеточной инженерии, вирусологии, клонирование. При изложении материала большое внимание уделяется биоинженерии, её связи с другими науками, новейшим методам биотехнологии, важным открытиям в

области молекулярной биологии и генетики, получению организмов с измененными свойствами.

**Учебный предмет:** биология.

**Форма учебной работы:** элективная.

**Основное учебное пособие:** Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие/ Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009.

**Место элективного курса в школьном учебном плане:** Элективный курс рассчитан на учащихся 10-11 класса по выбору. Занятия проводятся по 1ч в неделю, в течение года.

**Цель курса:** Основная цель курса — сформировать у учащихся представление о биоинженерии, её современном статусе и этапах развития, основных направлениях – клеточной и генной инженерии, показать области применения генномодифицированных организмов и продуктов их жизнедеятельности, раскрыть роль биоинженерии как приоритетного направления в научно-техническом прогрессе, познакомить с этическими проблемами, возникающими при развитии науки.

**Задачи:** расширить и углубить знания о нуклеиновых кислотах, природе гена, вирусах, прокариотах и эукариотах, половом процессе у бактерий, иммунитете, закономерностях наследственности и изменчивости, регуляции активности генов и т. д.;

сформировать знания о современных методах конструирования клеток и генетических программ организмов. Ознакомить с примерами получения клонированных и трансгенных организмов, областями их применения;

развить познавательные интересы при изучении достижений биотехнологии за последние десятилетия (получение антител для лечения и диагностики инфекционных и наследственных заболеваний, создание поли- и субъединичных вакцин, изобретение новых лекарственных препаратов, установление степени родства людей, получение новейших сортов растений с нехарактерными для них свойствами и т. д.);

расширить кругозор через работу с дополнительной литературой;

развить общеучебные и интеллектуальные умения: сравнивать и сопоставлять биотехнологические объекты, методы биотехнологии, анализировать полученные результаты научных исследований ученых в микробиологии, молекулярной биологии, биохимии, генетике, выявлять причинно-следственные связи при изучении методов биотехнологии, биологических явлений: трансформации, трансдукции и др., обобщать факты, делать выводы; воспитать на примере открытий в биотехнологии убежденность в познаваемости природы, действии единых закономерностей для материального мира;

воспитать бережные отношения к своему здоровью, культуру питания при отборе традиционных и генномодифицированных продуктов питания; культуру уважения чужого мнения и аргументированное отстаивание своих убеждений при участии в дискуссиях.

**Формы и методы работы.**

Занятия проводятся с использованием активных методов обучения, в процессе которых учитель актуализирует ранее полученные знания учащихся из различных разделов биологии, чтения лекций, видео уроки, проведения конференций, диспутов, зачетных занятий. Предполагается выполнение практических работ, самостоятельной работы с дополнительной литературой, подготовка сообщений и докладов, написание рефератов, их защита; проведение анкетирования, изучение ингредиентов продуктов питания, их анализ.

### **Система оценивания знаний учащихся.**

Проводится систематический контроль знаний, используя различные его виды: устный и письменный, индивидуальный и фронтальный. На занятиях оценивается участие школьников в беседах, обсуждениях, конференциях, диспутах. Учащимися выполняются биологические задачи, графические диктанты, тестовые задания, практические работы. После завершения крупных тем проводятся зачетные занятия. При изучении курса школьники выполняют творческие задания: работают с дополнительной литературой, готовят сообщения, доклады, которые затем защищают на заключительных занятиях. В ходе изучения элективного курса осуществляется накопительный способ оценивания учебных достижений учащихся.

## **II. Учебно – тематический план**

Раздел программы	Всего часов	Теоретические занятия	Практические занятия	Формы контроля
1. Биотехнология: прошлое и настоящее	9	7	2	Педагогическое наблюдение, собеседование, анализ презентаций и проектов, отчеты практических работ.
2. Клеточная инженерия	8	6	2	
3. Генная инженерия	11	9	2	
4. Биотехнология на службе у людей	6	5	1	
<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	

## **III. Содержание тем элективного курса «Биоинженерия».**

### **1. Биотехнология: прошлое и настоящее (9ч).**

Биотехнология, ее задачи. Вермикулирование. Разные взгляды на одну и ту же проблему.

Самая главная молекула живой природы. Объекты (биологические системы) биотехнологии. Прокариоты. Строение бактериальной, растительной и животной клеток

Объекты (биологические системы) биотехнологии. Эукариоты. Изучение дрожжевых клеток.

**Практическая работа № 1:** Строение бактериальной, растительной и животной клеток.

**Практическая работа № 2:** Изучение дрожжевых клеток.

## **2. Клеточная инженерия (8 ч).**

Культура клеток высших растений. Клональное микроразмножение растений. Вторичный метаболизм растительных культур. Приспособленность растений к условиям внешней среды. Выделение продуктов вторичного метаболизма. Клонирование позвоночных животных. Реконструкция клеток. История появления на свет овцы Долли.

Антитела и антигены. Получение моноклональных антител методами клеточной инженерии. Обобщающее занятие по темам: «Биотехнология: прошлое и настоящее», «Клеточная инженерия».

**Практическая работа № 3:** Выделение продуктов вторичного метаболизма.

**Практическая работа № 4:** Строение антигена.

## **3. Генная инженерия (11 ч).**

Трансформация у бактерий. Вирусы и бактериофаги. Незваные «гости», которые становятся хозяевами положения. Трансдукция. Бактерии защищаются. Борьба бактерий против вирусной инфекции, или Природный скальпель разрезает ДНК. Вектор больших перемен. Методы генной инженерии. «Работа» генов в чужеродных клетках

Обобщение по теме «Генная инженерия».

**Практическая работа № 5:** Изучение плесневых грибов (белая и сизая плесень).

**Практическая работа № 6:** Влияние температуры и рН среды на действие ферментов (амилазы).

## **4. Биотехнология на службе у людей (6 ч).**

Биотехнология в медицине. Новые методы селекции растений. Области применения трансгенных растений. Взгляд оптимиста и скептика на генномодифицированные продукты питания. Биотехнология и этика.

**Практическая работа № 7:** Пищевые продукты и здоровье человека.

## **IV. Требования к уровню подготовки учащихся.**

### **Знать/ понимать:**

- современное определение биотехнологии; этапы развития биотехнологии;
- основные открытия в области цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии, способствующие развитию биотехнологии;
- объекты биотехнологии;
- методы клеточной и генной инженерии;
- явления трансформации и трансдукции как пути естественного
- изменения генотипов микроорганизмов;
- пути и возможности целенаправленного изменения человеком;

- генотипов организмов для использования в своих целях;
- биологию клонированных и трансгенных организмов;
- области применения ГР растений; достижения биотехнологии в области медицины; этические проблемы биотехнологии.

### **Уметь:**

- объяснять причины дифференциации клеток на генном уровне, влияние вирусов, бактериофагов, плазмид на естественное изменение наследственных свойств клеток, векторных систем на целенаправленное изменение генома организмов, питательных сред на развитие посадочного материала при клональном размножении, роль достижений биотехнологии для научно технического прогресса;
- устанавливать взаимосвязи между генотипом и свойством организма, субстратом и активностью генов в клетках прокариот, свойством тотипотентности и развитием целого растения из одной клетки;
- описывать этапы микроклонального размножения растений, клонирования беспозвоночных и позвоночных животных, получение моноклональных антител, создание векторов;
- сравнивать объекты биотехнологии, методы клеточной и генной инженерии, явления трансформации и трансдукции, дифференциации и дедифференциации, методы традиционной селекции с биотехнологическими методами создания штаммов, сортов и пород;
- выявлять роль ферментов в конструировании векторов, клеток нового типа, роль  $\lambda$ -фага в создании геномных библиотек.

## **V. Перечень учебно-методической литературы.**

### **Для учащихся:**

1 Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие// Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009

2 Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).

### **Для учителя:**

1. Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие/Библиотека элективных курсов/ Е.А.Никишова – М.: Вентана-Граф, 2009

2. Шапиро Я.С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я.С.Шапиро. – М.: Вентана-Граф, 2008. – 272 с.- ил. (Библиотека элективных курсов).

3. Микробиология: 10 – 11 классы: методическое пособие.- М.: Вентана – Граф, 2012. – 64 с. – (Библиотека элективных курсов).
4. Воробьев А.А., Кривошеин Ю.С., Широбоков В.П. Медицинская и санитарная микробиология: учебник для студентов вузов. – М.: Академия, 2003.

### **Интернет ресурсы:**

- 1 [www.it-n.ru](http://www.it-n.ru),
- 2 [www.zavuch.info](http://www.zavuch.info),
- 3 [www.1september.ru](http://www.1september.ru),
- 4 <http://school-collection.edu.ru>
- 5 <http://collegemicrob.narod.ru/microbiology/> (микробиология)
- 6 [myshared.ru](http://myshared.ru) (презентации по микробиологии)
- 7 [ru.mobile.wikipedia.org](http://ru.mobile.wikipedia.org) ( словарь терминов)
- 8 [youtube.com](http://youtube.com) (фильмы о достижениях биотехнологии)
- 9 <http://www.biotechnolog.ru>

## **VI. Рекомендуемые темы рефератов и проектов для учащихся.**

### **1. Сообщения:**

- 1) История биотехнологии.
- 2) Ученые занимавшиеся изучением новых биотехнологий.

### **2. Работы исследовательского характера:**

- 1) «Положительное и отрицательное в биотехнологии».
- 2) «Биотехнология в быту».
- 3) «Клонирование за или против?».
- 4) «Польза от лекарств полученных биотехнологическими методами»

### **3.Перечень проектов для самостоятельной деятельности:**

1. Генная инженерия: перспективы развития.
2. Организмы – доноры и реципиенты целевых генов.
3. Биологическая война – опасность для человечества.

### **Реализация лабораторной и практической части.**

**Лабораторная работа № 1** «Строение растительной и бактериальной клеток».

**Лабораторная работа № 2** « Изучение дрожжевых клеток».

**Лабораторная работа № 3.** «Приспособленность растений к условиям внешней среды».

**Лабораторная работа № 4** «Строение клеток крови».

**Лабораторная работа № 5** «Изучение плесневых грибов (белая и сизая плесень)».

**Лабораторная работа № 6**«Влияние температуры и рН среды на действие ферментов (амилазы)».

**Лабораторная работа № 7**«Пищевые продукты и здоровье человека».

## VII. КАЛЕНДАРНО – ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

элективного курса «Биоинженерия» для 10 – 11 класса.

(34 часа, 1 час в неделю)

№	Тема занятия	часов	Элементы содержания. Основные понятия.	Требования к уровню знаний учащихся.	Лабораторные и практические работы, демонстрации, опыты.	Вид и формы контроля, самостоятельной работы
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	1. Биотехнология, ее задачи	1	Этапы развития биоинженерии.	Знать современное определение биоинженерии.	Таблицы клетка, строение ядра, строение молекулы белка, модель ДНК, ЦОР, гербарные образцы.	Текущий, фронтальный опрос.
2.	2. Вермикультивирование. Разные взгляды на одну и ту же проблему.	1	Биогумус «Вермик» — это перегной, полученный с помощью вермикулирования — переработки различных органических отходов красным калифорнийским червем.	Знать, что такое вермикулирование, его преимущества и недостатки.	Таблица кольчатые черви, живые дождевые черви в ящике с почвой, биогумус,	Текущий, фронтальный опрос.
3.	3. Самая главная молекула живой природы.	1	ДНК, и её строение, значение, возможности. РНК.	Знать об открытиях цитологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии, способствующей развитию биотехнологии.	Модель ДНК, таблицы строение ДНК И РНК, уровни организации ДНК, уровни упаковки из пенопласта и шнуров, рисунки.	Текущий, фронтальный опрос.
4.	4. Объекты (биологические системы) биотехнологии. Прокариоты.	1	Объектами биотехнологии являются различные представители живой природы, которые делятся на три надцарства: акариоты (безъядерные), прокариоты (предъядерные) и эукариоты (ядерные) и 5 царств: вирусы, бактерии, в том числе микроскопические водоросли, грибы, а также растения и животные, в том числе простейшие.	Знать объекты (биологические системы) биотехнологии.	Таблица строение бактерий, дрожжей, растительных и животных клеток.	Текущий, фронтальный опрос.
5.	5. Строение бактериальной, растительной и	1	Строение и органоиды клеток.	Знать строение клеток и уметь называть основные органоиды и	Пробирки с культурой сенной палочки, микроскопы, предметные и покровные стекла,	Текущий, фронтальный опрос, отчет



	животной клеток.			функции клеток бактерий и растений; пользоваться микроскопом и наблюдать за клетками.	пипетки, препаровальные иглы, фильтровальная бумага, готовые микропрепараты растительных и животных клеток, тушь. <i>ЛР № 1 «Строение растительной и бактериальной клеток».</i>	проделанной работе.
6.	6. Объекты (биологические системы) биотехнологии. Эукариоты.	1	Строение и органоиды клеток.	Знать строение клеток и уметь называть основные органоиды и функции клеток эукариотов; пользоваться микроскопом и наблюдать за клетками.	Таблица строение бактерий, дрожжей, растительных и животных клеток.	Графический диктант.
7.	7. Изучение дрожжевых клеток.	1	Строение и органоиды клеток.	Знать о способах размножения клеток, уметь работать с микроскопом.	Пробирки с культурой дрожжей, микроскопы, предметные и покровные стекла, пипетки, препаровальные иглы, фильтровальная бумага. <i>ЛР № 2 «Изучение дрожжевых клеток».</i>	Текущий, фронтальный опрос.
8.	8. Современные методы биотехнологии. Клеточная инженерия.	1	Генная и клеточная инженерия – являются важнейшими методами (инструментами), лежащими в основе современной биотехнологии. Методы клеточной инженерии направлены на конструирование клеток нового типа. Они могут быть использованы для воссоздания жизнеспособной клетки из отдельных фрагментов разных клеток, для объединения целых клеток, принадлежавших различным видам с образованием клетки, несущей генетический материал обеих исходных клеток, и других операций.	Знать о методах биотехнологии.	Таблицы с изображениями растений, двойное оплодотворение у цветковых растений, строение половых клеток животных.	Сообщения учащихся, фронтальный опрос.
9.	9. Современные	1	Генно-инженерные методы направлены на	Знать о методах	Таблицы с изображениями	Текущий,

	методы биотехнологии. Генная инженерия.		конструирование новых, не существующих в природе сочетаний генов. В результате применения генно-инженерных методов можно получать рекомбинантные (модифицированные) молекулы РНК и ДНК, для чего производится выделение отдельных генов (кодирующих нужный продукт), из клеток какого-либо организма. После проведения определенных манипуляций с этими генами осуществляется их введение в другие организмы (бактерии, дрожжи и млекопитающие), которые, получив новый ген (гены), будут способны синтезировать конечные продукты с измененными, в нужном человеку направлении, свойствами. Иными словами, генная инженерия позволяет получать заданные (желаемые) качества изменяемых или генетически модифицированных организмов или так называемых «трансгенных» растений и животных.	биотехнологии.	растений, строение бактериальной и животной клеток, модель ДНК, модель-аппликация «Генная инженерия».	фронтальный опрос. Тестовое задание.
10.	1. Культура клеток высших растений. Клональное микроразмножение растений.	1	Культивируемые клетки высших растений могут рассматриваться как типичные микрообъекты, достаточно простые в культуре, что позволяет применять к ним не только аппаратуру и технологию, но и логику экспериментов, принятых в микробиологии. Клональное микроразмножение растений.	Знать о основные понятия и этапы.	Таблицы внутреннее строении растений, зоны корня, поперечный спил стебля, микроразмножение растений, натуральные объекты.	Текущий, фронтальный опрос.
11.	2. Вторичный метаболизм растительных культур.	1	Культуры растительных клеток могут синтезировать саамы разнообразные по химической природе вещества. среди них эфирные масла, фенольные соединения, алкалоиды, стероиды, терпеноиды и др.	Знать понятие вторичный метаболизм растительных культур.	Гербарий «Основные семейства растений», комнатные растения	Текущий фронтальный опрос, работ с гербариям растений.
12.	3. Приспособленнос	1	Приспособленность растений.	Знать о процессе.	Микроскопы, лупы, листья	Написать

	ть растений к условиям внешней среды. Выделение продуктов вторичного метаболизма.		Выделительная активность растений является проявлением фундаментальных свойства всех живых организмов в виду необходимости иметь возможность обмена веществами и энергией с окружающей средой.		герани обыкновенной и душистой, апельсиновая кожура, коробки со спичками, готовые микропрепараты клеток эпидермиса листа крапивы. <i>ЛР № 3. «Приспособленность растений к условиям внешней среды».</i>	отчет проделанной практической работе.
13.	4. Клонирование позвоночных животных. Реконструкция клеток.	1	Основные понятия клонирование, реконструкция клеток.	Знать основные понятия, процессы.	Таблицы с изображением животных типов Кишечнополостные, Плоские черви, Кольчатые черви, эмбрионального развития.	Доклады учащихся
14.	5. История появления на свет овцы Долли.	1	Долли не была самым первым клоном животного, но стала самой знаменитой. В Рослине свой успех держали в секрете до тех пор, пока не удалось запатентовать саму овечку и весь процесс ее создания. Университет Рослина получил от Всемирной организации по охране интеллектуальной собственности эксклюзивные патентные права на клонирование всех организмов вплоть до 2017 года.	Знать основные принципы клонирования.	Таблица гаметогенез, основные этапы клонирования животных.	Фронтальный опрос.
15.	6. Антитела и антигены.	1	В настоящее время довольно часто методами биотехнологии и/или генной инженерии получают иммуноглобулины, продуцируемые одним клоном клеток. Они называются моноклональными антителами. Их продуценты — клетки-гибридомы, являющиеся потомками, полученными при скрещивании В-лимфоцита (плазматической клетки) с опухолевой клеткой. От плазматической клетки-гибридома наследуется способность к синтезу антител, а от опухолевой клетки —	Знать понятие антитела и антигены, их роль в биотехнологии.	Таблица «Клетки крови», «Иммунный ответ», «Строение антигена», торс человека, микроскопы, микропрепараты крови лягушки и человека. <i>ЛР № 4 «Строение клеток крови».</i>	Текущий, фронтальный опрос.

			способность длительно культивироваться вне организма.			
16.	7. Получение моноклональных антител методами клеточной инженерии.	1	Основные методы современной клеточной инженерии - гибридизация (или фузия) и реконструкция клеток.	Знать о получении и работе моноклональных антител.	Таблицы «Состав крови», «Строение антигена», «Этапы получения гибридом», раздаточный материал.	Текущий.
17.	8. Обобщающее занятие по темам: «Биотехнология: прошлое и настоящее», «Клеточная инженерия».	1	Основные понятия и процессы темы.	Объекты биотехнологии; методы клеточной и генной инженерии; явления трансформации и трансдукции как пути естественного изменения генотипов микроорганизмов; пути и возможности целенаправленного изменения человеком	Индивидуальные материалы	Зачетный тест
18.	1. Трансформация у бактерий.	1	Трансформация – направленный перенос и встраивание в генетический аппарат клетки небольшого фрагмента чужеродной ДНК. Она происходит без участия вирусов – бактериофагов.	Знать использование бактерий в биотехнологии и понятие трансформация.	Схема «Трансформация», модель молекулы ДНК.	Текущий, фронтальный опрос.
19.	2. Вирусы и бактериофаги.	1	<b>Бактерии</b> – это настоящие клетки. У них имеется все необходимое для выработки энергии, синтеза необходимых для жизнедеятельности веществ, а также для размножения. Вот только ядра у бактерий нет – генетический материал находится прямо в цитоплазме (внутриклеточной жидкости). <b>Вирусы</b> – самая примитивная форма жизни, стоящая на границе между живой и неживой природой. Они состоят лишь из генетического материала (ДНК или	Знать основные понятия.	Таблицы «Вирусы», «Бактериофаги», портрет Д.И. Ивановского, комнатные пестролистные растения.	Тестовые задания

			РНК), «упакованного» в белковую оболочку.			
20.	3. Незваные «гости», которые становятся хозяевами положения.	1	Заболевания различные, вызванные бактериями и вирусами.	Знать основные понятия.	Таблицы строение ДНК, РНК, биосинтез белка, вирусы, репликационная вилка, ЦОР	Текущий, фронтальный опрос.
21.	4. Трансдукция.	1	<b>Трансдукция</b> (от лат. <i>transductio</i> — перемещение) — процесс переноса бактериальной ДНК из одной клетки в другую бактериофагом. Общая трансдукция используется в генетике бактерий для картирования генома и конструирования штаммов. К трансдукции способны как умеренные фаги, так и вирулентные, последние, однако, уничтожают популяцию бактерий, поэтому трансдукция с их помощью не имеет большого значения ни в природе, ни при проведении исследований.	Знать понятие трансдукция.	Таблицы вирусы, бактериофаги.	Устный опрос
22.	5. Бактерии защищаются.	1	Оказалось, что в распознавании чужеродных ДНК участвуют не только спейсеры, но и ограничивающие спейсер фрагменты палиндромных повторов. Если при спаривании crРНК с ДНК комплементарным оказывается не только спейсер, но и окружающие его нуклеотиды, то crРНК узнает «родную» ДНК, и иммунная атака не происходит. Если же спаривается только спейсер crРНК, то это означает чужеродную цепочку, и тогда белки Cas избавляются от паразитической ДНК.	Знать основные способы защиты у бактерий.	Таблицы «Биотехнологическое производство БАВ», эукариотические и прокариотические клетки, плесневые грибы, микроскопы, лупы, предметные стекла, препаративные иглы, культура мукора и сизой плесени. <i>ЛР № 5 «Изучение плесневых грибов (белая и сизая плесень)»</i>	Отчет проделанной работе.
23.	6. Борьба бактерий против вирусной инфекции, или	1	Взаимоотношения вирусов и бактерий.	Знать о способах борьбы бактерий против вирусов.	Таблицы строение белка, клейстер, штативы, пробирки, пипетки, слюна человека, раствор	Написать отчет проделанной

	Природный скальпель разрезает ДНК.				йода, 10%-й раствор HCl, стаканы с холодной водой или льдом, теплой водой, карандаш по стеклу. <i>ЛР № 6 «Влияние температуры и pH среды на действие ферментов (амилазы)»</i>	работе.
24.	7. Вектор больших перемен.	1	Одними из лучших носителей для введения чужеродной информации в животную клетку являются вектора.	Знать, что такое вектора перемен в биотехнологии, и каких видов они бывают.	Таблица ДНК, строение ядра, хромосом, клеток прокариот, вирусов.	Сообщения учащихся по данной теме.
25.	8. Методы генной инженерии.	1	Рестрикция, лигирование, трансформация, скрининг.	Знать основные методы генной инженерии.	Модель ДНК, таблицы.	Текущий, фронтальный опрос.
26.	9. Регуляция активности генов у прокариота и эукариот.	1	Особенностью прокариот является транскрибирование мРНК со всех структурных генов оперона в виде одного полицистронного транскрипта, с которого в дальнейшем синтезируются отдельные пептиды.	Знать основные понятия.	Таблицы строение молекулы белка, транскрипции, биосинтеза белка, строение оперона, регуляция синтеза белка.	Текущий, фронтальный опрос.
27.	10. «Работа» генов в чужеродных клетках.	1	Огромное количество биологических исследований начинается с одного простого действия — в клетку вносится чужеродный генетический материал. Это действие называется <i>молекулярным клонированием</i> .	Знать молекулярное клонирование.	Таблицы строение белка, биосинтез белка, строение про- и эукариот.	Текущий, фронтальный опрос. Решение задач.
28.	11. Обобщение по теме «Генная инженерия».	1	Повторить основные понятия.	Знать основные понятия.	Индивидуальные карточки.	Зачетное тестирование.
29.	1. Биотехнология в медицине.	1	Биотехнология значительно облегчает разработку новых лекарственных препаратов, делая их быстродействующими, дешевыми, безопасными и более эффективными.	Знать о важнейших этапах биотехнологии в медицине	Таблицы состав крови, хромосомный набор человека, схемы наследования признаков, упаковки продуктов питания, таблицы «Состав пищевых продуктов и их калорийность», «Перечень химических	Отчет проделанной работе.

					обозначений пищевых добавок», ручная лупа, ручка, тетрадь. <i>ЛР № 7 «Пищевые продукты и здоровье человека».</i>	
30.	2. Новые методы селекции растений.	1	Биотехнология как производственное направление использующее биологические объекты. Получение продуктов брожения с помощью дрожжей. Получение органических кислот, витаминов и белков.	Знать об использовании методов селекции в биотехнологии.	Таблицы ядро растительной клетки, кариотип, строение прокариотической клетки, гербарные образцы сельскохозяйственных растений.	Текущий, фронтальный опрос.
31.	3. Области применения трансгенных растений.	1	Трансгенные растения табака и картофеля, экспрессирующие продукт гена LT-B-субъединицы энтеротоксина E.coli.	Знать основные понятия.	Выставка книг о трансгенных растениях и животных, таблица «Получение рекомбинантных клеток по С.Коену и Г. Бойеру».	Тестовые задания
32.	4. Взгляд оптимиста и скептика на генномодифицированные продукты питания.	1	Генетическая инженерия. Микроорганизмы, используемые для генной инженерии, практическое значение работ по этому направлению.	Знать о роли генетической инженерии и ГМО.	Таблицы по селекции, гербарные образцы сельскохозяйственных растений, муляжи растений.	Текущий, фронтальный опрос.
33.	5. Биотехнология и этика.	1	Биоэтика – часть этики, изучающая нравственную сторону деятельности человека в медицине, биологии. Термин предложен В.Р. Поттером в 1969 г. В узком смысле биоэтика обозначает круг этических проблем в сфере медицины. В широком смысле биоэтика относится к исследованию социальных, экологических, медицинских и социально-правовых проблем, касающихся не только человека, но и любых живых организмов, включенных в экосистемы.	Знать основные проблемы, решаемые с помощью генетических разработок и этические аспекты.	Модель строения ДНК, таблицы по генетике человека и селекции.	Текущий, фронтальный опрос.
34.	6. Защита проектов.	1	Работа над проектами и рефератами.	Знать основные понятия.	Молекула ДНК.	