

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Худин Александр Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 30.08.2021 10:00:00

Уникальный программный ключ:

08303ad8de1c60b987361de7085acb509ac3da143f415362ffaf0ee37e73fa19

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**«Курский государственный университет»**

**Колледж коммерции, технологий и сервиса**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОПО.01 Естествознание, раздел Биологии**



Разработчик: М.В.Сотникова – преподаватель,  
колледжа коммерции, технологий и сервиса  
ФГБОУ ВО «Курский государственный университет»

Курск 2021

## **Содержание**

1. Пояснительная записка.....	3
2. Перечень практических работ.....	5
3. Указания по выполнению практических работ .....	5
4. Литература.....	33

## **Пояснительная записка**

Данные методические указания предназначены для проведения практических занятий для студентов 1 курса СПО.

Практические работы предусмотрены рабочей программой дисциплины «Естествознание, раздел БИОЛОГИЯ», для специальности **44.02.02**

### **Преподавание в начальных классах.**

В результате проведения практических работ

студент **должен знать/понимать:**

- основные положения биологических теорий и закономерностей: клеточной теории, эволюционного учения, учения В.И.Вернадского о биосфере, законы Г.Менделя, закономерностей изменчивости и наследственности;
- строение и функционирование биологических объектов: клетки, структуры вида и экосистем;
- сущность биологических процессов: размножения, действия искусственного и естественного отбора, формирование приспособленности, происхождение видов, круговорот веществ и превращение энергии в экосистемах и биосфере;
- биологическую терминологию и символику;

**уметь:**

- объяснять единство живой и неживой природы, родство живых организмов; влияние экологических факторов на живые организмы, влияние мутагенов на растения, животных и человека; взаимосвязи и взаимодействие организмов и окружающей среды; причины и факторы эволюции, изменяемость видов; нарушения в развитии организмов, мутации и их значение в возникновении наследственных заболеваний; устойчивость, развитие и смены экосистем; необходимость сохранения многообразия видов;
- решать элементарные биологические задачи; составлять элементарные схемы скрещивания и схемы переноса веществ и передачи энергии в экосистемах (цепи питания); описывать особенности видов по различным критериям;

- выявлять приспособления организмов к среде обитания, источники и наличие мутагенов в окружающей среде (косвенно), антропогенные изменения в экосистемах своей местности;
- сравнивать биологические объекты: состав растительной и животной клеток, зародышей человека и других животных, природные экосистемы и агроэкосистемы своей местности; процессы (естественный и искусственный отбор) и делать выводы и обобщения на основе сравнения и анализа;
- анализировать и оценивать различные гипотезы о сущности, происхождении жизни и человека, глобальные экологические проблемы и их решения, последствия собственной деятельности в окружающей среде;
- находить информацию о биологических объектах в различных источниках (учебниках, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах, ресурсах сети Интернет) и критически ее оценивать;
- производить расчеты параметров с использованием приборов и вычислительной техники;
- выделять в тексте главное, обрабатывать и анализировать материал;
- сопоставлять полученные данные, делать выводы;
- оформлять результаты работы в соответствии с предъявляемыми требованиями.

В методических указаниях к каждой практической работе представлены цель работы, оборудование, ход работы. На выполнение практических работ отводится по 2 часа. Практические занятия предполагают либо индивидуальную работу, либо подразделение на варианты.

Для того чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности, практические занятия носят репродуктивный и частично - поисковый характеры.

Этапы и содержание практического занятия:

1. Мотивация темы, цель занятия.
2. Оценка готовности аудитории, оборудования и студентов

3. Характеристика содержания, порядка проведения и оценки результатов практической работы.

4. Заключительная часть занятия (обобщение, выводы по теме, оценка работы студентов на занятии. Домашнее задание - отчет).

### Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	КОЛ-ВО ЧАСОВ
1	Анализ и оценка гипотез происхождения жизни.	2
2	Рассмотрение клеток (растительной и животной) в световой микроскоп	2
3	Сравнение и анализ прокариотов и эукариотов.	2
4	Решение элементарных генетических задач.	2
5	Анализ и оценка этических аспектов развития некоторых исследований в биотехнологии	2
6	Изучение антропогенного воздействия на окружающую среду	2

## Указания по выполнению практических работ.

Практические работы оформляются в рабочей тетради. Записывается тема, цель, оборудование, ход работы и выполняются задания.

### Практическая работа №1

#### Анализ и оценка различных гипотез происхождения жизни

*Цель работы:* развивать умение участвовать в научной дискуссии на основе знакомства с основными гипотезами происхождения биосферы.

*Материалы и оборудование:* литературные источники либо выдержки из них: Вернадский В. И. Начало и вечность жизни; Воронцов Н. Н. Развитие эволюционных идей в биологии; о. Андрей Кураев. Может ли православный быть эволюционистом?; о. Александр Мень. История религии. В поисках Пути, истины и Жизни; Шилова Е. И., Банкина Т. А. Основы учения о биосфере; Шрёдингер Э. Что такое жизнь с точки зрения физики?

*Основные понятия и особенности проведения работы*

**Креационизм** — гипотеза, вытекающая из информации, содержащейся в Священном Писании. Сводится к тому, что жизнь возникла в результате сверхъестественного события в прошлом. В настоящее время существует около 10 разных направлений креационизма:

1. Учение о молодой Земле основывается на буквалистском понимании священных текстов. Последователи этого направления верят, что Земля была создана непосредственно Богом 6000 лет назад.

2. Сторонники современного геоцентризма утверждают, что Земля была создана Богом как неподвижный центр Вселенной и остается таковой и поныне.

3. Эволюционный креационизм гласит, что Бог создал жизнь на Земле путем эволюции. Это представление является на данный момент официально признанным римско-католической церковью.

4. Представители прогрессивного креационизма не отрицают возраста Земли, рассчитанного физиками, однако настаивают на том, что современные существа были созданы самим Богом, а не эволюцией.

5. Функциональный креационизм разделяет представление о том, что Бог должен был создать Землю в ее нынешнем виде сразу, так как иначе человек не смог бы на ней жить.

6. Неокреационизм представляет собой движение, поставившее цель убедить общественность с большим доверием относиться к аргументам противников дарвинизма и эволюции, по возможности избегая ссылок на священные тексты и религиозные термины.

7. Гипотеза разумного замысла — самая современная из креационистских гипотез — базируется на допущении, согласно которому некоторые особенности Вселенной и живых существ лучше объясняются разумным замыслом Создателя, чем ненаправленным процессом эволюции.

8. Согласно гипотезе разрыва в сотворении мира между семью днями творения и изгнанием Адама и Евы из Рая пропущен огромный пласт времени — по сути, вся геологическая история Земли.

9. В соответствии с гипотезой рамочного {формального} креационизма библейский текст о сотворении мира является не более чем метафорой, связанной с культурным контекстом места и времени своего создания. То есть текст лишь символизирует творение жизни, а не описывает его в реальных деталях.

10. Гипотеза творения по дням-эпохам поясняет, что дни, указанные в Библии, не являются сутками; в соответствии с представлениями современной физики о реальном возрасте Земли это эпохи, насчитывающие тысячи и миллионы лет.

*Гипотеза абиогенеза* содержит положение о том, что жизнь возникла в процессе эволюции из неживого вещества путем самоорганизации. Эту гипотезу в 1924 —1929 гг. выдвинули русский биохимик А.И.Опарин и, независимо от него, английский ученый Дж.Холдейн. Ими было высказано предположение, что в условиях первобытной Земли был возможен первый этап возникновения жизни: небиологический (абиогенный) синтез органических веществ.

В 1953 г. в США С. Миллер воспроизвел в специальной экспериментальной установке предполагаемый состав атмосферы Земли в эпоху зарождения жизни. Пропуская через газовую смесь мощные импульсные разряды, имитирующие электрические явления в атмосфере, он получил многие органические вещества, в том числе некоторые аминокислоты, азотистые основания и моносахариды, включая рибозу. Сторонники теории самозарождения жизни на Земле вслед за Опариним и Холдейном считают, что на протяжении многих миллионов лет в Мировом океане, или, как его иногда называют, «первичном бульоне», происходило накопление молекул органических веществ. Этот процесс положил начало химической эволюции, которая предшествовала эволюции биологической.

Затем согласно гипотезе Опарина произошло концентрирование органических веществ. По мере накопления органических веществ в «первичном бульоне» их молекулы вступали в физико-химическое взаимодействие, образуя комплексы, которые в свою очередь вступали во взаимодействие с молекулами воды, подвергаясь гидратации с наружной поверхности. Данный процесс приводил к обособлению скоплений органических веществ от окружающей воды и образованию коацерватных капель. А. И. Опарин исследовал их поведение в растворе, усматривая в поглощении мелких капель крупными прообраз питания, в делении капель — прообраз размножения, а в постепенной с течением времени стандартизации их формы и размера — прообраз естественного отбора. Оказалось, что коацерватные капли способны избирательно извлекать из окружающей среды некоторые вещества, например ионы металлов, а другие, например молекулы липидов, накапливать на поверхности. Дальнейшая химическая эволюция

должна была, по мнению Опарина, привести к появлению первичной, примитивной (прокариотической) клетки, способной к самовоспроизведению и гетеротрофному питанию органическими веществами «первичного бульона».

Гипотеза Опарина не противоречит данным астрономии (исследования состава атмосферы Юпитера и Сатурна) и исторической геологии. В то же время по мере изучения химии высокомолекулярных соединений и механизмов передачи наследственной информации стало очевидно, что целый ряд фактов нуждается в дополнительном объяснении.

Так, исследования структуры белка показали, что образование пептидных связей в природе возможно только путем матричного синтеза при участии молекул РНК, ферментов и макроэргических соединений. Несмотря на то что в настоящее время существуют относительно простые технологии получения синтетических пептидов, возможность образования белковых молекул в «первичном бульоне» выглядит маловероятной.

Кроме того, известен лишь один способ получения нуклеиновых кислот — матричный синтез. Данный тип химического взаимодействия не имеет аналогов в неживой природе. В искусственных условиях удалось синтезировать только сравнительно короткие цепочки нуклеотидов. Об их способности к самоудвоению не может идти и речи, поскольку данный процесс реализуется только в клетке в присутствии строго определенных белков-ферментов.

Можно было бы допустить, что перечисленные затруднения возникли из-за недостатка наших знаний в области органической химии, однако существуют возражения против гипотезы Опарина, имеющие принципиальный, мировоззренческий характер.

Структура белков и других пептидных соединений организма зашифрована с помощью генетического кода в виде последовательности нуклеотидов — мономеров нуклеиновых кислот. В ходе усложнения клеточных форм жизни генетический код несколько видоизменялся. Но сам принцип кодирования структуры одного вещества в молекулах другого вряд ли мог возникнуть постепенно. Поэтому буквальное следование логике рассуждений, высказанных Опариним и Холдейном в 30-х гг. прошлого века, ведет к религиозной или мистической трактовке всей проблемы происхождения жизни в целом. Это признается в современной богословской литературе, а международная популярность идей Опарина во многом объясняется религиозными убеждениями значительной части ученых-биологов. В результате обсуждение вопроса о происхождении жизни превращается в проблему, которую нельзя решить методами естественных наук.

**Гипотеза биогенеза** предполагает возникновение живого из живого в процессе эволюции, причем жизнь признается свойством материи, коренным, изначальным качеством Вселенной. Поэтому жизнь могла быть занесена на Землю извне (гипотеза панспермии). Научная формулировка этой гипотезы была выдвинута во второй половине XIX в. выдающимися натуралистами Г.

Рихтером, Г. Гельмгольцем и С. Аррениусом. В XX столетии похожие взгляды развивал В. И. Вернадский, а в настоящее время — один из авторов двуспиральной модели ДНК Ф. Крик. Сторонники этой точки зрения исходят из положения о единстве материи. Они считают, что попытки придумать способ земного происхождения, например, нуклеиновых кислот (в отличие, скажем, от серной или уксусной) не имеют научных оснований. Научная задача заключается в поисках механизма проникновения на Землю рассеянных в межпланетном пространстве носителей жизни. В качестве таких механизмов предполагается перемещение частиц космической пыли под световым давлением, а также занесение в атмосферу и на поверхность Земли объектов, находившихся в составе комет, метеоритов и других небесных тел.

*Гипотеза панспермии* представляется достаточно правдоподобной с теоретической точки зрения. Споры некоторых бактерий, а возможно, и кристаллические формы вирусов в принципе могли бы выдерживать условия, наблюдаемые на поверхности ряда планет Солнечной системы. Этим объясняются санитарные меры, которые применялись по отношению к побывавшим на Луне космическим аппаратам и образцам лунного грунта. Можно допустить, что попавшие в «первичный бульон» споры хемосинтезирующих бактерий могли бы найти там приемлемую для развития и размножения среду. Такой путь вполне совместим и с возможностью абиогенного синтеза органических веществ, в том числе в условиях, воспроизведенных в упоминавшемся опыте Миллера. Таким образом, обе гипотезы происхождения жизни не вполне противоречат друг другу.

Вместе с тем, несмотря на логическую завершенность, данная гипотеза не дает определенного ответа на вопрос о происхождении биосферы. Исследования метеоритов, Луны, планет Солнечной системы, а также других астрономических объектов не дали достоверных данных, ее подтверждающих. В то же время существующие ныне методы изучения космоса все еще недостаточно точны.

Как и в случае с гипотезой Опарина, в отношении гипотезы панспермии также имеются принципиальные возражения. Исследования параметров космического излучения указывают на невозможность сохранения каких-либо микроскопических объектов в составе космической пыли. Более того, на поверхности Земли жизнь возможна только благодаря экранированию космического излучения озоновым слоем атмосферы, а этот слой, как и весь атмосферный кислород, сам имеет биогенное происхождение. Поэтому вопрос о происхождении жизни был и остается одним из самых сложных и труднообъяснимых вопросов биологии.

#### *Практическая часть*

##### *Инструктивная карточка лабораторного исследования*

1. Ознакомьтесь с характеристикой каждой из приведенных гипотез.
2. Результаты занесите в таблицу:

#### **Основные гипотезы возникновения, биосферы**

Критерий сравнения	Гипотеза происхождения жизни		
	Креационизм	Абиогенез	Биогенез (панспермия)
Способ зарождения биосферы			
Причины изменений в биосфере			
Оценка доказательности доводов			

3. Сделайте вывод о том, какая из указанных точек зрения вам представляется наиболее вероятной. Почему?

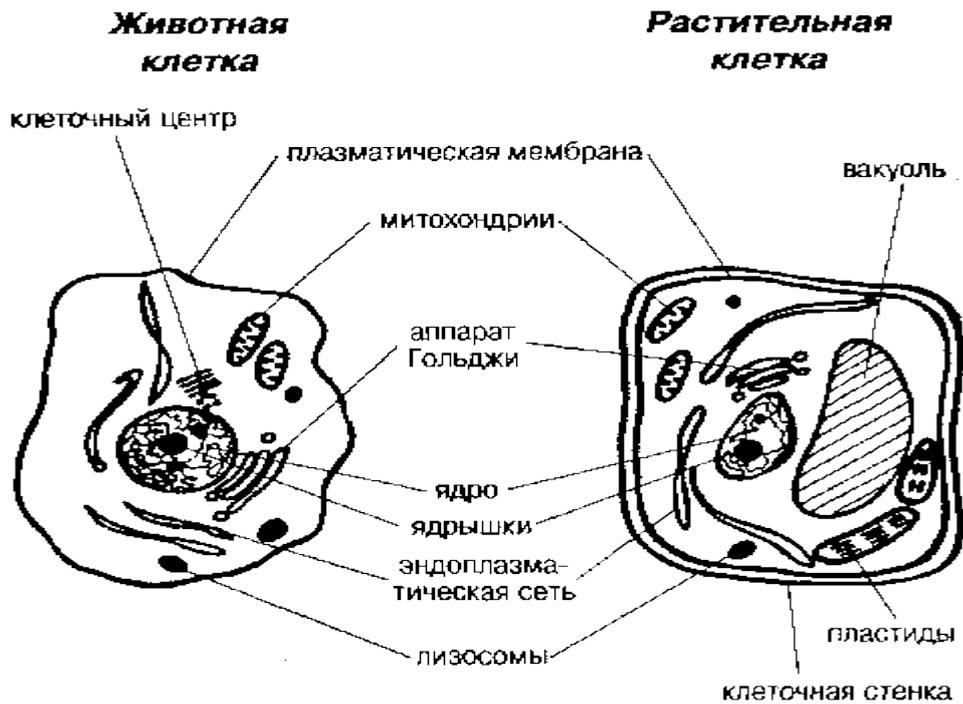
### **Практическая работа № 2** **«Разнообразие клеток в многоклеточном организме».**

**Цель:** изучить строение животной и растительной клеток, выявить черты сходства и различия.

**Оборудование:** микроскоп, предметное и покровное стекло, стакан с водой, чернила, кожица лука, готовый микропрепарат животной клетки; инструктивные карточки.

#### **Ход работы:**

**Задание 1.** Рассмотреть в микроскоп растительную и животную клетку. Зарисовать приведенный ниже рисунок в тетрадь.

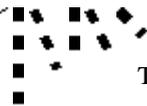


рибосомы



перечертив ее в растительная

**Признаки**



**Задание 2.** Заполнить таблицу, перечертив ее в тетрадь. Сделать вывод, чем клетка отличается от животной.

**Животная клетка**

**Растительная клетка**

1. Наличие клеточной стенки (целлюлозы)
2. Наличие вакуолей
3. Расположение цитоплазмы
4. Расположение ядра
5. Наличие пластид
6. Наличие клеточного центра
7. Наличие ресничек и жгутиков

**Вывод:**.....  
 .....  
 .....

**Задание 3.** Выполните тест в тетради. Подберите пару органоид – его функция. Рядом с цифрой (названием органоидов клетки и других структур) поставьте буквы, обозначающие функции, которые они выполняют.

**Название органоидов**

## клетки и ее структур

### Функции органоидов клетки и ее структур

#### 1 вариант:

1. Клеточная мембрана
2. Эндоплазматическая сеть
3. Цитоплазма
4. Митохондрии

#### 2 вариант:

1. Рибосомы
2. Клеточный центр
3. Ядро
4. Аппарат Гольджи
- А. Синтез жиров и полисахаридов, образование лизосом
- Б. Хранение и передача наследственной информации
- В. Двигательная функция
- Г. Место синтеза белков
- Д. Обеспечение связи между органоидами внутри клетки
- Е. Осуществление транспорта веществ между клеткой и внешней средой
- Ж. Внутренняя среда клетки
- З. Место синтеза АТФ
- И. Переваривание поступающих в клетку питательных веществ, саморазрушение отмирающих клеток
- К. Участие в образовании веретена деления

**Задание 4.** Подпишите название клеточных структур.

I вариант - 1, 2, 3;

II вариант – 4, 5, 6.



1

2

3  
4  
5  
6

---

**Задание 5.** Какая клетка изображена на рисунке: растительная или животная? Докажите.

В тетради должен быть рисунок клеток с заголовками и обозначениями. 2 задание выполняется на основе анализа рисунка из 1 задания. Наличие того или иного компонента можно обозначить символами: «+» - присутствует, «-» - отсутствует. При описании расположения ядра, необходимо написать его локализацию: в центре или на периферии. После таблицы обязательно пишется вывод. Третье задание тестовое. Напротив цифры ставится соответствующая буква. В 4 задании напротив цифры по рисунку нужно написать название органоида клетки. В 5 задании необходимо определить по рисунку из 4 задания, какая это клетка: растительная или животная? В доказательстве указывается наличие или отсутствие тех или иных структур клетки.

Практическая работа № 3

Тема: «Сравнение прокариотических и эукариотических клеток».

Цели:

1. Познакомиться с двумя уровнями клеток.
2. Изучить строение бактериальной клетки.
3. Сравнить строение клеток бактерий, растений и животных.

Оборудование:

карты-инструкции, таблицы «Строение растительной и животной клеток», «Прокариотические и эукариотические организмы», интерактивная схема «Строение бактерий» (диск «Организация жизни» урок 4 стр. 3,4),

### **Ход работы**

**Организационный момент.**

**Теоретическая часть.**

Организмы, которые имеют клеточное строение, делятся на два уровня: эукариоты и прокариоты.

*Эукариоты* или *ядерные* (от греч. eu - хорошо и carion - ядро) - организмы, содержащие в клетках четко оформленное ядро. К эукариотам относятся одноклеточные и многоклеточные растения, грибы и животные, то есть все организмы, кроме бактерий. Клетки эукариот разных царств различаются по ряду признаков. Но во многом их строение сходно. Каковы же особенности клеток эукариот? Из предыдущих уроков вы знаете, что в клетках животных нет клеточной оболочки, которая есть у растений и грибов, нет пластид, которые есть у растений и некоторых бактерий. Вакуоли в клетках животных очень малы и непостоянны. Центриоли у высших растений не обнаружены.

Клетки *прокариот* или *предъядерные* (от лат. pro - вместо, впереди и carion) не имеют оформленного ядра. Ядерное вещество у них расположено в цитоплазме и не отграничено от нее мембраной. Прокариоты - наиболее древние примитивные одноклеточные организмы. К ним относят бактерии и цианобактерии. Размножаются они простым делением. У прокариот в цитоплазме расположена одиночная кольцевая молекула ДНК, которая называется *нуклеоидом* или *бактериальной хромосомой*, в которой записана вся наследственная информация бактериальной клетки. Непосредственно в цитоплазме располагаются рибосомы. Клетки прокариот гаплоидны. Они не содержат митохондрий, комплекса Гольджи, ЭПС. Синтез АТФ осуществляется в них на плазматической мембране. Клетки прокариот, так же как и эукариотические клетки, покрыты плазматической мембраной. Поверх которой располагается клеточная стенка и слизистая капсула. Несмотря на относительную простоту, прокариоты являются типичными независимыми клетками.

Все организмы делят на прокариотические, клетки которых не имеют оформленного ядра и многих органоидов, и эукариотические, клетки которых имеют оформленное ядро и основные органоиды. К прокариотам относят бактерии и цианобактерии - наиболее древние примитивные одноклеточные организмы. К эукариотам относят грибы, растения, животных.

### **Практическая часть.**

#### Лабораторная работа № 2.

Тема: «Сравнение прокариотических и эукариотических клеток».

Цель: расширить знания о клетках; научить работать с электронным учебником; закрепить умение делать сравнительный анализ.

Оборудование: электронный учебник «Организация жизни», таблица «Строение бактерии»

Опорные знания: строение растительных и животных клеток.

Ход работы:

1. Рассмотрите схему «Строение бактерии», сделайте рисунок в тетрадь и подпишите все органоиды прокариота.
  2. Заполните таблицу, отметив наличие органоида «+», а отсутствие «-».
- Напишите, какие организмы относятся к прокариотам и эукариотам.

Сравнительная характеристика прокариот и эукариот

Признаки	Прокариоты	Эукариоты
Наличие оформленного ядра		
Цитоплазма		
Клеточная оболочка		
ДНК		
Митохондрии		
Рибосомы		

Какие организмы  
относятся

3. Сделайте вывод: Есть ли принципиальные различия между прокариотами и эукариотами? О чём это может говорить?
4. Ответьте на вопрос: На чём основано современное деление клеточной организации на два уровня?

#### **Практическая работа № 4 «Решение генетических задач».**

**Цель:** получить представления о том, как наследуются признаки, каковы условия их проявления, что необходимо знать и каких правил придерживаться при получении новых сортов культурных растений и пород домашних животных.

**Оборудование:** раздаточный материал с задачами по вариантам.

#### **Ход работы:**

1. Прочитать задачу.
2. Выполнить решение.
3. Оформить и написать ответ.

#### ***Дополнительная информация.***

#### **Символы, используемые при решении генетических задач:**

- **P** - родительские организмы;
- ♀ - женский организм («мама»);
- ♂ - мужской организм («папа»);
- ( × ) – знак скрещивания;
- **G (g)** – гаметы, обводятся кружочком.
- Организмы, полученные от скрещивания особей с различными признаками, - **гибриды**, а совокупность таких гибридов – **гибридное поколение**, которое обозначают латинской буквой **F** с цифровым индексом, соответствующим порядковому номеру гибридного поколения. Например: первое поколение (дети) обозначают **F<sub>1</sub>**; если гибридные организмы скрещиваются между собой, то их потомство обозначают **F<sub>2</sub>** (внуки), третье поколение (правнуки) – **F<sub>3</sub>** и т.д.

#### **Памятка для решения задач по генетике**

1. Прочитав текст задачи, запишите ее условие.  
Сначала записывается доминантный признак, потом – рецессивный, и так для каждой пары альтернативных признаков.
2. Определите тип задачи: прямая (если из условия известно, какими признаками обладают родители, и спрашивается, какими могут быть их дети)

или обратная (если в условии говорится о фенотипе детей и требуется определить генотипы и (или) фенотипы родителей)

3. Если задача прямая, запишите с помощью общепринятых символов схему скрещивания.

4. Если задача обратная, запишите данные о генотипах и фенотипах потомков, применяя символы, обозначающие расщепление:

F<sub>1</sub>: n (фенотип/ возможный генотип) : m (фенотип/ возможный генотип)

Ниже запишите схему скрещивания.

5. Определите, какие генетические законы и закономерности проявляются в данной задаче. Вспомните прямую и обратную формулировку закона, спроецируйте их на задачу, сделайте выводы.

**Как решать типовые задачи.**

**Моногибридное скрещивание.**

Решение любой задачи начинают с записи ее условия.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНОТИПА И ФЕНОТИПА ПОТОМКОВ ПО ГЕНОТИПУ РОДИТЕЛЕЙ

*Пример.* У пшеницы ген карликового роста (А) доминирует над геном нормального роста (а). Определите генотип потомства от скрещивания: а) гомозиготной карликовой пшеницы с нормальной; б) двух гетерозиготных карликовых растений пшеницы.

*Решение.* Для решения задач важно правильно записать условия задачи и схему скрещивания с использованием генетической символики.

Запись признаков генов, их определяющих, лучше делать в виде данных под названием «Дано», при этом необходимо указать название организма и признак:

Дано:

Схема скрещивания

пшеница – рост

А – карликовый рост

а – нормальный рост

генотипы F<sub>1</sub> – ?

Далее определяем генотипы и продуцируемые гаметы родительских форм.

а) По условию задачи растения с карликовым ростом гомозиготны, следовательно, его генотип АА. Вторая родительская форма имеет нормальный рост. Поскольку ген нормального роста рецессивен, растение может быть только гомозиготным и иметь генотип аа (иначе проявится доминантный ген). Записываются эти данные в виде схемы скрещивания. Родительские формы обозначаются буквой Р, первое поколение – F<sub>1</sub>, второе поколение – F<sub>2</sub>. Затем определяем типы гамет, продуцируемых родительскими формами. Поскольку оба родителя гомозиготны, они

производят только один тип гамет. Пшеница карликового роста дает гаметы, несущие ген А, пшеница нормального роста – гаметы, несущие ген а. Гаметы записываем на следующей строчке под генотипом родителей, на третьей строчке записываем генотип потомков первого поколения F<sub>1</sub> – Аа, т.к. они получают от одного родителя ген А, от другого ген а. Следовательно, все потомки в F<sub>1</sub> гетерозиготны. Поскольку ген А доминантен, все растения имеют карликовый рост.

Дано:

Схема скрещивания:

пшеница – рост

Р  
АА  
х

аа

А – карликовый рост

карликовый рост

нормальный рост

а – нормальный рост

G  
А А

а а

генотипы F<sub>1</sub> – ?

F<sub>1</sub>

Аа

б) По условию скрещиваются два гетерозиготных организма. Надо определить фенотип потомков. Сначала определяем, какие типы гамет продуцируют исходные формы – это два типа гамет: половина А, половина а. Сочетание этих гамет дает три генотипа: ¼ особей имеет генотип АА, ½ – генотип Аа, ¼ – генотип аа.

Дано:

Схема скрещивания:

пшеница – рост

Р  
АА  
х

Аа

А – карликовый рост

карликовый рост  
карликовый рост  
а – нормальный рост

G  
A A

A a  
генотипы F<sub>1</sub> – ?

F<sub>1</sub>  
AA

Aa Aa  
aa

Карликовый рост

Нормальный рост

Особь с генотипом AA и Aa фенотипически одинаковые, и имеют карликовый рост. Особи с генотипом aa – имеют нормальный рост. При решении задач такого типа в отношении человека следует иметь в виду, что говорить о точном количественном соотношении генотипов в потомстве нельзя, т.к. у человека число детей слишком мало для достоверности результатов, поэтому можно говорить только о вероятности количественных соотношений генотипов.

### **Вариант 1.**

1. Желтый цвет семян гороха (A) доминирует над зеленым (a). Определите фенотип и генотип потомства от скрещивания гомозиготного растения с желтыми семенами с растением с зелеными семенами.
2. Ген черной окраски тела крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какое потомство можно ожидать от скрещивания красного быка и гетерозиготных коров.
3. У человека карий цвет глаз доминирует над голубым. Определите генотипы потомков, если и муж и жена были кареглазыми и гетерозиготными.
4. У человека ген полидактилии (шестипалости – P) является доминантным по отношению к гену, детерминирующему нормальное строение кисти (p). Определите генотипы и фенотипы потомков, если от брака гомозиготного шестипалого мужчины и женщины с нормальным строением кисти родился один ребенок.
5. Гепатоцеребральная дистрофия (нарушение обмена меди) наследуется как рецессивный признак. Определите вероятность рождения больных детей в

семье, где один из супругов страдает данным заболеванием, а другой здоров и имеет здоровых родителей.

6. Одна из форм гемералопии (неспособность видеть при сумеречном и ночном освещении) наследуется по аутосомно-доминантному типу.

Определите вероятность рождения больных детей в семье, где один из супругов страдает данным заболеванием, а другой здоров и оба супруга гомозиготны.

### **Вариант 2.**

1. Желтый цвет семян гороха (А) доминирует над зеленым (а). Определите фенотип и генотип потомства от скрещивания двух гетерозиготных растений с желтыми семенами.

2. Ген черной окраски тела крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гетерозиготных особей.

3. У человека карий цвет глаз доминирует над голубым. Определите генотипы потомков, если гомозиготный кареглазый мужчина женился на голубоглазой женщине.

4. У человека ген полидактилии (шестипалости – Р) является доминантным по отношению к гену, детерминирующему нормальное строение кисти (р). Определите генотипы и фенотипы потомков, если от брака гетерозиготного шестипалого мужчины и женщины с нормальным строением кисти родились два ребенка.

5. Миоплегия (периодические параличи) наследуется как доминантный признак. Определите вероятность рождения детей с аномалиями в семье, где отец гетерозиготен, а мать не страдает миоплегией.

6. Одна из форм гемералопии (неспособность видеть при сумеречном и ночном освещении) наследуется по аутосомно-доминантному типу.

Определите вероятность рождения больных детей от гетерозиготных больных родителей.

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНОТИПА РОДИТЕЛЕЙ ПО ФЕНОТИПУ ДЕТЕЙ**

*Пример 1.* У мухи дрозофилы серый цвет тела доминирует над черным. При скрещивании серых и черных мух в потомстве половина особей имела серую окраску тела, половина – черную. Определите генотипы родительских форм.

*Решение:* соотношение в потомстве мух с серой и черной окраской тела 1:1.

Такое соотношение характерно для потомства при анализирующем скрещивании, когда скрещивается гетерозиготная особь с генотипом Вв и гомозиготная по рецессивному гену особь с генотипом вв. Следовательно, одна родительская особь гетерозиготна и имеет генотип Вв, другая гомозиготна и имеет генотип вв.

*Пример 2.* У мухи дрозофилы серый цвет тела доминирует над черным. В серии опытов при скрещивании серых мух в потомстве оказалось 1392 особи с серым телом и 467 – с черным. Определите генотипы родительских форм.  
*Решение:* определяем соотношение мух с серой и черной окраской тела. Черные мухи составляют примерно  $\frac{1}{4}$  от общего числа потомков, следовательно, имеет место расщепление признаков в соотношении 3:1. Такое расщепление характерно при скрещивании двух гетерозиготных организмов, т.е. родительские формы гетерозиготны и их генотипы Вв и Вв.

	Дано:	
	Р	
		Вв
	х	
Вв		
муха дрозофила – окраска тела		
серое тело		
серое тело		
В – серое тело		
	G	
В		
в		В
	в	
в – черное тело		
1392 особи – серые		
	F <sub>1</sub>	
	ВВ	
Вв		
Вв		
вв		
467 особей – черные		
	3/4 серых	
1/4 черных		
генотипы Р – ?		

**Вариант 1.**

1. Ген комолости (безрогости) у крупного рогатого скота доминирует над геном рогатости. Определите генотип родительских форм, если комолая корова при отеле принесла двух телят: безрогатого и рогатого.

2. У человека ген полидактилии (шестипалости) является доминантным по отношению к гену, детерминирующему нормальное строение кисти. Определите вероятность рождения следующего ребенка без аномалий в семье, где мать шестипалая, а отец и первый ребенок имеют нормальное строение кисти.

3. У человека ген наследственной глухонемой определенного типа рецессивен по отношению к гену нормального слуха. Глухонемая женщина вышла замуж за мужчину с нормальным слухом, у них родился глухонемой ребенок. Определите генотипы родителей и ребенка.

### **Вариант 2**

1. Ген комолости (безрогости) у крупного рогатого скота доминирует над геном рогатости. Какое потомство можно ожидать при скрещивании рогатого быка с гомозиготной комолой коровой?

2. У фигурной тыквы белая окраска плодов доминирует над желтой. При скрещивании белоплодной тыквы с желтоплодной тыквой половина полученных потомков имели белые плоды, а половина – желтые. Определите генотипы родительских растений.

3. У человека ген полидактилии (шестипалости) является доминантным по отношению к гену, детерминирующему нормальное строение кисти. Определите генотипы родителей и детей в семье, где отец и один из детей – шестипалые, а мать и другой ребенок имеют нормальное строение кисти.

### **ДИГИБРИДНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ**

*Пример 1.* У морских свинок ген вихрастой (розеточной) шерсти – Р доминирует над геном гладкой шерсти – р, а ген черной окраски шерсти (В) – над геном белой окраски (в). Гомозиготная вихрастая черная свинка скрещивается с гладкошерстной белой свинкой. Определите генотип у потомков первого и второго поколений.

*Решение:* записываем условия задачи и определяем генотипы родителей и их гаметы. Генотип вихрастой свинки с черной шерстью – РРВВ, гладкошерстной белой свинки – ррвв. Оба родителя гомозиготны и производят только один тип гамет – РВ и рв. Для определения генотипа и фенотипа в F<sub>1</sub> напишем схему скрещивания:

Дано:

Схема скрещивания:

Морские свинки – структура и цвет шерсти

Р

РРВВ

вихр., чер.

х

ррвв

гладк., бел.

В – черная шерсть

G  
PB

рв

в – белая шерсть

P – вихрастая шерсть

F<sub>1</sub>

PpVv

р – гладкая шерсть

вихр., чер.

генотипы и фенотипы

F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub> – ?

Согласно схеме скрещивания все потомки F<sub>1</sub>, имеют генотип PpVv и единообразный фенотип. Родителями F<sub>2</sub> будут гетерозиготы по обоим признакам. Определяем типы гамет. Гены разных аллельных пар свободно комбинируются, поэтому каждый родитель будет производить по четыре типа гамет: PV, Pv, pV, pv. Для определения генотипов потомков следует использовать решетку Пеннета.

F<sub>2</sub>

G  
PB  
Pv  
pV  
pv

PV  
PPVV  
PPVv  
PpVV  
PpVv

вихр., чер.  
вихр., чер.  
вихр., чер.  
вихр., чер.

РВ  
РРВВ  
РРВВ  
РрВВ  
РрВВ

вихр., чер.  
вихр., бел.  
вихр., чер.  
вихр., бел.

рВ  
РрВВ  
РрВВ  
ррВВ  
ррВВ

вихр., чер.  
вихр., чер.  
гладк., чер.  
гладк., чер.

рв  
РрВВ  
РрВВ  
ррВВ  
ррВВ

вихр., чер.  
вихр., бел.  
гладк., чер.  
гладк., бел.

Затем подсчитываем количество особей с разными фенотипами: 9/16 – вихрастые черные, 3/16 – вихрастые белые, 3/16 – гладкошерстные черные, 1/16 – гладкошерстные белые. Здесь имеет место расщепление по фенотипу в соотношении 9:3:3:1 и 3:1 по каждому признаку в отдельности (12/16 вихрастых и 4/16 гладкошерстных; 12/16 черных и 4/16 белых).

*Пример 2.* У человека ген близорукости (М) доминирует над геном нормального зрения (м), а ген карих глаз (В) – над геном голубых глаз (в). Определите генотипы всех членов семьи, если единственный ребенок близоруких кареглазых родителей имеет голубые глаза и нормальное зрение.

*Решение:*

Дано:

Схема скрещивания:

Человек – цвет глаз и зоркость

P  
MmBb  
x

MmBb

M – близорукость

близ., кар.

близ., кар.

m – нормальное зрение

B – карие глаза

G

MB

mb

b – голубые глаза

генотипы P и F<sub>1</sub> – ?

F<sub>1</sub>  
MmBb  
норм., гол.

Ребенок голубоглазый, поэтому по цвету глаз он гомозиготен, иначе появился бы доминантный ген карего цвета глаз. В отличие от родителей ребенок имеет нормальное зрение, поэтому он тоже гомозиготен, т.к. при гетерозиготности появилась бы близорукость. Следовательно, генотип ребенка – mmbb. Для каждого признака от получил от каждого из родителей по одному рецессивному гену. Отсюда, оба родителя гетерозиготны по обоим признакам, их генотип – MmBb.

### **Вариант 1.**

1. Ген комолости (безрогости) у крупного рогатого скота доминирует над геном рогатости, а ген черной окраски тела доминирует над геном красной окраски. Обе пары генов находятся в разных парах гомологичных хромосом. Определите генотипы и фенотипы телят при скрещивании гетерозиготной по обоим генам черной комолой коровы с таким же быком.

2. У человека ген карих цвет глаз доминирует над геном голубых глаз, а умение владеть преимущественно правой рукой над леворукостью. Обе пары генов находятся в разных парах гомологичных хромосом. Определите генотипы и фенотипы потомков, если родители гетерозиготны по обоим признакам.

3. У человека ген косолапости доминирует над геном нормального строения стопы, а ген нормального обмена углеводов – над геном сахарного диабета. Женщина, имевшая нормальное строение стопы и нормальный обмен углеводов вышла замуж за косолапого мужчину. От этого брака родилось двое детей, у одного из которых развилась косолапость, а у другого – сахарный диабет: а) можно ли определить генотипы родителей по фенотипу их детей? б) какие генотипы и фенотипы детей еще возможны в этой семье?

### **Вариант 2**

1. Ген комолости (безрогости) у крупного рогатого скота доминирует над геном рогатости, а ген черной окраски тела доминирует над геном красной окраски. Обе пары генов находятся в разных парах гомологичных хромосом. Определите генотипы родителей и количество черных телят в хозяйстве, где от 1000 рогатых красных коров получено 984 теленка, из них красных 472, комолых 483, рогатых 501.

2. У человека ген карих цвет глаз доминирует над геном голубых глаз, а умение владеть преимущественно правой рукой над леворукостью. Обе пары генов находятся в разных парах гомологичных хромосом. Определите генотипы и фенотипы потомков, если отец левша, но гетерозиготен по цвету глаз, а мать голубоглазая, но гетерозиготна в отношении умения владеть руками.

3. У человека ген близорукости доминирует над геном нормального зрения, а ген карих глаз – над геном голубых глаз. Определите генотипы родителей и детей в семье, где голубоглазый близорукий мужчина, мать которого имела нормальное зрение, женился на кареглазой женщине с нормальным зрением, у них родилось двое детей: первый – кареглазый и близорукий, второй – голубоглазый близорукий.

### **Вариант 1.**

**Задача № 1.** У крупного рогатого скота ген, обуславливающий черную окраску шерсти, доминирует над геном, определяющим красную окраску. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гомозиготного черного быка и красной коровы?

**Задача № 2.** У морских свинок вихрастая шерсть определяется доминантным геном, а гладкая — рецессивным. Скрещивание двух вихрастых свинок между собой дало 75 % особей с вихрастой шерстью и **25% гладкошерстных животных. Определите генотипы родителей и потомков.**

**Задача № 3.** Альбинизм наследуется у человека как рецессивный признак. В семье, где оба супруга имеют пигментированные волосы, есть двое детей. Один ребенок альбинос, другой — с окрашенными волосами. Определите генотипы родителей и потомков.

**Задача № 4.** У крупного рогатого скота ген комолости доминирует над геном рогатости, а ген черного цвета шерсти — над геном красной окраски. Обе пары генов находятся в разных парах хромосом. Какое потомство следует ожидать от скрещивания черного комолого быка, гетерозиготного по обоим парам признаков, с красной рогатой коровой?

**Задача № 5.** Ген окраски глаз у мухи дрозофилы находится в X-хромосоме. Красные (нормальные) глаза (В) доминируют над белоглазием (в). Определите фенотип и генотип у потомства F<sub>1</sub>, если скрестить белоглазую самку с красноглазым самцом?

**Задача № 6.** В родильном доме перепутали двух мальчиков. Родители одного из них имеют 1 и 2 группу крови, родители другого 2 и 4 группы. Сами дети имеют один - 1, второй – 4. Определите кто чей сын.

### Вариант 2.

**Задача № 1.** У крупного рогатого скота ген, обуславливающий черную окраску шерсти, доминирует над геном, определяющим красную окраску. Какое потомство можно ожидать от скрещивания коровы и быка, гетерозиготных по окраске шерсти?

**Задача № 2.** У морских свинок вихрастая шерсть определяется доминантным геном, а гладкая — рецессивным. Морская свинка с вихрастой шерстью при скрещивании с особью, обладающей гладкой шерстью, дала в потомстве 50 % вихрастых и 50 % гладкошерстных потомков. Определите генотипы родителей и потомков.

**Задача № 3.** У человека ген карих глаз доминирует над геном, обуславливающим голубые глаза. Голубоглазый мужчина, один из родителей которого имел карие глаза, женился на кареглазой женщине, у которой отец имел карие глаза, а мать — голубые. Какое потомство можно ожидать от этого брака?

**Задача № 4.** У крупного рогатого скота ген комолости доминирует над геном рогатости, а ген черного цвета шерсти — над геном красной окраски. Обе пары генов находятся в разных парах хромосом. Какими окажутся телята, если скрестить гетерозиготного по обоим парам признаков быка и гомозиготную черную комолоую корову?

**Задача № 5.** Классическая гемофилия наследуется как рецессивный признак. Ген гемофилии располагается в X-хромосоме. Y-хромосома не содержит гена, контролирующего свертываемость крови. Мужчина – гемофилик, женился на здоровой женщине, отец которой болел гемофилией, каковы генотипы мужа и жены и какой генотип будет у их детей?

**Задача № 6.** В родильном доме перепутали двух девочек. Родители одной из них имеют 3 и 2 группу крови, родители другой 2 и 1 группы. Сами дети имеют одна - 1, вторая – 4. Определите кто чья дочь.

Символы и примеры решения для задач № 1 - 4 указаны в предыдущей практической работе.

Примеры решения задач № 4 - 6:

1. У кроликов черная окраска шерсти доминирует над белой, а мохнатая шерсть – над гладкой. Мохнатую черную крольчиху, гетерозиготную по обоим признакам скрестили с рецессивным гомозиготным кроликом. Определите генотипы и фенотипы потомков первого поколения.

1. Дано: Решение:  
 А – черн. Р: ♀ AaBb x ♂ aabb

A	AB	ab	aB	ab	a – бел.
b	BB				B – мохн.

b - гладк. G:

F1 - ?

F1: Aa B b AA bb aa Bb aabb

Ч.м. ч.гл. бел.м. бел.гл.

**Ответ:** F1: Aa B b AA bb aa Bb aabb

Ч.м. ч.гл. бел.м. бел.гл.

2. У кошки рыжая окраска (A), черная (a), гетерозигота – черепаховая. Этот ген сцеплен с полом. Какие могут быть котята, если кот черный, а кошка рыжая.

**Дано:**

A - рыжая

a - черная

Aa - черепаховая

**Решение:**

Р: ♀ X<sup>A</sup> X<sup>A</sup> x ♂ X<sup>a</sup> Y

G: X<sup>A</sup> X<sup>A</sup> X<sup>a</sup> Y

F1: X<sup>A</sup> X<sup>a</sup> X<sup>A</sup> Y

Черепах. кошка рыж. кот

**Ответ:** F1: X<sup>A</sup> X<sup>a</sup> X<sup>A</sup> Y

Черепах. кошка рыж. Кот

### Практическая работа №5

#### «Анализ и оценка этических аспектов развития некоторых исследований в биотехнологии»

**Цель работы:** познакомиться с этическими аспектами развития некоторых исследований в биотехнологии и дать им оценку.

### *Основные понятия*

Биотехнологией называют совокупность технических приемов, использующих различные биологические системы или живые организмы для создания или обработки продуктов самого разного назначения.

Существуют несколько отраслей биотехнологии. Наряду с получением антибиотиков, аминокислот, гормонов биотехнологическими методами существуют и другие продукты, получаемые с помощью отраслей биотехнологии. Наибольшие споры вызывают трансгенные организмы и клонирование животных.

Генная инженерия – это методы изменения генетических свойств организмов в результате введения в их клетки генов других организмов. В результате получают трансгенные организмы.

Генетики скрестить бациллу с картофелем не могут, а генные инженеры — могут. Генетическая селекция улучшает количественные характеристики сорта или породы (урожайность, устойчивость к заболеваниям, надои и др.); генная инженерия способна создать принципиально новое качество — перенести ген, его кодирующий, из одного биологического вида в другой, в частности, ген инсулина от человека в дрожжи. И генетически модифицированные дрожжи становятся фабрикой инсулина.

Считается, что единственное принципиальное препятствие, стоящее перед генными инженерами, — это или их ограниченная фантазия, или ограниченное финансирование. Непреодолимых природных ограничений в генной инженерии, похоже, нет.

При создании таких организмов высказываются опасения биологического и экологического нравственного, этического, философского, религиозного характера. В 1973-1974 годах были выработаны правила техники безопасности по обращению с трансгенными организмами. По мере ускоряющегося развития генной инженерии строгость правил безопасности все время снижалась. Первоначальные страхи оказались сильно преувеличенными.

В итоге 30-летнего мирового опыта генной инженерии стало ясно, что случайно в процессе «мирной» генной инженерии что-либо вредного возникнуть не может. В общем, за все 30 лет интенсивного и все расширяющегося применения генной инженерии ни одного случая возникновения опасности, связанной с трансгенными организмами, зарегистрировано не было. Когда речь идет об опасности или безопасности трансгенных организмов и продуктов из них полученных, то самые распространенные точки зрения основываются преимущественно на «общих соображениях и здравом смысле». Вот что обычно говорят те, кто против:

- природа устроена разумно, любое вмешательство в нее только все ухудшит;

- поскольку сами ученые не могут со 100%-ной гарантией предсказать все, особенно отдаленные, последствия применения трансгенных организмов, не надо этого делать вообще.

А вот аргументы тех, кто выступает за:

- в течение миллиардов лет эволюции природа успешно «перепробовала» все возможные варианты создания живых организмов, почему же деятельность человека по конструированию измененных организмов должна вызывать опасения?

- в природе постоянно происходит перенос генов между разными организмами (в особенности между микробами и вирусами), так что ничего принципиально нового трансгенные организмы в природу не добавляют.

Дискуссия о выгодах и опасностях применения трансгенных организмов обычно концентрируется вокруг главных вопросов о том, опасны ли продукты, полученные из трансгенных организмов и опасны ли сами трансгенные организмы для окружающей среды?

По характеристикам трансгенная продукция не отличается от аналогичных продуктов, полученных из естественных природных источников. Это неоднократно доказано тестированием, которое обязательно проводится перед выпуском на рынок продуктов, полученных из генетически модифицированных организмов. Методы оценки возможностей токсичности, аллергенности и других видов вредности достаточно надежны и стандартизированы во многих странах, в частности в России.

Разумеется, это не означает, что любые продукты, полученные из любых генетически модифицированных организмов, будут безопасны. Безопасными могут считаться только те, которые прошли всестороннюю государственную проверку. Потребитель должен иметь право информированного выбора. Продукты из трансгенных организмов должны иметь маркировку, которая позволит выбрать: 1) дорогие «экологически чистые» не трансгенные продукты, полученные без применения химических удобрений, пестицидов и гербицидов или 2) не трансгенные, выращенные с применением химии, или 3) трансгенные, но выращенные без «химии», цена которых должна быть в несколько раз ниже, чем экологически чистых.

Производственные посевы ТР уже занимают большие площади, и они продолжают расширяться. За последние 12 лет в США выращено 3,5 трлн трансгенных растений. При этом не было зарегистрировано ни одного случая возникновения серьезных медико-биологических последствий их производства и использования.

В целом при оценке степени биологической и экологической опасности по принципу близкого сходства безопасное ТР должно быть похожим на его исходный нетрансгенный аналог.

Итак, генные инженеры утверждают, что трансгенные продукты безопасны и дешевы, что трансгенное сельское хозяйство не только более экономично, но и более экологично, чем традиционное, основанное на массовом применении химических средств защиты растений.

Вопросы:

1. Что такое биотехнология?
2. Чем отличается генетическая селекция и генная инженерия?
3. Приведите аргументы «за» и «против» использования трансгенных продуктов (можно использовать не только материал статьи).
4. При каких условиях продукты, полученные из трансгенных организмов, могут считаться безопасными?
5. Сделайте вывод: как лично вы относитесь к использованию трансгенных продуктов? Хотите ли вы использовать продукты, полученные из трансгенных организмов в пищу? Почему?

Еще одним достижением биотехнологии, вызывающим много споров, является клонирование млекопитающих, в частности клонирование человека.

Сейчас клонами называются особи животных или растений, полученные путем бесполого размножения и имеющие полностью идентичные генотипы. Клонированием называют искусственное получение клонов животных.

Именно возможность искусственного клонирования человека вызвала бурные эмоции в обществе.

Предполагается, что можно использовать клонирование для преодоления бесплодия — так называемое *репродуктивное клонирование*. Бесплодие, действительно, — чрезвычайно важная проблема, многие бездетные семьи согласны на самые дорогие процедуры, чтобы иметь возможность родить ребенка. Однако возникает вопрос: а что принципиально нового может дать клонирование по сравнению, например, с экстракорпоральным оплодотворением с использованием донорских половых клеток? Честный ответ — ничего. Клонированный ребенок не будет иметь генотипа, являющегося комбинацией генотипов мужа и жены. Генетически такая девочка будет монозиготной сестрой своей матери, генов отца у нее не будет. Точно так же клонированный мальчик для своей матери будет генетически чужд. В таком случае — зачем эта сложная и, что особенно важно, очень рискованная процедура? А если вспомнить эффективность клонирования, представить себе, сколько нужно получить яйцеклеток, чтобы родился один клон, который к тому же, возможно, будет больным, с укороченной продолжительностью жизни, сколько эмбрионов, уже начавших жить, погибнет, то перспектива репродуктивного клонирования человека становится устрашающей. В большинстве тех стран, где технически возможно осуществление клонирования человека, репродуктивное клонирование запрещено законодательно.

*Терапевтическое клонирование* предполагает получение эмбриона, выращивание его до 14-дневного возраста, а затем использование эмбриональных стволовых клеток в лечебных целях. Перспективы лечения с помощью стволовых клеток ошеломляющи — излечение многих нейродегенеративных заболеваний (например, болезнью Альцгеймера, Паркинсона), восстановление утраченных органов, а при клонировании

трансгенных клеток - лечение многих наследственных болезней. Но посмотрим правде в лицо: фактически это означает вырастить себе братика или сестричку, а потом — убить, чтобы использовать их клетки в качестве лекарства. И если убивается не новорожденный младенец, а двухнедельный эмбрион, дела это не меняет. Поэтому ученые ищут другие пути для получения стволовых клеток.

Китайские ученые с целью получения эмбриональных стволовых клеток человека создали гибридные эмбрионы путем клонирования ядер клеток кожи человека в яйцеклетках кроликов. Было получено более 100 эмбрионов, которые в течение нескольких дней развивались в искусственных условиях, а затем из них были получены стволовые клетки. Ученые надеются, что такой способ получения стволовых клеток окажется этически более приемлемым, чем клонирование человеческих эмбрионов.

К счастью, оказывается, что эмбриональные стволовые клетки можно получать еще проще, не прибегая к сомнительным с этической точки зрения манипуляциям. У каждого новорожденного в его собственной пуповинной крови содержится довольно много стволовых клеток. Если эти клетки выделить, а затем хранить в замороженном виде, их можно использовать, если возникнет необходимость. Создавать банки стволовых клеток можно уже сейчас. Правда, следует иметь в виду, что стволовые клетки могут преподнести сюрпризы, в том числе и неприятные. В частности, имеются данные о том, что стволовые клетки могут легко приобретать свойства злокачественности. Скорее всего, это связано с тем, что в искусственных условиях над ними нет жесткого контроля со стороны организма. А ведь контроль «социального поведения» клеток в организме не только жесткий, но весьма сложный и многоуровневый. Но возможности использования стволовых клеток столь впечатляющи, что исследования в этой области и поиски доступного источника стволовых клеток будут продолжаться.

Допустимо ли клонирование человека в принципе? Какие последствия может иметь применение этого способа размножения?

Одно из вполне реальных последствий клонирования — нарушение соотношения полов в потомстве. Не секрет, что очень и очень многие семьи во многих странах хотели бы иметь скорее мальчика, чем девочку. Уже в настоящее время в Китае возможность пренатальной диагностики пола и меры по ограничению рождаемости привели к такому положению, что в некоторых районах среди детей наблюдается значительное преобладание мальчиков. Что будут делать эти мальчики, когда придет время заводить семью?

Другое негативное следствие широкого применения клонирования — снижение генетического разнообразия человека. Оно и так невелико — существенно меньше, чем, например, даже у таких малочисленных видов, как человекообразные обезьяны. Причина этого — резкое снижение численности вида, имевшее место не менее двух раз за последние 200 тыс. лет. Результат — большое количество наследственных заболеваний и дефектов,

вызываемых переходом мутантных аллелей в гомозиготное состояние. Дальнейшее снижение разнообразия может поставить под угрозу существование человека как вида. Правда, справедливости ради следует сказать, что столь широкого распространения клонирования вряд ли следует ожидать даже в отдаленном будущем.

И, наконец, не следует забывать о тех последствиях, которые мы пока не в состоянии предусмотреть.

Вопросы:

1. Что такое клон? Возможно ли возникновение клонов человека естественным путем? Если да, то в каком случае?

2. С какой целью предполагается использование клонирования человека?

3. Приведите аргументы «за» и «против» клонирования человека.

4. Сделайте вывод: как лично вы относитесь к клонированию человека? Почему? Хотели бы вы в будущем получить своего клона? Почему?

### **Практическая работа №6: Изучение антропогенного воздействия на окружающую среду**

**Цель:** Закрепление знаний о строении, свойствах и устойчивости природных и антропогенных экосистем. Определить основные экологические изменения природы своей местности, составить прогноз возможного состояния окружающей среды в будущем. Закрепить умения находить и подбирать необходимые группы организмов для поддержания равновесия в экосистемах.

**Оборудование:**

1. информационные источники
2. схемы и рисунки
3. фотографии и видеоматериалы природных и искусственных экосистем

**Ход работы:**

**Задание:**

1. Выберите определённую территорию в своей местности и оцените экологическое состояние природы по примерному плану:
  1. Название \_\_ Географическое положение.
  2. Общая характеристика природных условий.
  3. Определить влияние природных условий своей местности на материальную, культурную и духовную жизнь населения.
  4. Установите особенности между взаимодействием общества и природы.
  5. Охарактеризуйте основные направления хозяйственного использования территории.
  6. Выявите факторы антропогенного воздействия.

2. Опишите экономическое положение, проанализируйте причины, опишите изменения, и обоснуйте нерациональное природопользование на данной территории.
3. Составьте прогноз возможного состояния природы своей местности, сделав вывод по необходимости рационального использования данного региона.
4. Сравните данные на фотографиях экосистемы и заполните таблицу

Характеристика

Природная экосистема

Агроэкосистема

Разнообразие видов

Наличие трофических уровней

Как поддерживается устойчивость системы

5. Составьте примеры пищевых цепей для данных экосистем. Определите экологическую роль каждого участника

**Вопросы:**

1. Что такое экосистема? Агроценоз?
2. Чем определяется устойчивость экосистемы?
3. В чем проявляется антропогенное воздействие на экосистемы?
4. Что такое пищевые цепи? Какие виды пищевых цепей вам известны?
5. Раскройте сущность понятий: «продуценты», «консументы», «редуценты».
6. Определить компоненты экосистемы (продуценты, консументы, деструкторы).
7. Рассчитать численность данных компонентов согласно полученной площади и массы организмов.

**Оформление:** Плакат, схема, модель и т.д.

## **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### **Основная литература:**

1. Биология: учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.]; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 378 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09603-3. — Текст: электронный // ЭБС.
2. Курбатова Н.С. Общая биология [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Курбатова Н.С., Козлова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/87078.html>.— ЭБС «IPRbooks».

### **Дополнительная литература:**

1. Отюцкий, Г. П. Естествознание : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Г. П. Отюцкий ; под редакцией Г. Н. Кузьменко. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 380 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-02266-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://biblio-online.ru/bcode/437175>.
2. Паршутина Л.А. Естествознание. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017
3. Смирнова, М. С. Естествознание: география, биология, экология: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. С. Смирнова, Т. М. Смирнова, М. В. Вороненко. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 271 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12798-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/448329>.
4. Чебышев Н. В., Гринева Г. Г. Биология: учебник для студентов профессиональных образовательных организаций, осваивающих профессии и специальности СПО. – М., 2017.

### **Интернет-ресурсы**

1. [www. biology. asvu. ru](http://www.biology.asvu.ru) (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).
2. [www. class-fizika. nard. ru](http://www.class-fizika.nard.ru) («Класс!ная доска для любознательных»).
3. [www. interneturok. ru](http://www.interneturok.ru) («Видеоуроки по предметам школьной программы»).
4. [www. interneturok. ru](http://www.interneturok.ru) («Видеоуроки по предметам школьной программы»).
5. [www. physiks. nad/ ru](http://www.physiks.nad.ru) («Физика в анимациях»).

6. [www.pvg.mk.ru](http://www.pvg.mk.ru) (олимпиада «Покори Воробьевы горы»).
7. [www.pvg.mk.ru](http://www.pvg.mk.ru) (олимпиада «Покори Воробьевы горы»).
8. [www.window.edu.ru/window](http://www.window.edu.ru/window) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам Интернета по биологии).
9. <http://school-collection.edu.ru>
10. <http://zbsusu.narod.ru/labor.html>
11. <http://biology.ru>
12. [obi.img.ras.ru](http://obi.img.ras.ru) - сайт "База знаний по биологии человека"
13. [bio.fizteh.ru](http://bio.fizteh.ru) - Лекции по биологии
14. [informika.ru](http://informika.ru) - электронный учебник "Биология"
15. [molbiol.edu.ru](http://molbiol.edu.ru) - сайт "Практическая молекулярная биология"
16. [bio.1september.ru](http://bio.1september.ru) - газета "Биология"
17. [nrc.edu.ru](http://nrc.edu.ru) - "Биологическая картина мира"
18. [ispu.ru](http://ispu.ru) – Экология. Курс лекций
19. [biodat.ru](http://biodat.ru) - BioDat - информационно-аналитический сайт о природе России и экологии.
20. [www.alhimikov.net](http://www.alhimikov.net) (Образовательный сайт для школьников).
21. [www.biology.asvu.ru](http://www.biology.asvu.ru) (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).