

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени  
Гагарина Ю.А.»

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени  
Гагарина Ю.А.» в г. Петровске

УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала СГТУ  
имени Гагарина Ю.А. в г. Петровске  
Е.А. Беспаловникова  
«05» ноября 2024 г.



## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

по дисциплине  
ОУД.09 «Биология»

специальности  
15.02.09 «Аддитивные технологии»

Методические указания рассмотрены  
на заседании предметной (цикловой) комиссии  
общеобразовательных, ОГСЭ и ЕН дисциплин,  
профессиональных модулей специальностей  
социально-экономического профиля  
«14» июня 2024 года, протокол №12

Председатель ПЦК Мед /О.В. Медведева/

Петровск 2024

## Пояснительная записка.

Методические указания по выполнению практических работ подготовлены на основе рабочей программы учебной дисциплины «Биология», разработанной на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.09 «Аддитивные технологии» и соответствующих общих (ОК) компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Целью освоения учебной дисциплины «Биология» является:

– формирование у студентов представления о структурно-функциональной организации живых систем разного ранга как основы принятия решений в отношении объектов живой природы в производственных ситуациях.

Задачи:

1) сформировать понимание строения, многообразия и особенностей живых систем разного уровня организации, закономерностей протекания биологических процессов и явлений в окружающей среде, целостной научной картины мира, взаимосвязи и взаимозависимости естественных наук;

2) развить умения определять живые объекты в природе; проводить наблюдения за экосистемами для выявления естественных и антропогенных изменений, интерпретировать результаты наблюдений,

3) сформировать навыки проведения простейших биологических экспериментальных исследований с соблюдением правил безопасного обращения с объектами и оборудованием;

4) развить умения использовать информацию биологического характера из различных источников;

5) сформировать умения прогнозировать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде, собственному здоровью; обосновывать и соблюдать меры профилактики заболеваний.

6) сформировать понимание значимости достижений биологической науки и технологий в практической деятельности человека, развитии современных медицинских технологий и агробιοтехнологий.

При выполнении практических работ студент должен **знать**:

– о месте и роли биологии в системе научного знания;  
– основополагающие биологические законы и закономерности (Г. Менделя, Т. Моргана, Н.И. Вавилова, Э. Геккеля, Ф. Мюллера, К. Бэра),

границы их применимости к живым системам.

При выполнении практических работ студент должен **уметь:**

- раскрывать содержание основополагающих биологических терминов и понятий: жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм (обмен веществ и превращение энергии), гомеостаз (саморегуляция), биосинтез белка, структурная организация живых систем, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение (репродукция), наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие, уровневая организация;

- раскрывать содержание основополагающих биологических теорий и гипотез: клеточной, хромосомной, мутационной, происхождение жизни и человека;

- выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращение энергии в биосфере;

- решать биологические задачи, составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети);

- прогнозировать неблагоприятные экологические последствия, предотвращать их.

Содержание практических занятий определено рабочей программой и тематическим планированием, соответствует теоретическому материалу изучаемых разделов учебной дисциплины.

Объём практических занятий по дисциплине определяется учебным планом по данной специальности.

Продолжительность практического занятия - 2 академических часа. Перед проведением практического занятия преподавателем организуется инструктаж, а по ее окончании – обсуждение итогов.

Комплект методических указаний по выполнению практических работ дисциплины «Биология» содержит 8 практических занятий.

## **Перечень практических работ по дисциплине «Биология»**

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1.**

Тема: Вирусные и бактериальные заболевания. Общие принципы использования лекарственных веществ. Особенности применения антибиотиков.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2.**

Тема: Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при моно-, ди-, полигибридном и анализирующем скрещивании, составление генотипических схем скрещивания.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3.**

Тема: Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при моно-, ди-, полигибридном и анализирующем скрещивании, составление генотипических схем скрещивания.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4.**

Тема: Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при сцепленном наследовании, составление генотипических схем скрещивания.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5.**

Тема: Трофические цепи и сети. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Правило пирамиды энергии. Решение практико-ориентированных расчетных заданий по переносу вещества и энергии в экосистемах с составлением трофических цепей и пирамид биомассы и энергии.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6.**

Тема: Отходы производства.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7.**

Тема: Биотехнологии в жизни каждого. Кейсы на анализ информации о научных достижениях в области генетических технологий, клеточной инженерии, пищевых биотехнологий.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8.**

Тема: Биотехнологии и технические системы. Развитие биотехнологий с применением технических систем (биоинженерия, биоинформатика, бионика) и их применение в жизни человека, поиск и анализ информации из различных источников (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие).

## **ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Прежде чем приступить к выполнению заданий, внимательно прочитайте данные рекомендации. Практические работы включают в себя задания следующих видов:

### **1. Ответ на поставленные вопросы (с аргументацией)**

Прочитайте вопрос и вникните в него.

Для удобства подчеркните ту, фразу, которая, по вашему мнению, является главной. Это поможет вам быстрее сориентироваться при ответе на вопрос.

Если вы считаете, что можете ответить на вопрос без помощи лекции и дополнительной литературы – приступайте. Если же вопрос заставляет вас сомневаться, откройте лекционную тетрадь (учебник или дополнительную литературу), прочитайте необходимый пункт, вникните в содержание и после этого приступайте за работу.

**ГЛАВНОЕ!** Не переписывайте отрывки лекции в рабочую тетрадь! Четко отвечайте на ПОСТАВЛЕННЫЙ вопрос!

Не забудьте привести аргументацию (обоснование) вашей позиции, если вопрос предполагает личностное отношение к проблеме.

### **2. Заполнение таблиц и схем**

Прочитайте название таблицы или схемы.

Исходя из названия, вы поймете цель предстоящей работы.

Воспользуйтесь материалами лекций или другими источниками, чтобы заполнить таблицу (схему).

Используйте цветные графические материалы для выделения строк, столбцов или элементов схем.

Особое внимание обращайте на четкость при отборе материала: делайте записи кратко и четко!

## **Практическая работа № 1.**

**Тема:** Вирусные и бактериальные заболевания. Общие принципы использования лекарственных веществ. Особенности применения антибиотиков.

**Цель:** познакомить с вирусными и бактериальными заболеваниями и общими принципами использования лекарственных веществ; особенностями применения антибиотиков.

**Оборудование:** инструктивная карточка

**Справочный материал:**

**Вирус** — это неклеточная форма жизни, которая распространяет инфекцию на клетки живых организмов, включая бактерии. Термин возник от латинского слова *vīrus*, обозначающего «яд». Происхождение вирусов является одной из нераскрытых тайн биологии. Число подробно изученных вирусов доходит до пяти тысяч, однако считается, что их реальное количество превышает миллион. Вирус представляет из себя молекулу ДНК или РНК защищенную белковой оболочкой — капсидом, в некоторых случаях — липидной оболочкой. Несмотря на наличие генетического материала, вне живой клетки вирусы размножаться не могут. Их размер составляет меньше одной сотой части средней бактерии, поэтому их так сложно исследовать. Наука, которая занимается изучением вирусов, называется вирусологией.

Микроскопические паразиты, которые не имеют своей клетки, но способны встраиваться в клетки хозяина — растения, животного, человека и даже бактерии. Размножаться вирусы способны только внутри клетки хозяина. Попадая туда, они начинают активно воспроизводиться, используя в качестве строительного материала клетку «донора». Вирус можно разглядеть только в очень мощный микроскоп. К вирусным инфекционным заболеваниям относятся ОРВИ, ОРЗ, ГРИПП, краснуха, корь, фарингит и т.д. Отличие вирусной инфекции от бактериальной иногда трудно найти, поскольку симптомы заболеваний, вызванных ими, бывают очень схожи.

**Бактерии** — это одноклеточные организмы. Они имеют форму палочек, шариков, спиралей. Некоторые виды образуют скопления по несколько тысяч клеток. Длина палочковидных бактерий составляет 0,002—0,003 мм. Поэтому даже при помощи микроскопа отдельные бактерии увидеть очень трудно. Однако их легко заметить невооруженным глазом, когда они развиваются в большом количестве и образуют колонии. В лабораториях колонии бактерий выращивают на специальных средах, содержащих необходимые питательные вещества. В отличие от вирусов, они способны размножаться на различных искусственных питательных средах, что играет значимую роль при постановке диагноза. Для бактериальной инфекции характерны так называемые «ворота» — путь, через который она попадает в организм. Как и в случае с вирусами, здесь также присутствует множество способов передачи инфекции: контактный, алиментарный (через рот) или воздушно-капельный, фекально-оральный. Бактерии могут попадать в организм

через слизистые оболочки, с укусом насекомых или животных. Попад в организм человека, они начинают активно размножаться, что и будет считаться началом бактериальной инфекции. Клинические проявления этого недуга развиваются в зависимости от локализации микроорганизма.

## **Признаки вирусной инфекции**

Существует огромное количество вирусов, вызывающих разные патологии, но наиболее часто встречаются те, что провоцируют развитие так называемых простудных заболеваний. Ученые насчитывают более 30 000 таких микробных агентов, среди которых наиболее известен вирус гриппа. Что касается остальных, то все они вызывают ОРВИ. Еще до обращения к врачу полезно знать, как определить, что у ребенка или взрослого именно ОРВИ. Есть немало признаков, указывающих на вирусное происхождение воспаления:

- короткий инкубационный период, до 5 дней;
- ломота в теле даже при субфебрильной температуре;
- повышение температуры выше 38 градусов;
- сильный жар;
- выраженные симптомы интоксикации (головная боль, слабость, сонливость);
- кашель;
- заложенность носа;
- сильное покраснение слизистых (в некоторых случаях);
- возможен жидкий стул, рвота;
- иногда сыпь на коже;
- длительность вирусной инфекции до 10 дней.

Конечно же, все перечисленные выше симптомы не обязательно проявляются в каждом случае, так как разные группы вирусов вызывают заболевания с разными симптомами. Одни провоцируют повышение температуры до 40 градусов, интоксикацию, но без насморка и кашля, хотя при осмотре и видна краснота горла. Другие вызывают сильный насморк, но субфебрильную (37,1-38 градусов) температуру без выраженной слабости или головной боли. Кроме того, у вирусной инфекции может быть как острое, так и невыраженное начало. Много зависит и от «специализации» вируса: одни виды вызывают насморк, другие – воспаление стенок глотки и так далее. Но характерной особенностью каждого подобного заболевания является то, что оно длится не более 10 дней, и примерно с 4-5 дня симптомы начинают уменьшаться.

## **Признаки бактериальной инфекции**

Чтобы иметь представление, как отличить вирусную инфекцию от бактериальной, важно узнать особенности патогенеза обоих типов заболеваний. Для бактериальной характерны следующие симптомы:

- инкубационный период от 2 до 12 дней;
- боль локализована только в месте поражения;

- субфебрильная температура (пока воспаление не сильно развито);
- сильное покраснение слизистых (только при тяжелом воспалении);
- образование гнойных абсцессов;
- гнойные выделения;
- налет в горле бело-желтого цвета;
- интоксикация (вялость, усталость, головная боль);
- апатия;
- снижение или полное отсутствие аппетита;
- обострение мигрени;
- болезнь длится более 10-12 дней.

Помимо этого комплекса симптомов, характерной особенностью бактериальных инфекций является то, что они не проходят сами по себе, и без лечения симптоматика только усугубляется.

То есть, если ОРВИ может пройти без специфического лечения, достаточно придерживаться правильного режима, принимать общеукрепляющие средства, витамины, то бактериальное воспаление будет прогрессировать, до тех пор, пока не начнется прием антибиотиков. Это главное отличие, если говорить о простудных заболеваниях.

**АНТИБИОТИКИ** — химиотерапевтические вещества, образуемые микроорганизмами или получаемые из тканей растений и животных, а также их синтетические аналоги и производные, обладающие способностью избирательно подавлять в организме больного жизнеспособность возбудителей заболеваний (бактерии, грибки, вирусы, простейшие) или задерживать развитие злокачественных новообразований.

Подавляющее большинство антибиотиков, имеющих практическое значение, получают в промышленном масштабе путем биосинтеза их актиномицетами, низшими грибами (пенициллы, цефалоспориумы и др.) или некоторыми бактериями. Описано более 2000 антибиотиков, у 200 из них изучен механизм действия, применение в медицине нашли около 50 антибиотиков, отвечающих критериям эффективности и безвредности. Антибиотики применяют также в ветеринарии, для стимуляции роста сельскохозяйственных животных и птиц, в пищевой промышленности. Антибиотики принадлежат к самым различным классам химических соединений (аминосахара, антрахиноны, бензохиноны, гликозиды, лактоны, Макролиды, феназины, пиперазины, пиридины, хиноны, терпеноиды, тетрациклины, триазины и др.). Наиболее широко применяются бета-лактамы (Пенициллины и цефалоспорины), Макролиды (эритромицин, олеандомицин и др.), ансамacroлиды (рифамицины), аминогликозиды (стрептомицин, канамицин, гентамицин, тобрамицин, сизомицин и др.), тетрациклины, полипептиды (бацитрацин, полимиксины и др.), полиены (нистатин, амфотерицин В и др.), стероиды (фузидин), антрациклины (даунорубин и др.).

### **Классификация антибиотиков и их применение**

По направленности (спектру) действия различают следующие антибиотики:



- 1) активные в отношении грамположительных микроорганизмов, особенно стафилококков: бензилпенициллин, полусинтетические Пенициллины и цефалоспорины, Макролиды, фузидин, линкомицин;
- 2) широкого спектра действия (активные в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов): тетрациклины, хлорамфеникол (левомицетин), аминогликозиды, полусинтетические Пенициллины и цефалоспорины;
- 3) противотуберкулезные антибиотики: стрептомицин, канамицин, биомицин (флоримицин), циклосерин и др.;
- 4) противогрибковые антибиотики: нистатин, леворин, амфотерицин Б, гризеофульвин и др.;
- 5) активные в отношении простейших: фумагиллин, трихомицин, паромомицин (мономицин);
- 6) противоопухолевые антибиотики: актиномицины, группа ауреоловой кислоты, антрациклины.

Хотя для ряда антибиотиков в эксперименте была доказана возможность противовирусного действия (дистамицин антибиотик, производные рифамицина и др.), они не нашли пока применения для лечения заболеваний вирусной этиологии.

Антимикробные антибиотики применяются в животноводстве и птицеводстве как стимуляторы роста, а также в пищевой промышленности при консервировании продуктов. Однако применение для этой цели антибиотиков, широко используемых в медицине, может привести к серьезным последствиям, прежде всего распространению возбудителей с множественной устойчивостью к антибиотикам внехромосомной (плазмидной) природы, которые могут являться причиной тяжелых болезней человека, а также аллергизации за счет остаточных количеств антибиотика в пищевых продуктах. Законодательством ряда стран запрещено или ограничено применение антибиотиков, используемых в медицине, в животноводстве и пищевой промышленности.

Выбор антибиотиков осуществляется на основе комплекса клинических, и лабораторных тестов. При близком антибактериальном спектре назначается наименее токсичный антибиотик, реже вызывающий побочные реакции. Доза антибиотиков, путь и частота его введения определяются на основе сопоставления МП К (минимальная подавляющая рост микроорганизма концентрация антибиотика) для выделенного возбудителя и концентрации, достигаемой в организме при оптимальных дозах и путях введения.

Обязательным условием для этиотропной антибиотикотерапии является бактериологическая диагностика заболевания, выделение возбудителя и определение его чувствительности к антибиотикам.

### **Содержание работы:**

1. Сформулируйте и запишите вывод о сходствах и различиях в строении вируса и бактерии.
2. Каковы принципы использования лекарственных средств?
3. В чем заключаются особенности применения антибиотиков?

## Практическая работа № 2

**Тема:** Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при моно-, ди-, полигибридном и анализирующем скрещивании, составление генотипических схем скрещивания.

**Цель:** Изучить алгоритм решения задач на моногибридное и дигибридное скрещивание, применение основных законов наследования

**Оборудование:** инструктивная карточка

**Справочный материал:**

Моногибридное скрещивание – скрещивание особей, отличающихся друг от друга лишь одним признаком. Ген, в котором заключена информация об этом одном из признаков называется аллельным геном или аллелью.

Если скрещиваются организмы, отличающиеся друг от друга не по одному признаку (моногибридное), а по двум, то скрещивание называется дигибридным.

**Содержание работы:**

Задание:

1. Вспомнить основные законы наследования признаков.
2. Ознакомиться с правилами оформления генетических задач.
3. Коллективный разбор задач на моногибридное и дигибридное скрещивание.
4. Самостоятельно решить задачи на моногибридное и дигибридное скрещивание, подробно описывая ход решения и сформулировать полный ответ
5. Решить предложенные тесты с оформлением задачи. Провести взаимопроверку
6. Обсудить результаты в группе: что вызвало сложности, что осталось непонятным.

**Задачи на моногибридное скрещивание**

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?

Разберем решение этой задачи. Вначале введем обозначения. В генетике для генов приняты буквенные символы: доминантные гены обозначают прописными буквами, рецессивные — строчными. Ген черной окраски доминирует, поэтому его обозначим А. Ген красной окраски шерсти рецессивен — а. Следовательно, генотип черного гомозиготного быка будет АА. Каков же генотип у красной коровы? Она обладает рецессивным признаком, который может проявиться фенотипически только в гомозиготном состоянии (организме). Таким образом, ее генотип аа. Если бы в генотипе коровы был хотя бы один доминантный ген А, то окраска шерсти у нее не была бы красной.

Теперь, когда генотипы родительских особей определены, необходимо составить схему теоретического скрещивания.

Черный бык образует один тип гамет по исследуемому гену — все половые клетки будут содержать только ген А. Для удобства подсчета выписываем только

типы гамет, а не все половые клетки данного животного. У гомозиготной коровы также один тип гамет — а. При слиянии таких гамет между собой образуется один, единственно возможный генотип — Аа, т.е. все потомство будет единообразно и будет нести признак родителя, имеющего доминантный фенотип — черного быка. Таким образом, можно записать следующий ответ: при скрещивании гомозиготного черного быка и красной коровы в потомстве следует ожидать только черных гетерозиготных телят.

**Следующие задачи следует решить самостоятельно, подробно описав ход решения и сформулировав полный ответ.**

Задача № 2. Какое потомство можно ожидать от скрещивания коровы и быка, гетерозиготных по окраске шерсти?

Задача № 3. У морских свинок вихрастая шерсть определяется доминантным геном, а гладкая — рецессивным.

1. Скрещивание двух вихрастых свинок между собой дало 39 особей с вихрастой шерстью и 11 гладкошерстных животных. Сколько среди особей, имеющих доминантный фенотип, должно оказаться гомозиготных по этому признаку?

2. Морская свинка с вихрастой шерстью при скрещивании с особью, обладающей гладкой шерстью, дала в потомстве 28 вихрастых и 26 гладкошерстных потомков. Определите генотипы родителей и потомков.

Задача № 4. На звероферме получен приплод в 225 норок. Из них 167 животных имеют коричневый мех и 58 норок голубовато-серой окраски. Определите генотипы исходных форм, если известно, что ген коричневой окраски доминирует над геном, определяющим голубовато-серый цвет шерсти.

Задача № 5. 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 № 6. Альбинизм наследуется у человека как рецессивный признак. В семье, где один из супругов альбинос, а другой имеет пигментированные волосы, есть двое детей. Один ребенок альбинос, другой — с окрашенными волосами. Какова вероятность рождения следующего ребенка-альбиноса?

### **Задачи на дигибридное скрещивание**

Задача № 1. Выпишите гаметы организмов со следующими генотипами: ААВВ; ааbb; ААЬЬ; ааВВ; АаВВ; Аabb; АаВЬ; ААВВСС; ААЬЬСС; АаВЬСС; АаВЬСс.

Разберем один из примеров. При решении подобных задач необходимо руководствоваться законом чистоты гамет: гамета генетически чиста, так как в нее попадает только один ген из каждой аллельной пары. Возьмем, к примеру, особь с генотипом АаВbСс. Из первой пары генов — пары А — в каждую половую клетку попадает в процессе мейоза либо ген А, либо ген а. В ту же гамету из пары генов В, расположенных в другой хромосоме, поступает ген В или b. Третья пара также в каждую половую клетку поставляет доминантный ген С или его рецессивный аллель — с. Таким образом, гамета может содержать или все доминантные гены — АВС, или же рецессивные — abc, а также их сочетания: АВс, AbC, Abe, aBC, aBc, a bC.

Чтобы не ошибиться в количестве сортов гамет, образуемых организмом с исследуемым генотипом, можно воспользоваться формулой  $N = 2^n$ , где  $N$  — число типов гамет, а  $n$  — количество гетерозиготных пар генов. В правильности этой формулы легко убедиться на примерах: гетерозигота  $Aa$  имеет одну гетерозиготную пару; следовательно,  $N = 2^1 = 2$ . Она образует два сорта гамет:  $A$  и  $a$ . Дигетерозигота  $AaBb$  содержит две гетерозиготные пары:  $N = 2^2 = 4$ , формируются четыре типа гамет:  $AB$ ,  $Ab$ ,  $aB$ ,  $ab$ . Тригетерозигота  $AaBbCc$  в соответствии с этим должна образовывать 8 сортов половых клеток  $N = 2^3 = 8$ , они уже выписаны выше.

Задача № 2. 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.

1. Какими окажутся телята, если скрестить гетерозиготных по обоим парам признаков быка и корову?

2. Какое потомство следует ожидать от скрещивания черного комолого быка, гетерозиготного по обоим парам признаков, с красной рогатой коровой?

Задача №3. У собак черный цвет шерсти доминирует над кофейным, а короткая шерсть — над длинной. Обе пары генов находятся в разных хромосомах.

1. Какой процент черных короткошерстных щенков можно ожидать от скрещивания двух особей, гетерозиготных по обоим признакам?

2. Охотник купил черную собаку с короткой шерстью и хочет быть уверен, что она не несет генов длинной шерсти кофейного цвета. Какого партнера по фенотипу и генотипу надо подобрать для скрещивания, чтобы проверить генотип купленной собаки?

Задача № 4. У человека ген карих глаз доминирует над геном, определяющим развитие голубой окраски глаз, а ген, обуславливающий умение лучше владеть правой рукой, преобладает над геном, определяющим развитие леворукости. Обе пары генов расположены в разных хромосомах. Какими могут быть дети, если родители их гетерозиготны?

### Практическая работа № 3

**Тема:** Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при моно-, ди-, полигибридном и анализирующем скрещивании, составление генотипических схем скрещивания.

**Цель:** Изучить алгоритм решения задач на моногибридное и дигибридное скрещивание, применение основных законов наследования

**Оборудование:** инструктивная карточка

**Справочный материал:**

Моногибридное скрещивание – скрещивание особей, отличающихся друг от друга лишь одним признаком. Ген, в котором заключена информация об этом одном из признаков называется аллельным геном или аллелью.

Если скрещиваются организмы, отличающиеся друг от друга не по одному признаку (моногибридное), а по двум, то скрещивание называется дигибридным.

## **Содержание работы:**

Задача № 1. Выпишите гаметы организмов со следующими генотипами: AA; aa; AABb; BBCC; BbCc; AaBb; Bb; Aa

Задача № 2. У человека лопухость (B) доминирует над геном нормально прижатых ушей. Определите соотношение потомков по этому признаку, если один из родителей был гетерозиготным, а другой имел рецессивные гены.

Задача № 3. У темноволосых родителей родилась светловолосая дочь. Определите, какое потомство по фенотипу (F<sub>2</sub>) появится при замужестве дочери с темноволосым гомозиготным мужчиной, если темные волосы - доминантный признак.

Задача № 4. У кареглазых родителей родился голубоглазый ребенок. Определите возможное соотношение фенотипов потомков у таких родителей (карий цвет глаз доминирует над голубым цветом).

Задача № 5. У томатов красная окраска плодов доминирует над желтой, а гладкая кожица плодов доминирует над опушенной. Скрестили между собой гомозиготные растения томатов с красными и гладкими плодами с гомозиготным растением томатов с желтыми и опушенными плодами. Определите генотип и фенотип потомства.

## **Практическая работа № 4**

**Тема:** Решение задач на определение вероятности возникновения наследственных признаков при сцепленном наследовании, составление генотипических схем скрещивания.

**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.

### **Справочный материал:**

Явление сцепленного наследования генов было объяснено Т. Морганом.

Закон Моргана, гены, локализованные в одной хромосоме, наследуются преимущественно вместе. Гены, лежащие в одной хромосоме, называются сцепленными. Все гены одной хромосомы называются группой сцепления.

Очень часто сцепленными оказываются гены, вызывающие генетические болезни у человека. Рассмотрим случаи сцепленного наследования генетических заболеваний с половыми хромосомами.

Хромосомы, одинаковые у обоих полов, называются аутосомами. Хромосомы, по которым, мужской и женский пол отличаются друг от друга, называются половыми, или гетерохромосомами. В клетке человека содержится 46 хромосом или 23 пары: 22 пары аутосом и 1 пара половых хромосом. Половые хромосомы обозначают как X- и Y-хромосомы. Женщины имеют две X-хромосомы, а мужчины одну X- и одну Y-хромосому.

Наследование признаков, гены которых находятся в X- и Y- хромосомах, называют наследованием, сцепленным с полом. В половых хромосомах могут находиться гены, не имеющие отношения к развитию половых признаков. При сочетании XY большинство генов, находящихся в X- хромосоме, не имеют аллельной пары в Y-хромосоме. Так же гены, расположенные в Y-хромосоме, не имеют аллелей в X-хромосоме. Такие организмы называются гемизиготными. В этом случае проявляется рецессивный ген, имеющийся в генотипе в единственном числе. Так X-хромосома может содержать ген, вызывающий гемофилию (пониженную свертываемость крови). Тогда все мужские особи, получившие эту хромосому, будут страдать этим заболеванием, так как Y-хромосома не содержит доминантного аллеля.

### **Содержание работы:**

1. У томата высокий рост доминирует над низким, гладкий эндосперм над шероховатым. Эти признаки сцеплены. От скрещивания высоких растений с гладким эндоспермом с низкими растениями с шероховатым получено расщепление: 218 высоких растений с гладким эндоспермом, 10 – высоких с шероховатым, 7 – низких с гладким, 199 – низких с шероховатым. Определите расстояние между генами.

2. У здоровых родителей родился сын-гемофилик. Каковы генотипы родителей? От кого сын унаследовал болезнь?

3. Гены дальтонизма и гемофилии сцеплены и находятся в одной хромосоме. Какие дети могут родиться от брака гемофилика с женщиной, страдающей дальтонизмом, а в остальном имеющей благополучный генотип? Сделайте генетическую запись задачи.

4. У перца красная окраска плода доминирует над зеленой, а высокий рост стебля - над карликовым. Гены, определяющие окраску плода и высоту стебля, лежат в одной хромосоме, расстояние между их локусами 40 М. Скрещено

гетерозиготное по обоим признакам растение с карликовым, имеющим зеленую окраску плода.

А) Сколько типов гамет образуется у родительской особи красной окраски с высоким стеблем?

Б) Какова вероятность в % появления потомства, имеющего зелёную окраску с карликовым стеблем?

В) Какой процент потомков от скрещивания будет дигетерозиготен?

5. Женщина, получившая аниридию (отсутствие радужной оболочки) от отца, а темную эмаль зубов от матери, вышла замуж за здорового мужчину. Какова вероятность рождения в этой семье детей с двумя аномалиями, если локусы генов, определяющих эти признаки, находятся в X хромосомах на расстоянии 20 морганид.

## **Практическая работа № 5**

**Тема:** Трофические цепи и сети. Основные показатели экосистемы. Биомасса и продукция. Экологические пирамиды чисел, биомассы и энергии. Правило пирамиды энергии. Решение практико-ориентированных расчетных заданий по переносу вещества и энергии в экосистемах с составлением трофических цепей и пирамид биомассы и энергии.

**Цель:** закрепить понятия «биоценоз», «биогеоценоз», «экосистема»; рассмотреть связи организмов в сообществах; сделать вывод о важности сохранения взаимосвязей организмов в биоценозах.

**Оборудование:** инструктивная карточка.

### **Справочный материал:**

Виды в биоценозе связаны между собой процессами обмена веществом и энергии, т. е. пищевыми взаимоотношениями. Прослеживая пищевые взаимоотношения между членами биоценоза («кто кого и сколько поедает»), можно построить пищевые цепи и сети.

Трофические цепи (от греч. *trophe* – пища) – пищевые цепи – это последовательный перенос вещества и энергии. Например, пищевая цепь животных арктического моря: микроводоросли (фитопланктон) → мелкие растительноядные ракообразные (зоопланктон) → плотоядные планктоно-фаги (черви, моллюски, ракообразные) → рыбы (возможны 2-4 звена последовательности хищных рыб) → тюлени → белые медведи. Эта пищевая

цепь длинная, пищевые цепи наземных экосистем более короткие, так как на суше больше потери энергии. Различают несколько типов наземных пищевых цепей.

1. Пастбищные пищевые цепи (цепи эксплуататоров) начинаются с продуцентов. При переходе с одного трофического уровня на другой происходит увеличение размеров особей при одновременном уменьшении плотности популяций, скорости размножения и продуктивности по массе.

Трава → полёвки → лисица

Трава → насекомые → лягушка → цапля → коршун

2. Цепи паразитов. Для них характерно уменьшение размеров особей, увеличение численности, увеличение скорости размножения, увеличение плотности популяций.

Яблоня → щитовка → наездник

Корова → слепень → бактерии → фаги

3. Детритные цепи. Включают только редуцентов.

Опавшие листья → плесневые грибы → бактерии

Любой член какой-либо пищевой цепи одновременно является звеном и другой пищевой цепи: он потребляет и его потребляют несколько видов других организмов. Так образуются пищевые сети. Например, в пище лугового волка-койота насчитывают до 14 тысяч видов животных и растений. В последовательности переноса веществ и энергии от одной группы организмов к другой различают трофические уровни. Обычно цепи не превышают 5–7 уровней. Первый трофический уровень составляют продуценты, т. к. питаться солнечной энергией могут только они. На всех остальных уровнях – травоядные (фитофаги), первичные хищники, вторичные хищники и т. д. – идёт расход первоначально накопленной энергии на поддержание обменных процессов.

## **Содержание работы:**

### **Пользуясь примерами, решить предложенные задачи**

1. Определите, какую массу растений сохранит от поедания гусеницами пара синиц при выкармливании 4 птенцов. Вес одного птенца 5 грамма.

2. Какая масса растений необходима для существования лисы массой 12 кг, из которых 60% – вода?

3. Какая площадь необходима для существования дельфина массой 120 кг, из которых 70% – вода, если продуктивность биоценоза 1 кв. м моря 400 г сухой биомассы в год?

4. Определите, сколько волков может прокормиться на протяжении года на площади 200000 м<sup>2</sup> (производительность 1 м<sup>2</sup> составляет 300 г), если масса 1 волка 60 кг. Сколько зайцев при этом будет съедено, если масса зайца 4 кг.



### Примеры решения задач

1. Определите, какую массу растений сохранит от поедания гусеницами пара синиц при выкармливании 5 птенцов. Вес одного птенца 3 грамма.

Решение: определяем вес 5 птенцов: 1 пт – 3гр; 5 птенцов – 15гр

Составим цепь питания:

растения – гусеницы – синицы

Согласно правилу экологической пирамиды – на каждом предыдущем трофическом уровне количество биомассы и энергии, которые запасаются организмами за единицу времени, больше чем на последующем ~ в 10 раз. Отсюда:

растения – гусеницы – синицы  
1500г      150г      15г

Ответ: пара синиц, выкармливая своих птенцов, сохраняет 1500 г растений.

2. Какая масса растений необходима для существования лисы, массой 8 кг, из которых 70% вода?

Решение

Определяем сухую массу лисы: 8 кг — 100%

x кг — 30%       $x = 8 \cdot 30 : 100 = 2,4$  кг

x = 2,4 кг

Составим цепь питания:

растения – зайцы – лиса

Согласно правилу экологической пирамиды:

растения – зайцы – лиса  
240кг      24кг      2,4кг

Ответ: масса растений, необходимая для существования лисы равна 240 кг

3. Какая площадь биоценоза может прокормить одну особь последнего звена в цепи питания: планктон – рыба – тюлень. Сухая биомасса планктона с 1 м<sup>2</sup> составляет 600 г в год. Масса тюленя – 300 кг, из которых 60% составляет вода.

Решение

Определяем сухую массу тюленя: 300 кг — 100%

x кг — 40%

x = 120 кг

Составим цепь питания:

планктон – рыба – тюлень

Согласно правилу экологической пирамиды:

планктон – рыба – тюлень  
12000кг      1200кг      120кг

Определяем площадь данного биоценоза, если известно, что сухая биомасса планктона с 1 кв.м составляет 600г = 0,6кг.

1 м<sup>2</sup> — 0,6 кг

x м<sup>2</sup> — 12000 кг планктона

x = 20000 м<sup>2</sup> = 2 га

Ответ: площадь биоценоза 2 га.

4. Определите, сколько лис может прокормиться на протяжении года на площади 100000 м<sup>2</sup> (производительность 1 м<sup>2</sup> составляет 300 г), если масса 1 лисы 12 кг. Сколько зайцев при этом будет съедено, если масса зайца 3 кг.

Решение:

1. Составим цепь питания:

растения – зайцы – лиса

Согласно правилу экологической пирамиды:

растения – зайцы – лиса  
1200кг      120кг      12кг

2. Определяем площадь данного биоценоза, если известно, что производительность с 1 м<sup>2</sup> составляет 300г = 0,3кг.

1 м<sup>2</sup> — 0,3 кг

x м<sup>2</sup> — 1200 кг планктона  $x = 1 \cdot 1200 : 0,3 = 4000 \text{ м}^2$

x = 4000 м<sup>2</sup>

3. Определяем количество лис на площади 100000м<sup>2</sup>

1 лиса – 4000м<sup>2</sup>

X лис - 100000м<sup>2</sup>       $x = 1 \cdot 10000 : 4000 = 25$  лис

4. Определяем количество съеденных зайцев

На 1 лису массой 12кг приходится 120 кг массы зайцев (масса каждого 3 кг).  
 $120 : 3 = 40$  зайцев.

А на 25 лис приходится  $25 \cdot 40 = 1000$  зайцев.

Ответ: На площади 100000 м<sup>2</sup> на протяжении года может прокормиться 25 лис. При этом будет съедено 1000 зайцев.

## **Практическая работа № 6**

**Тема:** Отходы производства.

**Цель:** научиться определять класс опасности отходов; агрегатное состояние и физическую форму отходов, образующихся на рабочем месте.

**Оборудование:** инструктивная карточка, нормативные документы

**Справочный материал:**

Отходы производства и потребления – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства.

Большинство видов промышленной продукции, включая сложные интеллектуальные конструкции представляют собой отложенный отход. По окончании жизненного цикла возникает вопрос о его захоронении или переработке.

Отходы различаются:

- по происхождению:
  - о отходы производства (промышленные отходы)
  - о отходы потребления (коммунально-бытовые)
- по агрегатному состоянию:
  - о твёрдые
  - о жидкие
  - о газообразные
- по классу опасности (для человека и / или для окружающей природной среды)

### **Содержание работы:**

#### **Ответить на вопросы:**

Что относят к отходам производства?

Что относят к отходам потребления?

Что относят к опасным отходам?

### **Практическая работа № 7**

**Тема:** Биотехнологии в жизни каждого. Кейсы на анализ информации о научных достижениях в области генетических технологий, клеточной инженерии, пищевых биотехнологий.

**Цель:** анализ информации о научных достижениях в области генетических технологий, клеточной инженерии, пищевых биотехнологий.

**Оборудование:** инструктивная карточка

#### **Справочный материал:**

**Биотехнологии** — это использование живых организмов, их отдельных составляющих (ДНК, микроорганизмов, клеток и их частей) или продуктов их жизнедеятельности для производства продуктов и решения технических задач.

**Биотехнологии** — это наука и технология, основанная на биологических процессах и использовании живых организмов, чтобы создавать продукты и решать проблемы в медицине, экологии, промышленности, сельском хозяйстве и т.д. **Биотехнологии** могут **использоваться** для создания новых лекарств, разработки устойчивых культур растений, производства пищевых продуктов и напитков, очистки воды и воздуха, утилизации отходов и других задач.

#### **Содержание работы:**

Используя дополнительный справочный материал подготовить доклад на одну из предложенных тем:

«Биотехнологии в жизни человека»;

«Научные достижения в области генетических технологий»;

«Научные достижения в области клеточной инженерии»,

«Научные достижения в области пищевых биотехнологий».

### **Практическая работа № 8**

**Тема:** Биотехнологии и технические системы. Развитие биотехнологий с применением технических систем (биоинженерия, биоинформатика, бионика) и их применение в жизни человека, поиск и анализ информации из различных источников (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие).

**Цель:** анализ информации о научных достижениях в биотехнологии.

**Оборудование:** инструктивная карточка

**Справочный материал:**

**Биоинженерия** (включая инженерию биологических систем) — это применение понятий и методов биологии (и, во вторую очередь, физики, химии, математики и информатики) для решения актуальных проблем, связанных с науками о живых организмах или их приложениями, с использованием аналитических и синтетических методологий инженерного дела, а также его традиционной чувствительности к стоимости и практичности найденных решений.

**Бионика** (от др.-греч. βίον — живущее) — прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть формы живого в природе и их промышленные аналоги.

**Содержание работы:**

Используя дополнительный справочный материал (научная и учебно-научная литература, средства массовой информации, сеть Интернет и другие) подготовить доклад на одну из предложенных тем:

Биотехнологии и технические системы.

«Развитие биотехнологий с применением технических систем»

«Биоинженерия»

«Биоинформатика»

«Бионика»

## **Информационное обеспечение обучения**

### **Печатные и электронные издания**

#### **Основные учебные издания**

1. Мамонтов, С. Г., Общая биология : учебник / С. Г. Мамонтов, В. Б. Захаров. — Москва : КноРус, 2023. — 323 с. — ISBN 978-5-406-11258-8. — URL: <https://book.ru/book/948581>

#### **Дополнительные учебные издания**

2. Андреева, Т. А. Биология : учебное пособие / Т.А. Андреева. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. — 241 с. - ISBN 978-5-369-00245-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1209230>

3. Колесников, С. И., Общая биология : учебное пособие / С. И. Колесников. — Москва : КноРус, 2023. — 287 с. — ISBN 978-5-406-11707-1. — URL: <https://book.ru/book/949522>

#### **Интернет ресурсы**

4. [www.sbio.info](http://www.sbio.info) (Вся биология. Современная биология, статьи, новости, библиотека).

5. [www.school-collection.edu.ru](http://www.school-collection.edu.ru) (Единая коллекции цифровых образовательных ресурсов).

#### **Электронно-библиотечная система:**

6. ЭБС «Znanium»

7. ЭБС «PROФобразование»

8. ЭБС «Book.ru»