

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
БУРЯТИЯ**

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«БУРЯТСКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИНФОРМАЦИОННО –  
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»  
(ГБПОУ «БРИЭТ»)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ  
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ЛАБОРАТОРНО - ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**ОДП.03 БИОЛОГИЯ**

**43.01.09 «ПОВАР КОНДИТЕР»**

**Срок освоения ПКРС - 3 года 10 месяцев**

**Форма обучения – очная**

**Уровень образования при приеме на обучение - основное общее образование**

**Квалификация - Повар. Кондитер**

**г. Улан-Удэ  
2017**

Методические рекомендации по выполнению лабораторно-практических работ учебной дисциплины «Биология» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС СОО), утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 17 мая 2012 г, ФГОС СПО по специальности 43.01.09 «Повар, кондитер», утвержденного Приказом Минобрнауки РФ от «28» июля 2014г., Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения образовательных программ среднего профессионального образования на базе основного общего образования с учетом требований ФГОС и получаемой специальности или профессии СПО (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки РФ от 17.03.2015 № 06-259), Примерной программы общеобразовательной учебной дисциплины «Биология» для профессиональных образовательных организаций, рекомендованной ФГАУ ФИРО. (Протокол № 2 от 26.03.2015).

Организация-разработчик: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Бурятский республиканский информационно-экономический техникум»

Разработчик:  
Попова Татьяна Георгиевна, преподаватель биологии ГБПОУ БРИЭТ

Рассмотрена на заседании МС  
Протокол № от « » 2017 г.

Председатель МС  Е.Д.Цыренов

## ВВЕДЕНИЕ

Учебная дисциплина «Биология» входит в состав общеобразовательных учебных дисциплин, формируемых из обязательных предметных областей ФГОС среднего общего образования, для специальностей СПО соответствующего профиля профессионального образования.

Рекомендации разработаны в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 43.01.09 Повар, кондитер, программой учебной дисциплины Биология.

Содержание заданий методических рекомендаций по организации практических работ студентов по дисциплине «Биология» соответствует требованиям к минимуму содержания среднего общего образования Федерального государственного образовательного стандарта.

Выполнение лабораторно-практических работ студентами способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, формированию общих и профессиональных компетенций в рамках образовательной программы.

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки выполнения лабораторно-практических работ. В ходе изучения дисциплины «Биология» студенты должны уметь планировать и выполнять свою работу. Выполнение практических работ является обязательной для каждого студента и определяется учебным планом.

### 1. Требования к формированию знаний, умений

Освоение содержания учебной дисциплины «Биология», обеспечивает достижение студентами следующих результатов:

#### ***личностных:***

- имеет чувство гордости и уважение к истории и достижениям отечественной биологической науки; имеет представление о целостной естественнонаучной картине мира;
- понимает взаимосвязь и взаимозависимость естественных наук, их влияние на окружающую среду, экономическую, технологическую, социальную и этическую сферы деятельности человека;
- способен использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности; возможности информационной среды для обеспечения продуктивного самообразования;
- владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации в области естественных наук, постановке цели и выбору путей её достижения в профессиональной сфере;
- способен руководствоваться в своей деятельности современными принципами толерантности, диалога и сотрудничества; готов к взаимодействию с коллегами, к работе в коллективе;
- готов использовать основные методы защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- обладает навыками безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования.
- способен использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для соблюдения мер профилактики отравлений, вирусных и других

заболеваний, стрессов, вредных привычек (курения, алкоголизма, наркомании); правил поведения в природной среде;

- готов к оказанию первой помощи при травматических, простудных и других заболеваниях, отравлениях пищевыми продуктами;

***метапредметных:***

- осознает социальную значимость своей профессии/специальности, обладает мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности;

- повышает интеллектуальный уровень в процессе изучения биологических явлений; выдающихся достижений биологии, вошедших в общечеловеческую культуру; сложных и противоречивых путей развития современных научных взглядов, идей, теорий, концепций, гипотез (о сущности и происхождении жизни, человека) в ходе работы с различными источниками информации;

- способен организовывать сотрудничество единомышленников, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

- способен понимать принципы устойчивости и продуктивности живой природы, пути ее изменения под влиянием антропогенных факторов, способен к системному анализу глобальных экологических проблем, вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;

- умеет обосновывать место и роль биологических знаний в практической деятельности людей, в развитии современных технологий; определять живые объекты в природе; проводить наблюдения за экосистемами с целью их описания и выявления естественных и антропогенных изменений; находить и анализировать информацию о живых объектах;

- способен применять биологические и экологические знания для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности;

- способен к самостоятельному проведению исследований, постановке естественнонаучного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач;

- способен к оценке этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение);

***предметных:***

- сформированность представлений о роли и месте биологии в современной научной картине мира; понимание роли биологии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

- владение основополагающими понятиями и представлениями о живой природе, её уровневой организации и эволюции; уверенное пользование биологической терминологией и символикой;

- владение основными методами научного познания, используемыми при биологических исследованиях живых объектов и экосистем: описание, измерение, проведение наблюдений; выявление и оценка антропогенных изменений в природе;

- сформированность умений объяснять результаты биологических экспериментов, решать элементарные биологические задачи;

- сформированность собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников, к глобальным экологическим проблемам и путям их решения.

## **2. Рекомендации по выполнению практических работ**

Для того чтобы лабораторно-практические работы приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса.

Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на лабораторно-практических работах как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками. Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

На выполнение лабораторно-практических работ по учебному плану отводится 36 часов.

## **3. Правила выполнения практических работ.**

Студент должен выполнить все лабораторно-практические работы в полном объеме.

Задания выполняются в специальной тетради, предназначенной для выполнения лабораторно-практических работ. После выполнения работы тетрадь сдается на проверку преподавателю.

Если студент не выполнил работу или часть работы, то он может выполнить работу или оставшуюся часть работы во внеурочное время, согласованное с преподавателем.

Оценку по лабораторно-практической работе студент получает с учетом выполненной работы в указанный срок, если:

задания выполнены правильно и в полном объеме;

студент может пояснить выполнение любого этапа работы;

работа выполнена в соответствии с требованиями к выполнению работы.

Зачет по лабораторно-практическим работам студент получает при условии выполнения всех предусмотренных программой работ при удовлетворительных оценках.

## Лабораторная работа № 1

**Тема:** «Сравнение строения клеток растений и животных по готовым микропрепаратам».

**Цель работы:** изучить особенности строения клеток растений и животных организмов, показать принципиальное единство их строения.

Создать условия для формирования ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

### Краткие теоретические основания выполняемого задания

#### Оборудование:

1. кожица чешуи луковицы,
2. эпителиальные клетки из полости рта человека,
3. микроскоп,
4. чайная ложечка,
5. покровное и предметное стекла,
6. синие чернила,
7. йод

Работа выполняется по вариантам, которые назначает преподаватель.

#### Порядок выполнения задания:

1. Отделите от чешуи луковицы кусочек покрывающей её кожицы и поместите его на предметное стекло.
2. Нанесите капельку слабого водного раствора йода на препарат. Накройте препарат покровным стеклом.
3. Снимите чайной ложечкой немного слизи с внутренней стороны щеки.
4. Поместите слизь на предметное стекло и подкрасьте разбавленными в воде синими чернилами. Накройте препарат покровным стеклом.
5. Рассмотрите оба препарата под микроскопом.
6. Результаты сравнения занесите в таблицу 1 и 2.
7. Сделайте вывод о проделанной работе.

#### Вариант № 1.

Таблица №1 «Сходства и отличия растительной и животной клетки».

Сходства	Отличия

#### Вариант № 2.

Таблица №2 «Сравнительная характеристика растительной и животной клетки».

Клетки	Цитоплазма	Ядро	Плотная клеточная стенка	Пластиды
Растительная				
Животная				

*В ходе проведения лабораторной работы студент должен научиться: работать с микроскопом и изготавливать препараты; связывать функции органоидов клетки с физиологическими процессами, протекающими в ней; самостоятельно изучать строение клетки; владеть терминологией темы.*

### **Контрольные вопросы**

1. Из каких основных частей состоит клетка?
2. Расскажите о строении и функциях наружной клеточной мембраны и оболочки клетки.
3. Что такое органоиды? Какие функции они выполняют?
4. Каково строение и функции ядра клетки?

## Лабораторная работа № 2

### Тема: «Действие фермента каталазы на пероксид водорода»

#### Цель работы:

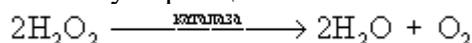
- изучить действие фермента каталаза на пероксид водорода (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) и условия, в которых он функционирует.
- обнаружить действие фермента каталазы в растительных тканях, сравнить ферментативную активность натуральных и поврежденных кипячением тканей;

#### Краткие теоретические основания выполняемого задания

*Ферменты* - органические вещества белковой природы, которые синтезируются в клетках и во много раз ускоряют протекающие в них реакции, не подвергаясь при этом химическим превращениям.

Все живые клетки содержат очень большой набор ферментов, от каталитической активности которых зависит функционирование клеток. Практически каждая из множества разнообразных реакций, протекающих в клетке, требует участия специфического фермента. Изучением химических свойств ферментов и катализируемых ими реакций занимается особая, очень важная область биохимии - энзимология.

*Пероксид водорода* – ядовитое вещество, образующееся в клетке в процессе жизнедеятельности. Принимая участие в обезвреживании ряда токсических веществ, он может вызвать самоотравление (денатурацию белков, в частности, ферментов). Накоплению H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> препятствует фермент каталаза, распространенный в клетках, способных существовать в кислородной атмосфере. Фермент каталаза, расщепляя H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> на воду и кислород, играет защитную роль в клетке. Фермент функционирует с очень большой скоростью, одна его молекула расщепляет за 1с 200 000 молекул H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:



#### Оборудование:

1. 3% раствор пероксида водорода,
2. раствор йода,
3. лист элодеи (другого растения),
4. кусочки сырого и вареного картофеля,
5. сырого мяса,
6. микроскопы,
7. пробирки.

#### Порядок выполнения задания.

1. Поместите в первую из трех пробирок кусочек сырого мяса, во вторую – кусочек сырого картофеля, в третью – кусочек вареного картофеля.
2. Прилейте в пробирки по 2-3мл 3-% раствора H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.
3. Опишите наблюдаемые вами явления в каждой пробирке.

4. На предметное стекло, в каплю воды положите лист элодеи (тонкий срез) и рассмотрите под микроскопом при малом увеличении место среза.
5. Нанесите на лист 1-2 капли  $H_2O_2$ , накройте покровным стеклом и вновь рассмотрите срез. Объясните явление.
6. Составьте таблицу, показывающую активность каждой ткани.

№ пробирки	содержимое	Что делаю?	Что наблюдаю?

7. Составьте частные и общий вывод по лабораторной работе, исходя из цели работы.

**Контрольные вопросы:**

1. В каких пробирках проявилась активность фермента? Объясните почему?
2. Как проявляется активность фермента в живых и мёртвых тканях? Объясните наблюдаемое явление.
3. Чем объяснить сходные явления в опыте с листом элодеи и сырым картофелем, возникшие в результате проникновения в клетки пероксида водорода?
4. Какие внутримолекулярные силы разрушились в ферменте каталазе при варке картофеля, и как это отразилось в опыте?
5. Различается ли активность фермента в живых тканях растений и животных?
6. Как вы считаете, все ли живые организмы содержат фермент каталазу, обеспечивающую разложение пероксида

## Практическая работа № 1

### Тема: «Решение генетических задач и составление родословных»

**Цель:** на конкретных примерах показать, как наследуются признаки, каковы условия их проявления, что необходимо знать и каких правил придерживаться при получении новых сортов культурных растений и пород домашних животных.

Создать условия для формирования ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

#### Краткие теоретические основания выполняемого задания

*Первый закон Менделя*, также известный, как закон единообразия гибридов, можно сформулировать следующим образом: первое поколение гибридов, получившихся от скрещивания чистых линий отцовских и материнских растений, не имеет фенотипических (т.е. внешних) различий по изучаемому признаку. Иными словами, все дочерние растения имеют одинаковый оттенок цветков, высоту стебля, гладкость или шероховатость горошин. Более того, проявленный признак фенотипически в точности соответствует исходному признаку одного из родителей.

*Второй закон Менделя* или закон расщепления гласит: потомство от гетерозиготных гибридов первого поколения при самоопылении или родственном скрещивании имеет как рецессивные, так и доминантные признаки. Причем расщепление происходит по следующему принципу: 75% - растения с доминантным признаком, остальные 25% - с рецессивным. Проще говоря, если родительские растения имели красные цветки (доминантный признак) и желтые цветки (рецессивный признак), то дочерние растения на 3/4 будут иметь красные цветки, а остальные - желтые.

*Третий закон Менделя*, который еще называют закон независимого наследования признаков, в общих чертах означает следующее: при скрещивании гомозиготных растений, обладающих 2 и более разными признаками (то есть, например, высокое растение с красными цветками(AABB) и низкое растение с желтыми цветками(aabb), изучаемые признаки (высота стебля и оттенок цветков) наследуются независимо. Иными словами, результатом скрещивания могут стать высокие растения с желтыми цветками (Aabb) или низкие с красными(aaBb).

#### Оборудование:

1. тетрадь,
2. условия задач,
3. ручка.

#### Порядок выполнения задания.

1. Вспомнить основные законы наследования признаков.
2. Коллективно разобрать задачи на моногибридное и дигибридное скрещивание.
3. Самостоятельно решите задачи на моногибридное и дигибридное скрещивание, подробно описывая ход решения и формулируя полный ответ.
4. Коллективное обсуждение решения задач в парах и с преподавателем.
5. Сделать вывод.

## 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 (см. с. 120).

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 и полигибридное скрещивание

**Задача № 1.** Выпишите гаметы организмов со следующими генотипами: ААВВ; ааbb; ААЬЬ; ааВВ; АаВВ; Аabb; АaВЬ; ААВВСС; ААЬЬСС; АaВЬСС; АaВЬСс.

**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 АaВbСс. 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, AbС, Аbе, аВС, аВс, а bС.

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 Аа имеет одну гетерозиготную пару; следовательно,  $N = 2^1 = 2$ . Она образует два сорта гамет: А и а. Дигетерозигота АaВЬ содержит две гетерозиготные пары:  $N = 2^2 = 4$ , формируются четыре типа гамет: АВ, Ab, аВ, ab. Тригетерозигота АaВЬСс 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?

**Контрольные вопросы:**

1. В каких пробирках проявилась активность фермента? Объясните почему?
2. Как проявляется активность фермента в живых и мёртвых тканях? Объясните наблюдаемое явление.
3. Чем объяснить сходные явления в опыте с листом элодеи и сырым картофелем, возникшие в результате проникновения в клетки пероксида водорода?
4. Какие внутримолекулярные силы разрушились в ферменте каталазе при варке картофеля, и как это отразилось в опыте?
5. Различается ли активность фермента в живых тканях растений и животных?
6. Как вы считаете, все ли живые организмы содержат фермент каталазу, обеспечивающую разложение пероксида

### Лабораторная работа № 3

#### Тема: «Изучение изменчивости: построение вариационной кривой»

**Цель работы:** ознакомиться с закономерностями модификационной изменчивости, методикой построения вариационного ряда и вариационной кривой.

Создать условия для формирования ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

#### Краткие теоретические основания выполняемого задания

Изменчивость – свойство живых организмов существовать в различных формах (вариантах). Различают изменчивость наследственную и модификационную (ненаследственную). Одна из форм наследственной изменчивости – генотипическая – складывается из мутационной и комбинативной изменчивости. Модификационная изменчивость связана со способностью организмов изменять свой фенотип под влиянием условий среды и носит, в большинстве случаев, адаптивный характер. Генотип при этом не изменяется.

Предел проявления модификационной изменчивости организма при неизменном генотипе — норма реакции. Норма реакции обусловлена генотипом и различается у разных особей данного вида.

Ранжированное отображение проявления модификационной изменчивости — вариационный ряд — ряд модификационной изменчивости свойства организма, который состоит из отдельных свойств видоизменений, размещенных в порядке увеличения или уменьшения количественного выражения свойства (размеры листка, изменение интенсивности окраски шерсти и т. д.).

Графическое отображение проявления модификационной изменчивости — вариационная кривая — отображает как диапазон вариации свойства, так и частоту отдельных вариантов. Из кривой видно, что наиболее распространены средние варианты проявления признака.

#### Оборудование:

1. листья дуба, тополя, вишни (или любого другого растения), плоды клена, колосья пшеницы или ржи одного сорта, а так же могут быть использованы антропометрические показатели (например, рост отдельно для девушек и юношей);
2. линейка

#### Порядок выполнения задания

Для выполнения работы целесообразно разделить обучающихся на несколько групп, чтобы каждая группа с разным материалом.

1. Измерьте длину крыльев плодов клена (или другого материала) (50 штук).
2. Определите число крыльев, сходных по рассматриваемому признаку.
3. Запишите полученные данные в таблицу 3.1.
4. Вычислите среднюю величину указанного признака, используя для этой цели следующую формулу:  $X = \sum x_i / n$
5. Вычислите ошибку среднего, используя следующие формулы:

$$\sigma = \sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 / (n-1)}$$

$$m = \sigma / n$$

где,  $\bar{X}$  – среднее значение указанного признака;

$\sigma$  - среднее квадратичное отклонение;

$X_i$  – каждое измеренное значение указанного признака;

$n$  – объем выборки, то количество измерений, которое вы сделали.

6. Построить вариационную кривую (графическое изображение) изменчивости признака

(Рис. 3.1.). С этой целью:

- По оси абсцисс отложите на одинаковом расстоянии отдельные варианты количественного выражения признака в нарастающем порядке.
  - По оси ординат отложите числовые значения, соответствующие частоте повторяемости каждой варианты.
7. Сравнив края и центр вариационной кривой, сделайте вывод: с какой длиной крыльев (минимальным, средним или максимальным) чаще встречаются плоды. Сделайте общий вывод о характере модификационных изменений и о зависимости пределов модификационной изменчивости от важности данного признака для жизнедеятельности организма

Таблица 3.1.

Длина крыльев							
Число плодов							



Рис. 3.1. Вариационная кривая (графическое изображение изменчивости признака)

**Контрольные вопросы:**

1. Приведите примеры влияния среды на проявление признака.
2. Приведите примеры, доказывающие ненаследуемость изменений признака, вызванных действием условий внешней среды.
3. Почему ненаследственная изменчивость называется групповой или определенной?
4. Что такое норма реакции?

## Лабораторная работа № 4

### Тема: «Изучение способов адаптации организмов к среде обитания»

**Цель:** Изучить приспособленность организмов к среде обитания. Объяснить их относительный характер и причины возникновения приспособления.

Создать условия для формирования ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

#### Краткие теоретические основания выполняемого задания

Приспособленность - соответствие признаков организма (внутреннего и внешнего строения, физиологических процессов, поведения) среде обитания, позволяющее выжить и дать потомство. Например, водные животные имеют обтекаемую форму тела; лягушку делает незаметной на фоне растений зеленая окраска спины; ярусное расположение растений в биогеоценозе дает возможность эффективно использовать солнечную энергию для фотосинтеза.

Приспособленность помогает выжить организмам в тех условиях, в которых она сформировалась под влиянием движущих сил эволюции. Но и в этих условиях она относительна. Белая куропатка в солнечный день выдает себя тенью. Заяц-беляк, незаметный на снегу, хорошо виден на фоне темных стволов.

#### Оборудование:

1. гербарии, кабинетные растения;
2. коллекции насекомых и чучел животных и птиц;
3. описания строения и жизнедеятельности различных организмов;
4. справочники.

#### Порядок выполнения задания

1. Используя материалы учебника и дополнительную литературу, а также гербарии, кабинетные растения или рисунки заполни таблицу 4.1.

Таблица 4.1.

#### Сравнительная характеристика приспособления организмов к среде обитания

Объект изучения	Условия обитания	Признаки приспособленности	Относительный характер приспособлений

2. Объясните причины возникновения некоторых приспособлений (на выбор обучающегося);
3. Сделай вывод о проделанной работе.

*В результате проведения лабораторной работы студент должен научиться на основе знаний движущих сил эволюции объяснить причины многообразия видов живых организмов и их приспособленность к условиям окружающей среды, раскрыть относительный характер целесообразности; объяснить, что изменение генетики популяции есть предпосылка эволюционного процесса*

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте определение приспособленности.
2. Опишите общий механизм возникновения приспособленности.
3. Почему приспособленность носит относительный характер?
4. Что такое мимикрия?
5. Почему некоторые виды животных имеют яркую окраску?

## **Лабораторная работа №5**

### **Описание особей по морфологическому критерию**

#### **Учебная цель:**

-научиться делать морфологическое описание организма; оценить значимость морфологического критерия для определения принадлежности данного организма к определённому виду.

#### **Задачи лабораторной работы:**

1. Повторить теоретический материал по теме лабораторного занятия.
2. Ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.
3. Выполнить эксперимент, соблюдая правила техники безопасности при работе в кабинете биологии.
4. Оформить отчет.

#### **Обеспеченность занятия:**

1. Учебно-методическая литература:  
Методические указания к выполнению лабораторных работ;
2. Справочная литература:  
Рисунки растительной и животной клетки.
3. Технические средства обучения:  
Компьютер, телевизор
4. Лабораторное оборудование и инструменты:  
гербарные или живые образцы растений  
Ручка.  
Простой карандаш.  
Линейка.  
Отчет по выполнению лабораторных работ

#### **Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме лабораторной работы**

##### **Колокольчик персиколистный (сем. Колокольчиковые)**

Травянистое растение. Живет много лет.  
Цветки ярко-голубые с легким фиолетовым оттенком, крупные, напоминают колокол. Лепестки цветка сростлись. Они гладкие. Цветки собраны вместе на прямостоячем гладком стебельке  
У растения два типа листьев: нижние — удлиненные, острые, с маленькими зубчиками по краям, верхние — мелкие с острой верхушкой, край листа ровный. Корневище ползет по поверхности почвы. Плод напоминает крохотную коробочку. Цветет в июне — июле.  
Растет на лесных полянах и по кустарникам.

##### **Колокольчик рапунцеливидный. (сем. Колокольчиковые)**

Высокое, до 1 м, растение с ползучим корневищем, мясистыми придаточными корнями. Стебель прямой, шероховатый, жестковолосистый. Прикорневые листья черешковые, сердцевидно-яйцевидные, Стеблевые листья - ланцетовидные, сидячие, очередные. Все листья с пильчатым краем. Многочисленные поникающие цветки на коротких цветоножках собраны в однобокое кистевое соцветие. Цветет в июле – августе. Благодаря сильному ползучему корневищу колокольчик рапунцеливидный – весьма агрессивное растение и быстро занимает чужие территории. Этот колокольчик – растение светлых лесов, опушек, полей.

##### **Колокольчик средний. (сем. Колокольчиковые)**

Он относится к группе двухлетних растений. Родина этого колокольчика Альпы. Колокольчик средний – высокое, до 1 метра, растение с крепкими, прямыми стеблями.

Прикорневые листья ланцетные, опушенные. Цветки белые, сиреневатые, голубые, очень крупные – до 7 см. Цветки могут быть простые и махровые. Края лепестков цветочного венчика, как правило, сильно загнуты наружу. Колокольчик средний в первый год посева образует розетку опушенных листьев. После перезимовки, на второй год, из розетки вырастает высокий цветоносный стебель. Цветет в июне – июле. После отмирания отцветшего цветоноса могут образоваться новые побеги, которые зацветут на следующий год. Колокольчик средний – прихотливое растение. Требуется хорошей плодородной почвы, кислых почв не любит. Влаголюбив. На зиму его надо укрывать.

#### **Колокольчик раскидистый. (сем. Колокольчиковые)**

Это довольно высокое, до 50 см, растение с тонким, ветвящимся довольно слабым стеблем, обычно опирающимся на более прочные стебли соседних трав и растений. Листья колокольчика раскидистого ланцетовидные, сидячие. Сине-фиолетовые цветки с сильно отогнутыми лепестками на длинных цветоножках. Цветки собраны в рыхлые метельчатые соцветия. Цветет в мае – июне.

### **Инструкция по выполнению лабораторной работы**

**Задание 1.** Рассмотрите предложенные образцы.

**Задание 2.** Пользуясь карточкой-определителем, определите названия видов растений, предложенных для работы. Заполните таблицу:

**Задание 3.**

Прочитав текст, определите о каком критерии или критериях идет речь

- 1) многие виды легко отличаются по окраске (медведь бурый и медведь белый), по размерам (горностаи и ласка) и другим внешним признакам. Как бы вы назвали такой критерий для определения вида?
- 2) установлено, что под названием «чёрная крыса» скрываются два вида-двойника: крысы с 38 и 42 хромосомами, они не скрещиваются между собой. Как можно назвать такой критерий?
- 3) Зубр и бизон – два вида, относящихся к одному роду. Они очень схожи между собой внешне и в неволе дают плодовитое потомство – зубробизона. В природе же они не скрещиваются, т.к. обитают на разных материках – зубр в Европе, а бизон – в Северной Америке. Как можно назвать этот критерий вида?
- 4) Между близкородственными видами наблюдается чёткое разделение экологических ниш. Например, некоторые виды малиновки в хвойных лесах на первый взгляд занимают одну нишу, но одни из них кормятся на внешних, а другие на внутренних ветвях деревьев. Какой критерий в данном случае является основополагающим?
- 5) Некогда считалось, что в Европе малярию разносит один вид комаров – малярийный комар *Anopheles macleodensis*. В действительности этот вид оказался состоящим из шести самостоятельных видов, отличающихся по биологическим признакам их яиц. Какой критерий имеет место в данном случае?
- 6) Белый медведь обитает в арктическом и субарктическом поясах, у него белая шерсть, питается он рыбой и морскими млекопитающими. Бурый медведь распространен в лесах умеренного пояса, у него бурая шерсть, он всеяден, на зиму впадает в спячку. Какие критерии использованы при описании медведя? На основании какого критерия можно сделать вывод, что особи этих видов не могут скрещиваться?

1)



2)



3)



4)



•

• **Образец (форма) отчета по лабораторной работе**

№ растения	Название растения	Описание растения

## Лабораторная работа № 6 «Описание особой вида по морфологическому критерию».

**Цель:** обеспечить усвоение понятия морфологического критерия вида, закрепить умение составлять описательную характеристику растений.

**Оборудование:** живые растения или гербарные материалы растений разных видов.

### Ход работы

1. Пользуясь карточкой-определителем, определите названия видов растений, предложенных для работы.
2. Сравните растения двух видов, выявите черты сходства и различия. Чем объясняются сходства (различия) растений?
3. Заполните таблицу:

Название семейства и общие признаки семейства	№ растения	Признаки вида	Название вида
	Первое растение		
	Второе растение		

**Рисунок 1**



Рисунок 2



Определительная карточка для голосеменных

Деревья с игловидными листьями (хвоинками), содержащие в коре и листьях смолу  
.....— сем. *Сосновые*

- 1. Хвоинки расположены пучками на укороченных побегах .....2
- 0. Хвоинки расположены поодиночке .....4
- 2. Листопадные деревья с узколинейными мягкими листьями, собранными на укороченных побегах по 15-40 .....  
— *Лиственница сибирская*
- 0. Вечнозеленые деревья. Хвоинки собраны в пучки по 2-5 .....3
- 3. Хвоинок в пучках по 2 — *Сосна обыкновенная*
- 0. Хвоинки в пучках по 5 — *Сосна сибирская*
- 4. Хвоинки плоские, тупые, снизу с 2-мя светлыми полосками  
— *Пихта сибирская*
- 0. Хвоинки четырехгранные, жесткие, колючие....— *Ель сибирская*

4. Сделайте вывод о достоинстве и недостатках морфологического критерия в определении вида.

## Лабораторная работа № 7

### «Выявление приспособлений у организмов к среде обитания»

**Цель:** научиться выявлять черты приспособленности организмов к среде обитания и устанавливать ее относительный характер.

**Оборудование:** гербарные образцы растений, комнатные растения, чучела или рисунки животных различных мест обитания.

#### Ход работы

1. Определите среду обитания растения или животного, предложенного вам для исследования. Выявите черты его приспособленности к среде обитания. Выявите относительный характер приспособленности. Полученные данные занесите в таблицу «Приспособленность организмов и её относительность».

#### Приспособленность организмов и её относительность

Таблица 1 \*

Название вида	Среда обитания	Черты приспособленности к среде обитания	В чём выражается относительность приспособленности

2. Изучив все предложенные организмы и заполнив таблицу, на основании знаний о движущих силах эволюции объясните механизм возникновения приспособлений и запишите общий вывод.



3. Соотнесите приведённые примеры приспособлений с их характером.

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Окраска шерсти белого медведя</li> <li>2. Окраска жирафа</li> <li>3. Окраска шмеля</li> <li>4. Форма тела палочника</li> <li>5. Окраска божьей коровки</li> <li>6. Яркие пятна у гусениц</li> <li>7. Строение цветка орхидеи</li> <li>8. Внешний вид мухи-журчалки</li> <li>9. Форма цветочного богомола</li> <li>10. Поведение жука-бомбардира</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Покровительственная окраска</li> <li>2. Маскировка</li> <li>3. Мимикрия</li> <li>4. Предупреждающая окраска</li> <li>5. Приспособительное поведение</li> </ol>
--	--

## Практическая работа № 2

### «Анализ и оценка различных гипотез происхождения жизни»

**Цель:** знакомство с различными гипотезами происхождения жизни на Земле.

#### Ход работы.

1. Прочитать текст «Многообразие теорий возникновения жизни на Земле».
2. Заполнить таблицу:

Теории и гипотезы	Сущность теории или гипотезы	Доказательства

3. Ответить на вопрос: Какой теории придерживаетесь вы лично? Почему?

### «Многообразие теорий возникновения жизни на Земле».

#### 1. Креационизм.

Согласно этой теории жизнь возникла в результате какого-то сверхъестественного события в прошлом. Ее придерживаются последователи почти всех наиболее распространенных религиозных учений.

Традиционное иудейско-христианское представление о сотворении мира, изложенное в Книге Бытия, вызывало и продолжает вызывать споры. Хотя все христиане признают, что Библия — это завет Господа людям, по вопросу о длине «дня», упоминавшегося в Книге Бытия, существуют разногласия.

Некоторые считают, что мир и все населяющие его организмы были созданы за 6 дней по 24 часа. Другие христиане не относятся к Библии как к научной книге и считают, что в Книге Бытия изложено в понятной для людей форме теологическое откровение о сотворении всех живых существ всемогущим Творцом.

Процесс божественного сотворения мира мыслится как имевший место лишь однажды и потому недоступный для наблюдения. Этого достаточно, чтобы вынести всю концепцию божественного сотворения за рамки научного исследования. Наука занимается только теми явлениями, которые поддаются наблюдению, а потому она никогда не будет в состоянии ни доказать, ни опровергнуть эту концепцию.

#### 2. Теория стационарного состояния.

Согласно этой теории, Земля никогда не возникала, а существовала вечно; она всегда способна поддерживать жизнь, а если и изменялась, то очень мало; виды тоже существовали всегда.

Современные методы датирования дают все более высокие оценки возраста Земли, что позволяет сторонникам теории стационарного состояния полагать, что Земля и виды существовали всегда. У каждого вида есть две возможности — либо изменение численности, либо вымирание.

Сторонники этой теории не признают, что наличие или отсутствие определенных ископаемых остатков может указывать на время появления или вымирания того или иного вида, и приводят в качестве примера представителя кистеперых рыб — латимерию. По палеонтологическим данным, кистеперые вымерли около 70 млн. лет назад. Однако это заключение пришлось пересмотреть, когда в районе Мадагаскара были найдены живые представители кистеперых. Сторонники теории стационарного состояния утверждают, что, только изучая ныне живущие виды и сравнивая их с ископаемыми остатками, можно делать вывод о вымирании, да и то он может оказаться неверным. Внезапное появление какого-либо ископаемого вида в определенном пласте объясняется увеличением численности его популяции или перемещением в места, благоприятные для сохранения остатков.

#### 3. Теория панспермии.

Эта теория не предлагает никакого механизма для объяснения первичного возникновения жизни, а выдвигает идею о ее внеземном происхождении. Поэтому ее нельзя считать теорией возникновения жизни как таковой; она просто переносит проблему в какое-то другое место во Вселенной. Гипотеза была выдвинута Ю. Либихом и Г. Рихтером в середине XIX века.

Согласно гипотезе панспермии жизнь существует вечно и переносится с планеты на планету метеоритами. Простейшие организмы или их споры («семена жизни»), попадая на новую планету и найдя здесь благоприятные условия, размножаются, давая начало эволюции от про-

стейших форм к сложным. Возможно, что жизнь на Земле возникла из одной-единственной колонии микроорганизмов, заброшенных из космоса.

Для обоснования этой теории используются многократные появления НЛО, наскальные изображения предметов, похожих на ракеты и «космонавтов», а также сообщения якобы о встречах с инопланетянами. При изучении материалов метеоритов и комет в них были обнаружены многие «предшественники живого» — такие вещества, как цианогены, синильная кислота и органические соединения, которые, возможно, сыграли роль «семян», падавших на голую Землю.

Сторонниками этой гипотезы были лауреаты Нобелевской премии Ф. Крик, Л. Оргел. Ф. Крик основывался на двух косвенных доказательствах:

- универсальности генетического кода;
- необходимости для нормального метаболизма всех живых существ молибдена, который встречается сейчас на планете крайне редко.

Но если жизнь возникла не на Земле, то как она возникла вне ее?

#### **4. Физические гипотезы.**

В основе физических гипотез лежит признание коренных отличий живого вещества от неживого. Рассмотрим гипотезу происхождения жизни, выдвинутую в 30-е годы XX века В. И. Вернадским.

Взгляды на сущность жизни привели Вернадского к выводу, что она появилась на Земле в форме биосферы. Коренные, фундаментальные особенности живого вещества требуют для его возникновения не химических, а физических процессов. Это должна быть своеобразная катастрофа, потрясение самих основ мироздания.

В соответствии с распространенными в 30-х годах XX века гипотезами образования Луны в результате отрыва от Земли вещества, заполнявшего ранее Тихоокеанскую впадину, Вернадский предположил, что этот процесс мог вызвать то спиральное, вихревое движение земного вещества, которое больше не повторилось.

Вернадский происхождение жизни осмысливал в тех же масштабах и интервалах времени, что и возникновение самой Вселенной. При катастрофе условия внезапно меняются, и из протоматерии возникают живая и неживая материя.

#### **5. Химические гипотезы.**

Эта группа гипотез основывается на химической спе-дифике жизни и связывает ее происхождение с историей Земли. Рассмотрим некоторые гипотезы этой группы.

- У истоков истории химических гипотез стояли *воззрения Э. Геккеля*. Геккель считал, что сначала под действием химических и физических причин появились соединения углерода. Эти вещества представляли собой не растворы, а взвеси маленьких комочков. Первичные комочки были способны к накоплению разных веществ и росту, за которым следовало деление. Затем появилась безъядерная клетка — исходная форма для всех живых существ на Земле.

- Определенным этапом в развитии химических гипотез абиогенеза стала *концепция А. И. Опарина*, выдвинутая им в 1922—1924 гг. XX века. Гипотеза Опарина представляет собой синтез дарвинизма с биохимией. По Опарину, наследственность стала следствием отбора. В гипотезе Опарина желаемое выдается за действительное. Сначала нее особенности жизни сводятся к обмену веществ, а затем его моделирование объявляется решенной загадкой возникновения жизни.

- *Гипотеза Дж. Бернала* предполагает, что абиогенно возникшие небольшие молекулы нуклеиновых кислот из нескольких нуклеотидов могли сразу же соединиться с теми аминокислотами, которые они кодируют. В этой гипотезе первичная живая система видится как биохимическая жизнь без организмов, осуществляющая самовоспроизведение и обмен веществ. Организмы же, по Дж. Берналу, появляются вторично, в ходе обособления отдельных участков такой биохимической жизни с помощью мембран.

- В качестве последней химической гипотезы возникновения жизни на нашей планете рассмотрим *гипотезу Г. В. Войткевича*, выдвинутую в 1988 году. Согласно этой гипотезе, возникновение органических веществ переносится в космическое пространство. В специфических условиях космоса идет синтез органических веществ (многочисленные органические вещества найдены в метеоритах — углеводы, углеводороды, азотистые основания, аминокислоты, жирные кислоты и др.). Не исключено, что в космических просторах могли образоваться нуклеотиды и даже молекулы ДНК. Однако, по мнению Войткевича, химическая эволюция на большинстве планет Солнечной системы оказалась замороженной и продолжилась лишь на Земле, найдя там подходящие условия.

При охлаждении и конденсации газовой туманности на первичной Земле оказался весь набор органических соединений. В этих условиях живое вещество появилось и конденсировалось вокруг возникших абиогенно молекул ДНК. Итак, по гипотезе Войткевича первоначально появилась жизнь биохимическая, а в ходе ее эволюции появились отдельные организмы.

### Практическая работа № 3

#### «Анализ и оценка различных гипотез происхождения человека»

**Цель:** познакомиться с различными гипотезами происхождения человека.

#### Краткие теоретические основания выполняемого задания

Гипотеза **творения** (креационизм): человек сотворён Богом, богами или божественной силой из ничего либо из какого-либо небιологического материала. Разновидность теории творения — мифы о превращении животных в людей и о рождении первых людей богами.

Гипотеза **внешнего вмешательства**: появление людей на Земле связано с деятельностью других космических цивилизаций.

Гипотеза **пространственных аномалий**: антропогенез как элемент развития устойчивой пространственной аномалии — гуманоидной триады «Материя — Энергия — Аура», характерный для многих планет: Земной Вселенной и её аналогом в параллельных пространствах.

**Эволюционная** гипотеза: человек произошёл от высших приматов человекообразных обезьян — путём постепенного видоизменения под влиянием внешних факторов и естественного отбора. Бурное развитие теория получила во второй половине XIX в. после выхода в свет трудов Ч. Дарвина.

#### Отличие человека от животных:

- Большой объём мозга;
- Вертикальное положение туловища;
- Способность передвигаться на двух конечностях;
- Передние конечности приспособлены для хватания;
- Двойная сводчатость стопы;
- Умение изготавливать и использовать орудия труда.

#### Сходство человека с животными (человек произошел от общего с человекообразными обезьянами предка):

- Общий план строения систем органов, отделов скелета;
- Сходство зародышей;
- Наличие рудиментов (копчик, аппендикс, третье веко);
- Наличие атавизмов (многососковость, волосатость, появление хвоста);
- Состав крови;
- Хромосомный набор в клетке (человек — 46, шимпанзе — 48);
- Общие болезни и паразиты;
- Наличие ногтей на пальцах.

### Ход работы.

1. Прочитать текст «Гипотезы происхождения человека»
2. Заполнить таблицу:

Ф.И.О. ученого или философа	Представления о происхождении человека
Аристотель	
К.Линней	
И.Кант	
А.Н.Радищев	
А.Каверзнев	
Ж.Б.Робине	
Ж.Б.Ламарк.	
Ч.Дарвин.	

3. Ответить на вопрос: Какие взгляды на происхождение человека вам ближе всего? Почему?

## Лабораторная работа № 8

### «Исследование изменений в экосистемах на биологических моделях (аквариум)»

**Цель:** на примере искусственной экосистемы проследить изменения, происходящие под воздействием условий окружающей среды.

#### Краткие теоретические основания выполняемого задания

Экосистема включает в себя все живые организмы (растения, животные, грибы и микроорганизмы), которые в той или иной степени, взаимодействуют друг с другом и окружающей их неживой средой (климат, почва, солнечный свет, воздух, атмосфера, вода и т.п.). Экосистема не имеет определенного размера. Она может быть столь же большой, как пустыня или озеро, или маленькой, как дерево или лужа. Вода, температура, растения, животные, воздух, свет и почва – все взаимодействуют вместе.

Рассмотрим экосистему небольшого озера. В нем, можно найти все виды живых организмов, от микроскопических до животных и растений. Они зависят от неживой природы, такой как вода, солнечный свет, воздух и даже от количества питательных веществ в воде.

Каждый раз, когда “постороннее” (живое существо(а) или внешний фактор, например, повышение температуры) вводятся в экосистему, могут произойти катастрофические последствия. Это происходит потому, что новый организм (или фактор) способен исказить естественный баланс взаимодействия и нести потенциальный вред или разрушение неродной экосистеме.

Как правило, биотические члены экосистемы, вместе с их абиотическими факторами зависят друг от друга. Это означает отсутствие одного члена или одного абиотического фактора может повлиять на всю экологическую систему.

Если нет достаточного количества света и воды, или, если почва содержит мало питательных веществ, растения могут погибнуть. Если растения погибают, животные, которые от них зависят также оказываются по угрозой. Если животные, зависящие от растений гибнут, то другие животные, зависящие от них также погибнут. Экосистема в природе работает одинаково. Все ее части должны функционировать вместе, чтобы поддерживать баланс!

К сожалению, экосистемы могут разрушиться в результате стихийных бедствий, таких как пожары, наводнения, ураганы и извержения вулканов. Человеческая деятельность также способствует разрушению многих экосистем и биомов планеты.

#### Ход работы.

1. Какие условия необходимо соблюдать при создании экосистемы аквариума.
2. Опишите аквариум как экосистему, с указанием абиотических, биотических факторов среды, компонентов экосистемы (продуценты, консументы, редуценты).
3. Составьте пищевые цепи в аквариуме.
4. Какие изменения могут произойти в аквариуме, если:
  - падают прямые солнечные лучи;
  - в аквариуме обитает большое количество рыб.
5. Сделайте вывод о последствиях изменений в экосистемах.

**Практическая работа № 4**  
**«Решение экологических задач»**

**Цель:** Изучить способы решения простейших экологических задач.

**Ход работы.**

**Задача №1.**

Зная правило десяти процентов, рассчитайте, сколько нужно травы, чтобы вырос один орел весом 5 кг (пищевая цепь: трава – заяц – орел). Условно принимайте, что на каждом трофическом уровне всегда поедаются только представители предыдущего уровня.

**Задача №2.**

На территории площадью 100 км<sup>2</sup> ежегодно производили частичную рубку леса. На момент организации на этой территории заповедника было отмечено 50 лосей. Через 5 лет численность лосей увеличилась до 650 голов. Еще через 10 лет количество лосей уменьшилось до 90 голов и стабилизировалось в последующие годы на уровне 80-110 голов.

Определите численность и плотность поголовья лосей:

- а) на момент создания заповедника;
- б) через 5 лет после создания заповедника;
- в) через 15 лет после создания заповедника.

**Задача №3**

Общее содержание углекислого газа в атмосфере Земли составляет 1100 млрд т. Установлено, что за один год растительность ассимилирует почти 1 млрд т углерода. Примерно столько же его выделяется в атмосферу. Определите, за сколько лет весь углерод атмосферы пройдет через организмы (атомный вес углерода –12, кислорода – 16).

**Решение:**

Подсчитаем, сколько тонн углерода содержится в атмосфере Земли. Составляем пропорцию: (молярная масса оксида углерода  $M(\text{CO}_2) = 12 \text{ т} + 16 \cdot 2 \text{ т} = 44 \text{ т}$ )

В 44 тоннах углекислого газа содержится 12 тонн углерода

В 1 100 000 000 000 тонн углекислого газа – X тонн углерода.

$$44/1\ 100\ 000\ 000\ 000 = 12/X;$$

$$X = 1\ 100\ 000\ 000\ 000 \cdot 12/44;$$

$$X = 300\ 000\ 000\ 000 \text{ тонн}$$

В современной атмосфере Земли находится 300 000 000 000 тонн углерода.

Теперь необходимо выяснить, за какое время количество углерода "пройдет" через живые растения. Для этого необходимо полученный результат разделить на годовое потребление углерода растениями Земли.

$$X = 300\ 000\ 000\ 000 \text{ т} / 1\ 000\ 000\ 000 \text{ т в год}$$

$$X = 300 \text{ лет.}$$

Таким образом, весь углерод атмосферы за 300 лет будет полностью ассимилирован растениями, побывает их составной частью и вновь попадет в атмосферу Земли.

## Практическая работа № 5

«Анализ и оценка последствий собственной деятельности в окружающей среде, глобальных экологических проблем и путей их решения»

**Цель:** познакомиться с последствиями хозяйственной деятельности человека в окружающей среде.

### Краткие теоретические основания выполняемого задания

Жизнь среднестатистического человека сегодня наполнена комфортом. Он преодолевает дальние расстояния на личном автомобиле, самолете или поезде, его рацион состоит из разнообразных блюд, а за его здоровьем следит целая армия врачей, составляющих единую систему здравоохранения. Но это только на первый взгляд. На самом деле каждый из нас постоянно сталкивается с серьезными рисками, о которых мы можем даже не подозревать. Речь идет о глобальных экологических проблемах.

### Глобальное потепление

Наиболее серьезную угрозу представляет глобальное потепление климата, которое вызывает активное таяние ледников, истончение морского арктического льда. В результате многие виды арктических животных, птиц и растений оказались на грани исчезновения. Дожди в низких и высоких широтах становятся более частыми и обильными, а в тропических и субтропических — напротив, климат становится более засушливым. Баланс в экосистемах нарушается, по всему миру отмечаются частые наводнения, засухи и ураганы. А в 2018 году американские ученые доказали прямую связь глобального потепления климата с резким ростом количества суицидов. Предотвратить это можно лишь одним способом: резко сократить выбросы парниковых газов и углекислого газа в атмосферу.

### Разрушение озонового слоя



Еще одна проблема, с которой столкнулось человечество — это разрушение озонового слоя. Поскольку озон, располагающийся на высоте 20-25 км над поверхностью Земли, является своеобразным фильтром, поглощающим агрессивные ультрафиолетовые лучи Солнца, то при истончении озонового слоя люди массово теряют зрение, получают

солнечные ожоги, которые впоследствии приводят к развитию злокачественных опухолей кожи. Кроме того, опасности подвергаются морские экосистемы, так как фитопланктон, выступающий здесь в роли основного звена пищевой цепочки, не может нормально развиваться при чрезмерном воздействии жесткого УФ-излучения. Решение данной проблемы базируется на отказе от использования фреоновых газов, которые наиболее активно разрушают озоновый слой.

### **Загрязнение мирового океана**



Уже несколько лет научное экологическое сообщество ищет технологии для решения и такой проблемы, как загрязнение Мирового океана пластиковыми отходами. В данный момент обнаружено пять огромных мусорных островов, которые дрейфуют в водах Тихого, Атлантического и Индийского океанов и создают огромные риски для всех их обитателей. Некоторые животные и рыбы принимают микрочастицы пластика за фитопланктон и ошибочно поедают их. Птенцов морских птиц привлекают более крупные пластиковые кусочки ярких оттенков, молодые птицы проглатывают их, обрекая себя на мучительную смерть. В данный момент пока не найдено эффективных путей выхода из данной ситуации. Однако на суд экспертов постоянно предлагаются новые концепции и идеи.

### **Загрязнение воздуха**



Жителей мегаполисов особенно волнует проблема загрязнения воздуха. Огромные объемы выхлопных газов, выбросов от предприятий окутывают города в толстый слой смога, дышать в котором порой становится просто невозможно. Отсюда многочисленные проблемы со здоровьем у взрослых и детей. Очистить воздух от примесей можно через сокращение автомобильного транспорта, использования многоступенчатых систем очистки на промышленных предприятиях, а также через широкое применение энергосберегающих технологий.

### **Недостаток питьевой воды**



Население засушливых регионов остро страдает от недостатка питьевой воды. Бесконечные эпидемии, хронические заболевания, социальная напряженность и территориальные конфликты из-за источников воды терзают людей, заставляя их покидать свою Родину и отправляться на поиски лучшей жизни. Последствия водного

дефицита уже ощутили на себе и европейцы, когда улицы их городов заполнили мигранты из Африки и Ближнего Востока.

### **Уничтожение тропических лесов**



Еще одна проблема, последствия которой уже скоро ощутит всё человечество — это уничтожение тропических лесов. Тропические леса не даром называют легкими планеты. Они перерабатывают углекислый газ, концентрация которого в атмосфере постоянно растет, в кислород, необходимый для дыхания живых организмов. К тому же, с вырубкой и сжиганием лесных насаждений ведет к таким рискам, как опустынивание почвы и утрата биоразнообразия на Земле. Остановить эти процессы крайне сложно, поскольку здесь требуется комплексный подход, подразумевающий решение массы экономических, социальных и политических задач.

### **Опустынивание**



В результате глобальных изменений климата, вырубки лесов, дефицита пресной воды, интенсивного использования плодородных земель происходит их истощение и превращение в пустыни.

В итоге возникает опасность голода, а недостаток воды проявляется в росте инфекционных заболеваний. Люди вынуждены мигрировать в более благополучные районы, что приводит к социальным конфликтам и распространению эпидемий.

### **Уменьшение биоразнообразия**



Скульптура уничтоженной человеком в 16-м веке гигантской бескрылой птицы МОА

В природе все взаимосвязано. Существующее многообразие видов живых существ на планете - не каприз природы, а насущная необходимость. Исчезновение одного вида вызывает нарушение работы всей экосистемы.

Как наглядный пример можно привести кампанию по уничтожению воробьев в Китае в конце 50-х годов прошлого столетия. В результате нарушился экологический баланс, и расплодившиеся насекомые уничтожили не только посевы, но и листву на деревьях. Это привело к масштабному голоду в стране и смерти более 30 млн. человек.

Процесс исчезновения видов и появления новых постоянно идет в природе. Однако, с участием человека уменьшение видового разнообразия происходит катастрофическими темпами. С начала 17 века на планете исчезло более 800 видов растений и животных.

## Истощение природных ресурсов



Не менее остро стоит и проблема истощения природных ресурсов. Бурный рост промышленности ведет к потреблению невероятного количества природных ресурсов, а их запасы на планете весьма ограничены. По оценкам ученых, нефти, угля и прочих полезных ископаемых хватит на ближайшие 40-50 лет. Перспективы дальнейшего выживания для человечества весьма туманны. Помогут лишь отказ от топлива из ископаемого сырья, разумный подход к потреблению товаров и услуг, экономия воды и электричества в быту.

## Перенаселение



За последние 200 лет население Земли выросло с 1 до 7,5 миллиардов человек и ежегодно увеличивается на 80-90 миллионов. По прогнозам к 2100 году оно может составить более 10 млрд.

Однако, по некоторым оценкам, Земля не так уж и перенаселена. Ведь 70% существующего населения проживают всего на 7% суши. При таком раскладе рассчитали, что наша планета, с учетом мест непригодных для жизни, может спокойно разместить до 25 миллиардов человек.

Тем не менее, такая оценка не очень корректна, поскольку сегодня более половины населения сосредоточено в городах. Как следствие, уже сейчас мы сталкиваемся с проблемой относительного перенаселения, когда скученность в совокупности с несовершенным механизмом распределения материальных благ приводит к серьезным последствиям.

Как видно, рисков, с которыми столкнулся наш мир, довольно много. Однако причина их - одна. Это потребительское отношение человека к планете, ее ресурсам, другим живым существам ее населяющим и, более того, друг к другу.

Ни одна из вышеперечисленных проблем не решается изолированно. Их можно решать только комплексно при условии изменения вектора нашего сознания в сторону восприятия Земли как нашего общего дома, как единого живого организма, клетками которого мы все являемся.

#### Ход работы.

1. Прочитать текст «Основные экологические проблемы современности» на стр.учебника.
2. Заполнить таблицу:

Экологические проблемы	Причины	Пути решения экологических проблем

3. Ответить на вопрос: Какие экологические проблемы, по вашему мнению наиболее серьезные и требуют немедленного решения? Почему?

## Практическая работа № 6

### Составление простейших схем моногибридного и дигибридного скрещивания

#### Вариант 1

1. **ЗАДАНИЕ** Темного мохнатого кролика скрестили с белым гладким. В первом поколении все особи были темными мохнатыми. Во втором поколении произошло расщепление: темные мохнатые, темные гладкие, белые мохнатые, белые гладкие (6%). Определите генотипы родителей и потомков. Определите процентное соотношение расщепления признаков во втором поколении, если белые гладкие составили 6%.

#### **Методика выполнения работы**

1. Вспомните и запишите в тетради что называется моногибридным и дигибридным скрещиванием.
2. Запишите первый и третий законы Менделя
3. Внимательно прочитайте задание варианта. Определите какой аллель доминантный, а какой – рецессивный, исходя из фенотипа (внешних признаков) потомков первого (F1) и второго (F2) поколения.
4. ПРАВИЛЬНО запишите с помощью условных знаков схему моногибридного и дигибридного скрещиваний.
5. Укажите закономерность расщепления признаков в первом и втором поколении гибридов по фенотипу и по генотипу, подписав под родителями, потомками гамет, генотип и фенотип
6. Сделайте вывод о закономерности наследования признаков родителей потомками первого и второго поколений. (согласно I и III законам Менделя)

#### Вариант 2

**ЗАДАНИЕ:** Скрестили синего попугайчика (AaBb) с желтым (aaBB). Потомки в первом поколении были все зелеными. Во втором поколении произошло расщепление попугайчиков на зеленых, желтых, синих и одного белого. Определите генотипы родителей и потомков. Определите соотношение расщепления признаков во втором поколении по фенотипу.

#### **Методика выполнения работы**

1. Вспомните и запишите в тетради что называется моногибридным и дигибридным скрещиванием.
2. Запишите первый и третий законы Менделя
3. Внимательно прочитайте задание варианта. Определите какой аллель доминантный, а какой – рецессивный, исходя из фенотипа (внешних признаков) потомков первого (F1) и второго (F2) поколения. Подумайте в каком случае получается зеленая окраска.
4. ПРАВИЛЬНО запишите с помощью условных знаков схему моногибридного и дигибридного скрещиваний.
5. Укажите закономерность расщепления признаков в первом и втором поколении гибридов по фенотипу и по генотипу, подписав под родителями, потомками гамет, генотип и фенотип (расчертить решетку Пеннета)
6. Сделайте вывод о закономерности наследования признаков родителей потомками первого и второго поколений. (согласно I и III законам Менделя)

**Практическая работа № 7**  
**Изучение центров многообразия растений и животных**

- Цель:** 1. Закрепить полученные на занятиях знания о центрах многообразия растений и животных, открытых Н.И. Вавиловым.  
2. Сравнить современную систематизацию центров многообразия растений и животных с той, что предложил Н.И. Вавилов.  
3. Найти черты сходства и отличия, сделать об этом вывод.

**Оборудование:** таблица «Центры многообразия растений и животных»

**Методика выполнения работы**

**Таблица № 1.** Черты сходства и отличия центров многообразия растений и животных

№ п/п	Название центра		Место размещения	Примеры групп растений
	По Вавилову	современное		

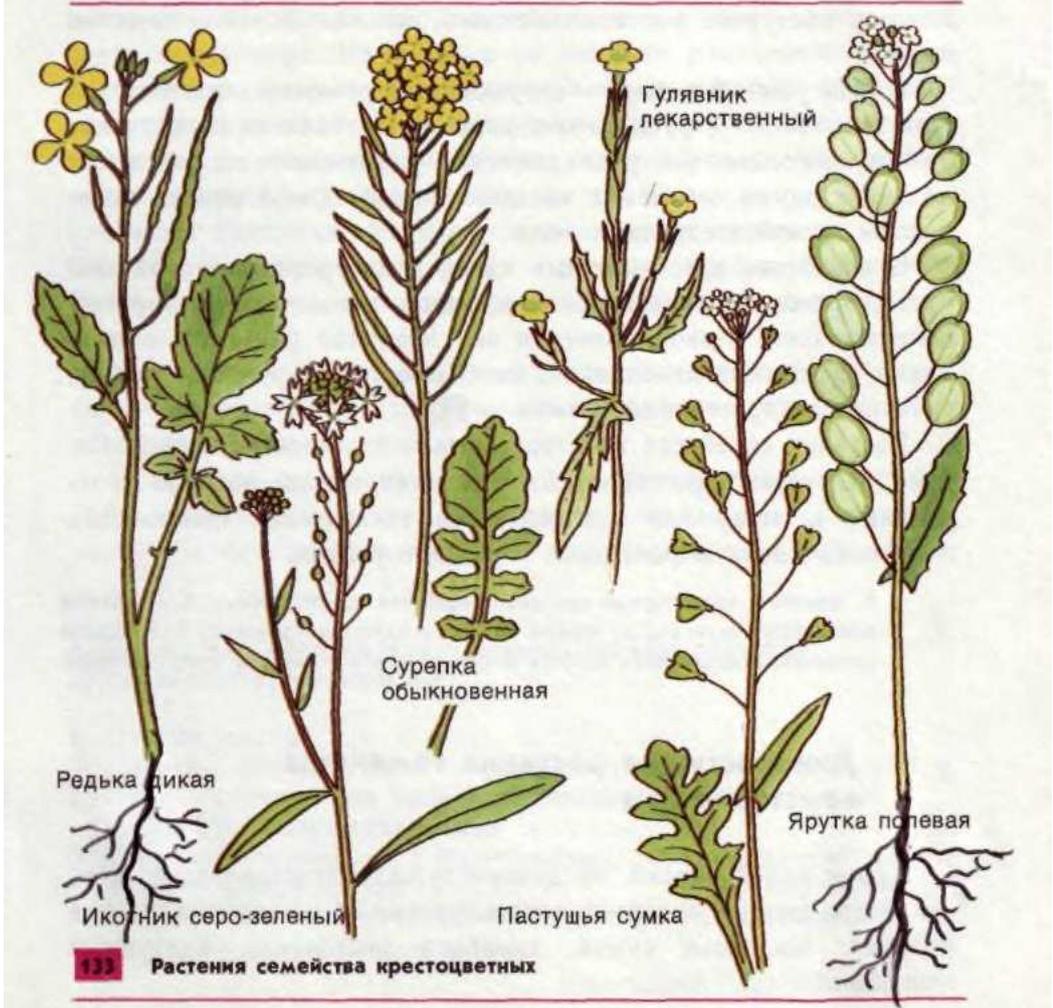
**Вывод:** при анализе таблицы №1 выяснили, что ... (укажите количество современных центров и по Вавилову, их название сходно или нет).

**Устная защита лабораторной работы** содержит ответы на вопросы:

1. Назовите ученых, кто в России занимался селекцией растений, животных. Укажите их роль в этом.
2. Перечислите, покажите на политической карте мира (карте «Центры многообразия растений и животных») места размещения центров многообразия растений и животных.
3. Назовите примеры растений, характерные для каждого центра.



**132** Признаки семейства крестоцветных



**133** Растения семейства крестоцветных

## Практическая работа №8

### Выявление мутагенов в окружающей среде Республики Бурятия и косвенная оценка возможного их влияния на организм

Вещества и воздействия, приводящие к возникновению мутаций, получили название мутагенных факторов. Их можно классифицировать следующим образом:

1. Физические мутагены.
2. Химические мутагены.
3. Прочие мутагенные факторы.

Среди физических мутагенов выделяются три группы: электромагнитные ионизирующие излучения (рентгеновские лучи,  $\gamma$ -лучи, космические лучи), корпускулярные ионизирующие излучения ( $\alpha$ - и  $\beta$ -частицы, протоны, нейтроны) ультрафиолетовые лучи.

К числу физических мутагенов, обладающих незначительным мутагенным эффектом, относится повышенная температура. Мутагенный эффект этого фактора наиболее сильно проявляется у организмов с постоянной температурой тела.

Химические мутагены представлены тысячами разнообразных веществ. Их можно классифицировать следующим образом: Алкилирующие соединения — вещества с высокой эффективностью, осуществляющие обмен алкильной группы (типа  $\text{CH}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5$ , т. е. остатки нормальных алканов), с другими молекулами, в том числе молекулами ДНК. К числу наиболее эффективных мутагенов этой группы относятся этиленметансульфонат, нитрозоалкилмочевина, нитрозометилмочевина, нитрозоэтилмочевина, этиленимин, диэтилсульфат, иприт и многие другие. Акридиновые красители: акридин желтый, акридин оранжевый, профлавин, бромистый этидий и другие. К числу прочих мутагенных факторов можно отнести агенты, постоянно присутствующие в клетках живых организмов или сопутствующие им. Это — вирусы и ДНК, а также агенты неустановленной природы.

Мутагены содержатся среди лекарств, косметических средств, химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве, промышленности.

#### 1. Мутагены производственной среды.

Химические вещества на производстве составляют наиболее обширную группу антропогенных факторов внешней среды. Наибольшее число исследований мутагенной активности веществ в клетках человека проведено для синтетических материалов и солей тяжелых металлов (свинца, цинка, кадмия, ртути, хрома, никеля, мышьяка, меди). Мутагены производственного окружения могут попадать в организм разными путями: через легкие, кожу, пищеварительный тракт. Следовательно, доза получаемого вещества зависит не только от концентрации его в воздухе или на рабочем месте, но и от соблюдения правил личной гигиены. Наибольшее внимание привлекают синтетические соединения, для которых выявлена способность индуцировать хромосомные aberrации (перестройки) и сестринские хроматидные обмены не только в организме человека. Такие соединения, как винилхлорид, хлоропрен, эпихлоргидрин, эпоксидные смолы и стирол, несомненно, оказывают мутагенное действие на соматические клетки. Органические растворители (бензол, ксилол, толуол), соединения, применяемые в производстве резиновых изделий индуцируют цитогенетические изменения, особенно у курящих людей У женщин, работающих в шинном и резинотехническом производствах, повышена частота хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови. То

же относится и к плодам 8-, 12-недельного срока беременности, полученным при медицинских абортах у таких работниц.

2. Химические вещества, применяемые в сельском хозяйстве.

Большинство пестицидов являются синтетическими органическими веществами. Практически используется около 600 пестицидов. Они циркулируют в биосфере, мигрируют в естественных трофических цепях, накапливаясь в некоторых биоценозах и сельскохозяйственных продуктах. Очень важны прогнозирование и предупреждение мутагенной опасности химических средств защиты растений. Причем речь идет о повышении мутационного процесса не только у человека, но и в растительном и животном мире. Человек контактирует с химическими веществами при их производстве, при их применении на сельскохозяйственных работах, получает небольшие их количества с пищевыми продуктами, водой из окружающей среды.

3. Лекарственные препараты.

Наиболее выраженным мутагенным действием обладают цитостатики и антиметаболиты, используемые для лечения онкологических заболеваний и как иммунодепрессанты. Мутагенной активностью обладает и ряд противоопухолевых антибиотиков (актиномицин Д, адриамицин, блеомицин и другие). Поскольку большинство пациентов, применяющих эти препараты, не имеют потомства, как показывают расчеты, генетический риск от этих препаратов для будущих поколений небольшой. Некоторые лекарственные вещества вызывают в культуре клеток человека хромосомные aberrации в дозах, соответствующих реальным, с которыми контактирует человек. В эту группу можно отнести противосудорожные препараты (барбитураты), психотропные (клозепин), гормональные (эстродиол, прогестерон, оральные контрацептивы), смеси для наркоза (хлоридин, хлорпропанамид). Эти препараты индуцируют (в 2-3 раза выше спонтанного уровня) хромосомные aberrации у людей, регулярно принимающих или контактирующих с ними. В отличие от цитостатиков, нет уверенности, что препараты указанных групп действуют на зародышевые клетки. Некоторые препараты, например, ацетилсалициловая кислота и амидопирин повышают частоту хромосомных aberrаций, но только при больших дозах, применяемых при лечении ревматических болезней. Существует группа препаратов, обладающих слабым мутагенным эффектом. Механизмы их действия на хромосомы неясны. К таким слабым мутагенам относят метилксантины (кофеин, теобромин, теofilлин, паракзантин, 1-, 3- и 7-метилксантины), психотропные средства (трифторпромазин, мажептил, галоперидол), хлоралгидрат, антишистосомальные препараты (гикантонфлюорат, мирацил О), бактерицидные и дезинфицирующие средства (трипофлавин, гексаметилентетрамин, этиленоксид, левамизол, резорцинол, фуросемид). Несмотря на их слабое мутагенное действие, из-за их широкого применения необходимо вести тщательные наблюдения за генетическими эффектами этих соединений. Это касается не только больных, но и медицинского персонала, использующего препараты для дезинфекции, стерилизации, наркоза. В связи с этим, нельзя принимать без совета с врачом незнакомые лекарственные препараты, особенно антибиотики, нельзя откладывать лечение хронических воспалительных заболеваний, это ослабляет ваш иммунитет и открывает дорогу мутагенам.

#### 4. Компоненты пищи.

Мутагенная активность пищи, приготовленной разными способами, различных пищевых продуктов изучалась в опытах на микроорганизмах и в экспериментах на культуре лимфоцитов периферической крови. Слабыми мутагенными свойствами обладают такие пищевые добавки, как сахарин, производноенитрофурана AP-2 (консервант), краситель флоксин и др. К веществам пищи, обладающих мутагенной активностью, можно отнести нитрозамины, тяжелые металлы, микотоксины, алкалоиды, некоторые пищевые добавки, а также гетероциклические амины и аминокмидазоазарены, образующиеся в процессе кулинарной обработки мясных продуктов. В последнюю группу веществ входят так называемые пиролизатные мутагены, выделенные первоначально из жареных, богатых белками, продуктов. Содержание нитрозосоединений в продуктах питания довольно сильно варьирует и обусловлено, по-видимому, применением азотсодержащих удобрений, а также особенностями технологии приготовления пищи и использованием нитритов в качестве консервантов. Наличие в пище нитрозируемых соединений впервые было обнаружено в 1983 г. при изучении мутагенной активности соевого соуса и пасты из соевых бобов. Позже было показано наличие нитрозируемых предшественников в ряде свежих и маринованных овощей.

Для образования мутагенных соединений в желудке из поступающих вместе с овощами и другими продуктами необходимо наличие нитрозирующего компонента, в качестве которого выступают нитриты и нитраты. Основным источником нитратов и нитритов – это пищевые продукты. Считают, что около 80% нитратов, поступающих в организм, – растительного происхождения. Из них около 70% содержится в овощах и картофеле, а 19% – в мясных продуктах. Немаловажным источником нитрита являются консервированные продукты. В организм человека постоянно вместе с пищей поступают предшественники мутагенных и канцерогенных нитрозосоединений. Можно порекомендовать употреблять больше натуральных продуктов, избегать мясных консервов, копченостей, сладостей, соков и газированной воды с синтетическими красителями. Есть больше капусты, зелени, круп, хлеба с отрубями. Если есть признаки дисбактериоза - принимать бифидумбактерин, лактобактерин и другие препараты с "полезными" бактериями. Они обеспечат вам надежную защиту от мутагенов. Если не в порядке печень - регулярно пить желчегонные сборы.

#### 5. Компоненты табачного дыма.

Результаты эпидемиологических исследований показали, что в этиологии рака легкого наибольшее значение имеет курение. Было сделано заключение о том, что 70-95% случаев возникновения рака легкого связано с табачным дымом, который является канцерогеном. Относительный риск возникновения рака легкого зависит от количества выкуриваемых сигарет, однако продолжительность курения является более существенным фактором, чем количество ежедневно выкуриваемых сигарет. В настоящее время большое внимание уделяется изучению мутагенной активности табачного дыма и его компонентов, это связано с необходимостью реальной оценки генетической опасности табачного дыма. Сигаретный дым в газовой фазе вызывал в лимфоцитах человека митотические рекомбинации и мутации дыхательной недостаточности в 28 дрожжах. Сигаретный дым и его конденсаты индуцировали рецессивные, сцепленные с полом, летальные

мутации у дрозофилы. Таким образом, в исследованиях генетической активности табачного дыма были получены многочисленные данные о том, что табачный дым содержит генотоксичные соединения, способные индуцировать мутации в соматических клетках, что может привести к развитию опухолей, а также в половых клетках, что может быть причиной наследуемых дефектов.

6. Аэрозоли воздуха.

Изучение мутагенности загрязнителей, содержащихся в задымленном (городском) и незадымленном (сельском) воздухе на лимфоцитах человека показало, что 1 м<sup>3</sup> задымленного воздуха содержит больше мутагенных соединений, чем незадымленного. Кроме того, в задымленном воздухе обнаружены вещества, мутагенная активность которых зависит от метаболической активации. Мутагенная активность компонентов аэрозолей воздуха зависит от его химического состава. Основными источниками загрязнений воздуха являются автотранспорт и теплоэлектростанции, выбросы металлургических и нефтеперерабатывающих заводов. Экстракты загрязнителей воздуха вызывают хромосомные aberrации в культурах клеток человека и млекопитающих. Полученные к настоящему времени данные свидетельствуют о том, что аэрозоли воздуха, особенно в задымленных районах, представляют собой источники мутагенов, поступающих в организм человека через органы дыхания.

7. Мутагены в быту. Большое внимание уделяют проверке на мутагенность красителей для волос. Многие компоненты красок вызывают мутации у микроорганизмов, а некоторые - в культуре лимфоцитов. Мутагенные вещества в продуктах питания, в средствах бытовой химии выявлять трудно из-за незначительных концентраций, с которыми контактирует человек в реальных условиях. Однако если они индуцируют мутации в 29 зародышевых клетках, то это приведет со временем к заметным популяционным эффектам, поскольку каждый человек получает какую-то дозу пищевых и бытовых мутагенов. Было бы неправильно думать, что эта группа мутагенов появилась только сейчас. Очевидно, что мутагенные свойства пищи (например, афлатоксины) и бытовой среды (например, дым) были и на ранних стадиях развития современного человека. Однако в настоящее время в наш быт вводится много новых синтетических веществ, именно эти химические соединения должны быть безопасны. Человеческие популяции уже отягощены значительным грузом вредных мутаций. Поэтому было бы ошибкой устанавливать для генетических изменений какой-либо допустимый уровень, тем более что еще не ясен вопрос о последствиях популяционных изменений в результате повышения мутационного процесса. Для большинства химических мутагенов (если не для всех) отсутствует порог действия, можно полагать, что предельно допустимой «генетически-повреждающей» концентрации для химических мутагенов, как и дозы физических факторов, существовать не должно. В целом, нужно стараться меньше употреблять бытовой химии, с моющими средствами работать в перчатках. При оценке опасности мутагенеза, возникающего под влиянием факторов внешней среды, необходимо учитывать существование естественных антимутагенов (например, в пище). В эту группу входят метаболиты растений и микроорганизмов – алкалоиды, микотоксины, антибиотики, флавоноиды.

**Цель:** Познакомиться с возможными источниками мутагенов в окружающей среде, оценить их влияние на организм и составить примерные рекомендации по уменьшению влияния мутагенов на организм человека.

**Задание:** Ознакомиться с видами мутагенных факторов, выявить мутагены в нашем районе, оформить отчет.

Используя текст, сделайте вывод о том насколько серьезно ваш организм подвергается воздействию мутагенов в окружающей среде и составьте рекомендации по уменьшению возможного влияния мутагенов на свой организм. Заполнить таблицы 1 и 2.

Таблица 1

Мутагенные факторы	Их влияние на организм
1	
2	
3	
4	

Таблица 2

Виды мутации	Влияние на организм	примеры	Меры профилактики
Соматические			
Генеративные а)генные б) хромосомные			

### Вопросы для самоконтроля

1. Что такое хромосомные болезни? Чем они обусловлены?
2. Что такое полиплоидия?

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575882

Владелец Цыренов Евгений Данзанович

Действителен с 25.02.2021 по 25.02.2022