

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образо-  
вательное учреждение «Автомеханический колледж»

**РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО**

на заседании Педагогического Совета  
СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

Протокол №14

«\_\_ 09 \_\_» \_\_ 06 \_\_ 20\_\_ 23 \_\_ г

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ И  
ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ  
общеобразовательной учебной дисциплины**

<i>Специальность</i>	<i>22.02.06 Сварочное производство 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)</i>
<i>Дисциплина</i>	<i>ОДБ.07 БИОЛОГИЯ</i>

*ДЛЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА*

*ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
22.02.08 СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ПО ПРОГРАММЕ БАЗОВОЙ ПОДГОТОВКИ  
23.02.01 ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК И УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАНСПОРТЕ (ПО ВИДАМ)  
ПО ПРОГРАММЕ БАЗОВОЙ ПОДГОТОВКИ*

*СРОК ОБУЧЕНИЯ – 3ГОДА 10 МЕСЯЦЕВ*

2023г.

Сборник методических указаний к лабораторным работам и практическим занятиям по биологии разработан в соответствии с требованиями ФК (Федерального компонента) Государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования в пределах основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования при подготовке специалистов среднего звена, рабочей программы по биологии по специальности **23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)**, входящей в состав укрупнённой группы профессий **23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта**

**Организация-разработчик:**

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Автомеханический колледж»

**Разработчик:**

Николаева Ирина Сергеевна, преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

РАССМОТРЕНО И РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ на заседании Методической комиссии естественно-математического цикла СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

## Содержание

1. Пояснительная записка.....	4
2. Перечень практических занятий и лабораторных работ.....	6
3. Подготовка и порядок проведения лабораторных работ и.....	7
практических занятий.....	7
4. Информационное обеспечение обучения.....	7
5. Практические работы.....	8
Практическая работа № 1.....	8
Анализ сравнения растительной и животной клетки.....	8
Практическая работа № 2.....	9
Изучение реализации наследственной информации в клетке.....	9
Практическая работа № 3.....	11
Решение задач по молекулярной биологии.....	11
Практическая работа № 4.....	13
Анализ сравнения зародышей у разных групп позвоночных как.....	13
свидетельство их эволюционного родства.....	13
Практическая работа № 5.....	14
Решение генетических задач на моногибридное скрещивание.....	14
Практическая работа № 6.....	18
Решение генетических задач на дигибридное скрещивание.....	18
Практическая работа № 7.....	20
Выявление источников мутагенов в окружающей среде.....	20
и оценка возможных последствий их влияния на организм.....	20
Лабораторная работа № 1.....	23
Анализ фенотипической изменчивости.....	23
Практическая работа № 8.....	25
Анализ гипотез происхождения жизни.....	25
Практическая работа № 9.....	27
Изучение критериев вида.....	27
Практическая работа № 10.....	32
Анализ гипотез происхождения человека.....	32
Практическая работа № 11.....	33
Решение экологических задач.....	33

## 1. Пояснительная записка

Настоящие методические указания предназначены для обучающихся, в качестве практического пособия при выполнении лабораторных работ и практических занятий по программе учебной дисциплины «Биология» по специальности **22.02.06 Сварочное производство**, входящей в состав укрупнённой группы профессий **22.00.00 Технологии материалов** и по специальности **23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте(по видам)**, входящей в состав укрупнённой группы профессий **23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта**

В соответствии с учебным планом, на изучение общеобразовательной дисциплины «Биология» отводится 103 часа, из них на проведение практических занятий - 11 часов, на лабораторные работы предусмотрено -1 час.

Цель данных методических указаний:

- оказание помощи студентам в выполнении лабораторных работ и практических занятий по дисциплине
- способствовать освоению общих компетенций:

Практические занятия и лабораторные работы проводятся с целью систематизации и углубления знаний, полученных при изучении дисциплины, закрепление теоретических знаний.

Практические занятия ориентированы на достижение следующих целей:

- **освоение знаний** о биологических системах (Клетка, Организм, Вид, Экосистема); роли биологической науки в формировании современной естественнонаучной картины мира; о методах научного познания;
- **овладение умениями** обосновывать место и роль биологических знаний в практической деятельности людей, в развитии современных технологий;
- **развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей** обучающихся 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;
- **воспитание убежденности** в возможности познания живой природы, бережного отношения собственному здоровью; уважения к мнению оппонента при обсуждении биологических проблем;
- **использование приобретенных биологических знаний и умений** в повседневной жизни для оценки последствий своей деятельности (и деятельности других людей) по отношению к здоровью других людей и собственному здоровью; обоснования и соблюдения мер профилактики заболеваний, соблюдению правил поведения в природе.

В результате выполнения практических и лабораторных работ обучающийся должен уметь:

- **объяснять**: отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; влияние мутагенов на организм человека, экологических факторов на организмы; взаимосвязи организмов и окружающей среды; нарушений развития организмов, наследственных заболеваний, мутаций; роль биологии в формировании научного мировоззрения; вклад биологических теорий в формирование современной естественнонаучной картины мира; влияние экологических факторов на организмы; взаимосвязи организмов и окружающей среды; причины эволюции, изменчивости видов, нарушений развития организмов, устойчивости и смены экосистем; необходимости сохранения многообразия видов;

- **решать** элементарные биологические задачи; составлять элементарные схемы скрещивания; составлять элементарные схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания);

- **сравнивать**: делать выводы на основе сравнения;

- **анализировать** и оценивать различные гипотезы сущности жизни, происхождения жизни и человека, глобальные экологические проблемы и пути их решения, последствия собственной деятельности в окружающей среде;

- **использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни** для:

- соблюдения мер профилактики вредных привычек (курение, алкоголизм, наркомания); правил поведения в природной среде;

В результате выполнения практических и лабораторных работ обучающийся должен знать:

- **основные положения** биологических теорий (сущность законов Г. Менделя, закономерностей изменчивости, эволюционная теория Ч. Дарвина, учение В.И. Вернадского о биосфере);

- **вклад выдающихся ученых** в развитие биологической науки;

- **биологическую терминологию и символику.**

**При оценке знаний обучающихся используется шкала оценки образовательных достижений:**

Процент результативности (правильных ответов)		Оценка уровня подготовки	
		балл (отметка)	вербальный аналог
Работа выполнена обучающимся самостоятельно, имеются ответы на контрольные вопросы	90 ÷ 100	5	отлично
Работа выполнена обучающимся с помощью преподавателя, имеются ответы на контрольные вопросы	80 ÷ 89	4	хорошо
Работа выполнена обучающимся с помощью преподавателя, нет ответов на контрольные вопросы	60 ÷ 79	3	удовлетворительно
Работа обучающимся не выполнена	менее 60	2	неудовлетворительно

## 2. Перечень практических занятий и лабораторных работ

### 2.1 Перечень практических занятий

Наименование разделов, тем	№	Тема практической работы	Кол-во часов
<b>Раздел.1 Клетка</b>			<b>3</b>
<b>Тема 1.1</b> Учение о клетке	1	Анализ сравнения растительной и животной клетки	1
	2	Изучение реализации наследственной информации в клетке	1
	3	Решение задач по молекулярной биологии	1
<b>Раздел 2. Организм. Размножение и индивидуальное развитие организмов.</b>			<b>1</b>
<b>Тема 2.1.</b> Размножение и индивидуальное развитие организмов.	4	Анализ сравнения зародышей у разных групп позвоночных как свидетельство их эволюционного родства	1
<b>Раздел 3. Основы генетики и селекции</b>			<b>3</b>
<b>Тема 3.1</b> Основы генетики и селекции	5	Решение генетических задач на моногибридное скрещивание	1
	6	Решение генетических задач на дигибридное скрещивание	
	7	Выявление источников мутагенов в окружающей среде и оценка возможных последствий их влияния на организм	1
<b>Раздел 4. Происхождение и развитие жизни на земле. Эволюционное учение.</b>			<b>2</b>
<b>Тема 4.1</b> История развития жизни на земле	8	Анализ гипотез происхождения жизни.	1
<b>Тема 4.2</b> Эволюционное учение	9	Изучение критериев вида.	1
<b>Раздел 5. Происхождение человека</b>			<b>1</b>
<b>Тема 5.1</b> Антропогенез	10	Анализ гипотез происхождения человека.	1
<b>Раздел 6. Основы экологии</b>			<b>1</b>
<b>Тема 6.2.</b> Структура экосистем	11	Решение экологических задач	1
<b>Итого:</b>			<b>11</b>

### 2.2 Перечень лабораторных работ

Наименование разделов, тем	№	Тема лабораторной работы	Кол-во часов
<b>Раздел 3. Основы генетики и селекции</b> <b>Тема 3.1.</b> Основы генетики и селекции	1	Анализ фенотипической изменчивости	1
<b>Итого:</b>			<b>1</b>

### **3. Подготовка и порядок проведения лабораторных работ и практических занятий**

Подготовка к проведению практических занятий включает подготовку преподавателя, обучающихся и места проведения.

Подготовка преподавателя состоит из анализа форм и методов проведения данной работы и подготовки заданий для обучающихся.

Обучающиеся должны подготовить к выполнению лабораторного или практического занятия рабочее место, убрать все лишнее, предварительно повторить теоретический материал.

Правила выполнения практических работ:

1. Обучающийся должен выполнить практическую (лабораторную) работу в соответствии с полученным заданием.
2. Каждый обучающийся после выполнения работы должен представить отчет о проделанной работе с анализом полученных результатов и выводом по работе.
3. Отчет о проделанной работе следует выполнять в тетрадях для практических (лабораторных) занятий.
4. Содержание отчета указано в описании лабораторной (практической) работы.
5. Таблицы и рисунки следует выполнять с помощью чертежных инструментов (линейки, циркуля и т. д.) карандашом.
6. Расчет следует проводить с точностью до двухзначных цифр.
7. Если обучающийся не выполнил практическую работу или часть работы, то он может выполнить работу или оставшуюся часть во внеурочное время, согласованное с преподавателем.

### **4. Информационное обеспечение обучения**

Основные источники:

1. Беляев Д.К. Биология 10 кл. (базовый уровень). ФПУ. М.: Просвещение, 2019 г. ЭФУ
2. Беляев Д.К. Биология 11 кл. (базовый уровень). ФПУ. М.: Просвещение, 2019 г. ЭФУ

Дополнительные источники:

1. Болгова И.В. Сборник задач по общей биологии.- М 2015.

Интернет-ресурсы:

[www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru). Справочник по молекулярной биологии

## 5. Практические работы

### Практическая работа № 1

#### Анализ сравнения растительной и животной клетки

**Цель:** изучить особенности строения клеток растений и животных, сравнивать их между собой, найти черты сходства и различий, показать принципиальное единство их строения.

**Ход работы:**

Задание 1. Ответьте на вопросы (устно).

1. Наука, изучающая строение и функции клеток, ...
2. Структурно-функциональная элементарная единица строения и жизнедеятельности всех организмов ...
3. Первым человеком, увидевшим клетки, был английский учёный...
4. Клеточная теория обобщает представления о
  - а) многообразии органического мира
  - б) сходство строения всех организмов
  - в) зародышевом развитии организмов
  - г) единстве живой и неживой природы

Задание 2.

1. Рассмотрите рисунки растительной и животной клеток.
2. Результаты сравнения занесите в таблицу 1 и 2.
3. Сделайте вывод о проделанной работе.

**Рекомендации по выполнению задания:** перед выполнением задания необходимо ознакомиться с текстом учебника стр.

Таблица №1 «Сравнительная характеристика растительной и животной клетки».

Признак	Растительная клетка	Животная клетка
Способ питания		
Хлорофилл и хлоропласты		
Клеточная стенка		
Вакуоли		
Клеточный центр		
Запасной углевод		

Таблица №2 «Черты сходства и различия»

Черты сходства	Черты различия	
	Растительная клетка	Животная клетка
1.		

**Вывод:**

Задание 3. Контрольные вопросы. Ответьте на вопросы (письменно).

А. Выберите верные утверждения!

1. Пластиды есть в животной клетке
2. Ядро есть только в растительной клетке



3. Цитоплазма есть и в растительной и в животной клетке
4. Растительная и животная клетка имеют единый химический состав
5. В растительной клетке плотная клеточная стенка

V1. Какое из перечисленных положений согласуется с клеточной теорией

- а) клетка является элементарной единицей наследственности
- б) клетка является единицей размножения
- в) клетки всех организмов различны по своему строению
- г) клетки всех организмов обладают разным химическим составом

V2. Найдите соответствие между особенностями строения клетки и царствам, к которому эти клетки относятся

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ	ЦАРСТВА
А) Клеточные стенки содержат целлюлозу	1) Растения
Б) Клеточных стенок нет	2) Животные
В) В цитоплазме есть пластиды	
Г) Способ питания гетеротрофный	
Д) В молодых клетках есть большие вакуоли с клеточным соком	
Е) Запасное вещество клетки — гликоген	

C1. Докажите, что клеточная теория обобщила ряд биологических открытий и предсказала новые открытия.

## Практическая работа № 2

### Изучение реализации наследственной информации в клетке

**Цель:** изучить свойства генетического кода, особенности процессов транскрипции и трансляции, синтеза белков.

**Знать:** строение ДНК, РНК, типы РНК, принцип комплементарности, удвоение молекулы ДНК, генетический код и его свойства, кодон, антикодон, транскрипция, трансляция, строение и название аминокислот, входящих в состав белков.

**Уметь:** - моделировать этапы биосинтеза белка (транскрипция, трансляция);  
 - определять структуру молекулы ДНК по строению молекулы белка;  
 - определить структуру молекулы белка по структуре молекулы ДНК;  
 - решать биологические задачи, применяя теоретические знания.

**Средства обучения:** таблицы, иллюстрирующие процессы транскрипции и трансляции, биосинтез белков, таблица генетического кода.

#### Ход работы:

Задание 1. Ответьте на вопросы (устно).

1. Назовите типы нуклеиновых кислот.
2. Какое строение имеет ДНК?
3. Какое строение имеет РНК? Назовите типы РНК.
4. Что является мономерами нуклеиновых кислот?
5. Назовите нуклеотиды ДНК.
6. Назовите нуклеотиды РНК.
7. Чем отличается ДНК от РНК по строению?
8. Какую роль выполняет ДНК в клетке?
9. Какую роль выполняет РНК в клетке?
10. Как происходит удвоение молекулы ДНК?
11. Что является мономерами молекулы белка?

12. Сколько аминокислот входит в состав белка?  
13. Какую роль играют белки в организме человека?

### Терминологический словарь

**Репликация ДНК** – процесс синтеза дочерней молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты на матрице родительской молекулы ДНК.

**Ген** – структурная и функциональная единица наследственности живых организмов. Ген представляет собой участок ДНК, задающий последовательность определённого полипептида либо функциональной РНК.

**Генетический код** – это свойственный всем живым организмам способ кодирования аминокислотной последовательности белков при помощи последовательности нуклеотидов. Набор сочетаний из трёх нуклеотидов, кодирующих 20 типов аминокислот, входящих в состав белков.

**Транскрипция (от лат. *transcriptio* — переписывание)** – процесс синтеза иРНК с использованием ДНК в качестве матрицы, происходящий во всех живых клетках (перенос генетической информации с ДНК на РНК).

**Трансляция (от лат. *translatio* — передача генетической информации)** – процесс синтеза белка из аминокислот на матрице информационной (матричной) РНК (иРНК или мРНК), осуществляемый рибосомой.

**Триплет (Кодон)** – дискретная единица генетического кода, состоящая из трех последовательных нуклеотидов, в молекуле ДНК или РНК.

Из 64 кодонов 61 кодирует определенные аминокислоты, а 3 стоп-кодона определяют окончание синтеза полипептидной цепи.

Последовательность кодонов в гене определяет последовательность аминокислот в полипептидной цепи белка, кодируемого этим геном.

**Антикодон** - участок молекулы транспортной РНК, состоящий из трех нуклеотидов, комплементарно связывающийся с кодоном информационной РНК, что обеспечивает правильную расстановку каждой аминокислоты при биосинтезе белка.

Задание 2. Прочитать параграф 15 стр.58 и выписать свойства генетического кода.

Задание 3. Прочитать параграф 16 стр.62 составить опорную схему основных этапов биосинтеза белка, используя следующие опорные понятия: ядро, ДНК, белок, транскрипция, цитоплазма, трансляция, иРНК, тРНК, комплементарность, Схема биосинтеза белка, фермент, рибосома, транспортирует аминокислоты.

Задание 4. Решите задачу.

Фрагмент цепи гена ДНК имеет последовательность нуклеотидов: Т-А-Т-Ц-Г-А-А-Г-А-Ц-Ц-Т, применив принцип комплементарности, постройте последовательность нуклеотидов молекулы иРНК, образующейся в результате транскрипции.

Используя таблицу генетического кода (см. табл. 6, с. 97 учебника), запишите последовательность аминокислот в полипептидной цепочке, которая будет синтезирована по иРНК в результате трансляции.

Задание 5. Контрольные вопросы. Ответьте на вопросы (письменно).

А) Установите последовательность процессов при биосинтезе белка в клетке, **выписав цифры в нужном порядке**.

- 1) образование пептидной связи между аминокислотами
- 2) взаимодействие кодона иРНК и антикодона тРНК
- 3) выход тРНК из рибосомы
- 4) соединение иРНК с рибосомой
- 5) выход иРНК из ядра в цитоплазму
- 6) синтез иРНК

Б) Соотнесите вещества и структуры, участвующие в биосинтезе белка с их функциями:

### ВЕЩЕСТВА И СТРУКТУРЫ

### ФУНКЦИИ

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1) Участок ДНК      | А) Переносит информацию на рибосомы    |
| 2) иРНК             | Б) Место синтеза белка                 |
| 3) РНК — полимеразы | В) Фермент, обеспечивающий синтез иРНК |
| 4) Рибосома         | Г) Источник энергии для реакций        |
| 5) Полисома         | Д) Мономер белка                       |
| 6) АТФ              | Е) Ген, кодирующий информацию о белке  |
| 7) Аминокислота     | Ж) Место сборки одинаковых белков      |

В) Найдите ошибки в приведенном тексте.

1. Генетическая информация заключена в последовательности нуклеотидов в молекулах нуклеиновых кислот. 2. Она передается от иРНК к ДНК. 3. Генетический код записан на «языке «РНК». 4. Код состоит из четырех нуклеотидов. 5. Почти каждая аминокислота шифруется более чем одним кодоном. 6. Каждый кодон шифрует только одну аминокислоту. 7. У каждого живого организма свой генетический код.

С) Какие свойства ДНК подтверждают, что она является носителем генетической информации?

## Практическая работа № 3 Решение задач по молекулярной биологии

**Цель:** научиться решать задачи по молекулярной биологии, используя принцип комплементарности, закрепить знания о процессе репликации молекулы ДНК и синтеза белка.

**Ход работы:**

**Справочные данные. Некоторые параметры молекул ДНК и белка:**

- ✓ Полный виток спирали ДНК-поворот на  $360^{\circ}$
- ✓ Один шаг составляют 10 пар нуклеотидов
- ✓ Длина 1 нуклеотида — 0,34 нм
- ✓ Длина одной аминокислоты — 0,3 нм
- ✓ Молекулярная масса одного нуклеотида - 345 г/моль
- ✓ Молекулярная масса одной аминокислоты – 100 г/мол
- ✓ В молекуле ДНК: А+Г=Т+Ц (Правило Чаргаффа)
- ✓ Комплементарность нуклеотидов: А=Т; Г=Ц
- ✓ Цепи ДНК удерживаются водородными связями, которые образуются между комплементарными азотистыми основаниями: аденин с тиминем соединяются 2 водородными связями, а гуанин с цитозином тремя.
- ✓ В среднем один белок содержит 400 аминокислот

Задание 1. Решите задачи:

**Задача 1.** В молекуле ДНК 300 нуклеотидов с цитозином, что составляет 20% от общего их числа.

Определите

- А) количество нуклеотидов с аденином в этой молекуле;  
Б) длину фрагмента ДНК (длина одного нуклеотида - 0,34 нм)

В) массу молекулы ( масса одного нуклеотида 345 г/моль )

Г) количество водородных связей в молекуле.

Все ответы поясните.

**Задача 2.** Фрагмент цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов:

ТАЦЦТЦАЦТТГ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, антикодоны соответствующих тРНК и аминокислотную последовательность соответствующего фрагмента молекулы белка, используя таблицу генетического кода.

**Задача 3.** Полипептид состоит из следующих аминокислот: аланин – глицин – лейцин – пролин – серин – цистеин. Какие т-РНК (с какими антикодонами) участвуют в синтезе белка? Найдите массу и длину РНК.

**Генетический код (иРНК)**

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц
	Лей	Сер	—	—	А
	Лей	Сер	—	Три	Г
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц
	Лей	Про	Глн	Арг	А
	Лей	Про	Глн	Арг	Г
А	Иле	Тре	Асн	Сер	У
	Иле	Тре	Асн	Сер	Ц
	Иле	Тре	Лиз	Арг	А
	Мет	Тре	Лиз	Арг	Г
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц
	Вал	Ала	Глу	Гли	А
	Вал	Ала	Глу	Гли	Г

**Правила пользования таблицей**

Первый нуклеотид в триплете берётся из левого вертикального ряда; второй — из верхнего горизонтального ряда; третий — из правого вертикального. Там, где пересекутся линии, идущие от всех трёх нуклеотидов, и находится искомая аминокислота.

**Контрольные вопросы.**

**1. Выберите правильные ответы:**

1. Информация из ядра к рибосоме доставляется молекулами:

- А) ДНК;
- Б) Белка;
- В) тРНК;
- Г) иРНК.

2. Антикодон тРНК УУЦ соответствует триплету ДНК:

- А) ААГ;
- Б) ТТЦ;
- В) ТТГ;
- Г) ААЦ.

3. Процесс переписывания информации с ДНК на иРНК называется:

- А) биосинтезом;
- Б) редупликацией;
- В) трансляцией;
- Г) транскрипцией.

4. В молекуле ДНК 880 нуклеотидов с гуанином, что составляет 22% от общего числа нуклеотидов в этой ДНК.

Определите

- А) количество нуклеотидов с аденином в этой молекуле;
- Б) длину фрагмента ДНК (длина одного нуклеотида - 0,34 нм)
- В) массу молекулы (масса одного нуклеотида 345 г/моль)
- Г) количество водородных связей в молекуле.

Все ответы поясните.

5. Полипептид состоит из следующих аминокислот: валин – аланин – глицин – лизин – триптофан – валин – серин. Определите структуру участка ДНК, кодирующего эту полипептидную цепь, его массу и длину.

### Практическая работа № 4.

#### Анализ сравнения зародышей у разных групп позвоночных как свидетельство их эволюционного родства

**Цель:** познакомиться с эмбриональными доказательствами эволюции органического мира.

#### Ход работы:

Задание 1. Ответьте на вопросы (устно).

1. Как вы понимаете, что такое эволюция?
2. Что такое эмбриология?
3. Как звучит закон зародышевого сходства К. Бэра?

#### Ход работы.

Задание 2. Прочитать текст «Эмбриологические доказательства эволюции» на стр.149-151, рассмотреть рис. 52 на стр.150.

Задание 3. Выявить черты сходства зародышей человека и других позвоночных. Заполните таблицу.

Зародыши позвоночных животных	Рыба		Черепаша		Человек	
	Хвост	Жаберные щели	Хвост	Жаберные щели	Хвост	Жаберные щели
Стадии зародышевого развития						
1 стадия						
2 стадия						
3 стадия						

Задание 4. Запишите вывод (о чем свидетельствуют сходства зародышей?)

#### Контрольные вопросы.

Выберите правильные ответы

**1. Какие доказательства эволюции основаны на данных сравнительной анатомии?**

- а) Островные фауна и флора.
- б) Единства происхождения органического мира.
- в) Морфологические.
- г) Эмбриологические.

**2. На каких этапах развития зародыши позвоночных обнаруживают наибольшее сходство между собой?**

- а) На ранних этапах развития.
- б) На поздних этапах развития.
- в) На протяжении всего эмбриогенеза.
- г) Не обнаруживают никакого сходства.

**3. Кто сформулировал биогенетический закон?**

- а) Ч. Дарвин.
- б) А. Н. Северцев.
- в) Мюллер и Геккель.
- г) К. Линней.

**4. Какие доказательства эволюции основаны на данных эмбриологии?**

- а) Островные фауна и флора.
- б) Единства происхождения органического мира.
- в) Морфологические.
- г) Эмбриологические.

**5. Биогенетический закон гласит:**

- а) органический мир развивается
- б) движущей силой эволюции является естественный отбор
- в) онтогенез кратко повторяет филогенез
- г) материальными носителями наследственной информации являются гены,

## Практическая работа № 5.

### Решение генетических задач на моногибридное скрещивание

**Цель:** на конкретных примерах показать, как наследуются признаки, каковы условия их проявления, научиться решать генетические задачи на моногибридное скрещивание.

**Знать:** - генетические термины и символика;

- опыты Г. Менделя;
- цитологические обоснования «Закона чистоты гамет»;
- первый и второй законы Г. Менделя;
- промежуточное наследование.

**Уметь:** - определять генотип и фенотип потомков по генотипу родителей, а также генотип родителей по фенотипу детей;

- моделировать генетические схемы наследования признаков;
- применять теоретические знания в решении задач;
- давать определение первого и второго законов Г. Менделя и промежуточного наследования;
- составлять решетку Пеннета.

**Оборудование:** таблица и динамическое пособие «Моногибридное скрещивание гороха»

**Ход работы:**

Задание 1. Ответьте на вопросы (устно).

1. Что такое наследственность?
2. Что такое хромосома?
3. Что такое ген?
4. Что такое локус?
5. В чем заключаются особенности работ Г. Менделя?
6. Что означают термины: гибрид, доминантный и рецессивный признак, гомозиготная и гетерозиготная особь, фенотип и генотип?
7. В чем сущность первого закона Г. Менделя, как называется этот закон?
8. В чем сущность второго закона Г. Менделя?
9. Что означает принцип «чистоты гамет»?

Задание 2. Ответьте на вопросы (письменно).

*Вариант I*

1. Генетика — это наука о:
  - А) селекции организмов
  - Б) наследственности и изменчивости организмов
  - В) эволюции органического мира
  - Г) генной инженерии
2. Ген кодирует информацию о структуре:
  - А) молекулы аминокислоты
  - Б) одной молекулы тРНК
  - В) одной молекулы фермента
  - Г) нескольких молекул белка
3. Фенотип — это:
  - А) проявление внешних и внутренних признаков организма
  - Б) наследственные признаки организма
  - В) способность организма к изменениям
  - Г) передача признака от поколения к поколению
4. Аллельными считаются пары генов, определяющие:
  - А) рост человека — форма его носа
  - Б) карие глаза — голубые глаза
  - В) рогатость у коров — окраска коров
  - Г) черная шерсть — гладкая шерсть
5. Гетерозигота — это пара:
  - А) аллельных доминантных генов
  - Б) неаллельных доминантного и рецессивного генов
  - В) разных аллельных генов
  - Г) аллельных рецессивных генов
6. У людей в норме два разнояйцовых близнеца отличаются друг от друга:
  - А) по фенотипу
  - Б) по генотипу
  - В) по фенотипу и генотипу
  - Г) по числу хромосом в ядрах соматических клеток

### ***Вариант II***

1. Ген человека — это часть молекулы
  - А) белка
  - Б) углевода
  - В) ДНК
  - Г) иРНК
2. Генотип организма — это:
  - А) совокупность всех генов данного организма
  - Б) внешний облик организма
  - В) совокупность всех признаков организма
  - Г) пара генов, отвечающих за развитие признака
3. Чистой линией называется:
  - А) потомство, не дающее расщепления по изучаемому признаку
  - Б) разнообразное потомство, полученное от скрещивания разных особей
  - В) пара родителей, отличающихся друг от друга одним признаком
  - Г) особи одного вида
4. Гомозигота — это пара только:
  - А) рецессивных аллельных генов
  - Б) доминантных аллельных генов
  - В) неаллельных генов
  - Г) одинаковых по проявлению аллельных генов
5. Локус — это:





типы и фенотипы потомков.	♂	A	a
	♀	A	a
		AA	Aa
		Aa	Aa
		Aa	aa
		гл.	гл.
		гл.	опуш.
9. Отвечаем на вопросы задачи полными предложениями, записывая все вычисления.	9. Вероятность появления в F <sub>2</sub> плодов с гладкой кожицей: 4 - 100% 3 - x                    x = (3x100):4 = 75%  Вероятность появления в F <sub>2</sub> плодов с опушенной кожицей: 100%-75% = 25%.		
10. Записываем ответ по образцу	10. Ответ: AA, aa, Aa / 75%, 25%.		

Задание 4. Решите задачу, используя образец.

#### Задача №1

Гомозиготную черную крольчиху скрестили с гомозиготным белым кроликом (белая окраска шерсти – рецессивный признак). Определите генотипы и фенотипы крольчат первого поколения. Произойдет ли расщепление гибридного потомства? Какие законы и правила Менделя здесь проявляются?

#### Задача №2

Гетерозиготную черную крольчиху скрестили с таким же кроликом. Определите формулу расщепления гибридного потомства по генотипу и фенотипу.

#### Задача №3

Голубоглазый мужчина, оба родителя которого имели карие глаза, женился на кареглазой женщине, у отца которой глаза карие, а у ее матери - голубые. От этого брака родился один голубоглазый сын. Определите генотипы каждого из упомянутых лиц и составьте схему их родословной.

#### Задача №4

Нормальный слух у человека обусловлен доминантным геном S, а наследственная глухонмота определяется рецессивным геном s. От брака глухонемой женщины с нормальным мужчиной родился глухонемой ребенок. Определите генотипы родителей.

#### Задача №5

У человека карий цвет глаз (B) доминирует над голубым (b);

а) гомозиготный кареглазый мужчина женился на гомозиготной голубоглазой женщине. Какой цвет глаз будут иметь их дети?

б) гетерозиготная кареглазая женщина вышла замуж за гетерозиготного кареглазого мужчину. Может ли ребенок от этого брака быть голубоглазым?

#### Контрольные вопросы.

##### Вариант 1.

Задание. Решите задачу.

##### Задача № 1.

Ген черной окраски крупного рогатого скота доминирует над геном красной окраски.

- 1) Какое потомство можно ожидать от скрещивания гетерозиготных особей крупного рогатого скота?
- 2) Какие телята рождаются от красного быка и гибридных коров?

### **Вариант 2**

Задание. Решите задачу.

#### **Задача № 1.**

У человека ген, вызывающий одну из форм наследственной глухонемоты, рецессивен по отношению к гену нормального слуха.

- 1) Какое потомство можно ожидать от брака гетерозиготных родителей?
- 2) От брака глухонемой женщины с нормальным мужчиной родился глухонемой ребенок. Определите генотипы родителей.

## **Практическая работа № 6.**

### **Решение генетических задач на дигибридное скрещивание**

**Цель:** обобщить знания о материальных основах наследственности и изменчивости; закрепить знания по решению разных типов генетических задач.

**Знать:** - генетические термины и символику;  
- закон Г. Менделя о свободном комбинировании признаков и его цитологическое обоснование;  
- менделирующие признаки у человека.

**Уметь:** - применять теоретические знания в решении задач;  
- составлять генетическую схему наследования менделирующих признаков;  
- определять фенотип и генотип потомков и родителей;  
- составлять решетку Пеннета;  
- решать генетические задачи.

**Оборудование:** таблица «Дигибридное скрещивание».

#### **Ход работы:**

Задание 1. Ответьте на вопросы (устно).

1. Что такое дигибридное скрещивание?
2. Как формулируется третий закон Г. Менделя?
3. На основании каких наблюдений сделан вывод о свободном комбинировании гамет во втором поколении?
4. Что такое анализирующее скрещивание?
5. Каковы цитологические основы дигибридного скрещивания?
6. В чем заключается смысл третьего закона Г. Менделя? Каковы связи между вторым и третьим законами Г. Менделя?
7. От чего зависит количество гамет, образуемых организмом?
8. Сколько типов гамет образуют организмы со следующей генетической структурой: Aa Bb; Aa Bb; Aa Bb; Aa Bb; AA BB CC; Aa bb CC; Aa Bb Cc.

Задание 2. Решите задачу, используя алгоритм

#### **Задача №1**

У человека темный цвет волос (A) доминирует над светлым цветом (a), карий цвет глаз (B) – над голубым (b). Запишите генотипы родителей, возможные фенотипы и генотипы детей, родившихся от брака светловолосого голубоглазого мужчины и гетерозиготной кареглазой светловолосой женщины.

Светловолосый голубоглазый мужчина aabb. Гетерозиготная кареглазая светловолосая женщина AaBb.

P	aabb	x	aaBb
G	ab		aB
			ab
F <sub>1</sub>	aaBb	aabb	
	светл. карегл.	светл. голуб.	

Ответ: aabb, aaBb, aaBb светл. карегл., aabb светл. голуб.

### Задача №2

При скрещивании двух сортов томата с красными шаровидными и желтыми грушевидными плодами в первом поколении все плоды красные, шаровидные. Определите генотипы родителей, гибридов первого поколения, соотношение фенотипов второго поколения.

### Задача №3

При скрещивании растения арбуза с длинными полосатыми плодами с растением, имеющим круглые зеленые плоды, в потомстве получили растения с длинными зелеными и круглыми зелеными плодами. При скрещивании такого же арбуза (с длинными полосатыми плодами) с растением, имеющим круглые полосатые плоды, все потомство имело круглые полосатые плоды. Определите доминантные и рецессивные признаки, генотипы всех родительских растений арбуза.

### Задача №4

У собак чёрная шерсть доминирует над коричневой, а длинная шерсть над короткой (гены не сцеплены). От чёрной длинношёрстной самки при анализирующем скрещивании получено потомство: 3 чёрных длинношёрстных щенка, 3 коричневых длинношёрстных. Определите генотипы родителей и потомства, соответствующие их фенотипам. Составьте схему решения задачи. Объясните полученные результаты.

### Контрольные вопросы.

Задание. Решите задачу.

#### Задача № 1

Если женщина с веснушками (А) и курчавыми волосами (В), отец которой не имел веснушек и имел прямые волосы, выходит замуж за мужчину с веснушками и прямыми волосами (оба его родителя имели такие же признаки), то какие дети у них могут быть?

#### Задача № 2

Врожденная близорукость наследуется как аутосомный доминантный признак, отсутствие веснушек – как аутосомный рецессивный признак. Признаки находятся в разных парах хромосом. У отца врожденная близорукость и отсутствие веснушек, у матери нормальное зрение и веснушки. В семье трое детей, двое близорукие без веснушек, один с нормальным зрением и с веснушками. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и родившихся детей. Рассчитайте вероятность рождения детей близоруких и с веснушками. Объясните, какой закон имеет место в данном случае.

## Практическая работа № 7.

### Выявление источников мутагенов в окружающей среде и оценка возможных последствий их влияния на организм

**Цель** – познакомиться с возможными источниками мутагенов в окружающей среде, оценить их влияние на организм человека.

**Оборудование:** учебник, конспект лекций, ЭОР, раздаточный материал.

**Требования к знаниям и умениям:**

*знать:* что такое мутагены; причины появления мутаций;

*уметь:* выявлять источники мутагенов в окружающей среде; объяснять последствия влияния мутагенов на организм; приводить примеры мутагенов.

**Ход работы:**

**Задание 1:** Прочитайте текст «Источников мутагенов в окружающей среде» и заполните таблицу «Источники мутагенов в окружающей среде и их влияние на организм человека».

Источники мутагенов в среде	Возможные последствия на организм человека

#### Источников мутагенов в окружающей среде

Экспериментальные исследования, проведенные в течение последних трех десятилетий, показали, что немалое число химических соединений обладает мутагенной активностью. Мутагены обнаружены среди лекарств, косметических средств, химических веществ, применяемых в сельском хозяйстве, промышленности; перечень их все время пополняется. Издаются справочники и каталоги мутагенов.

##### 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 привлекли 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, теофиллин, паракзантин, 1-, 3- и 7-метилксантины), психотропные средства (трифторпромазин, мажептил, галоперидол), хлоралгидрат, антишистосомальные препараты (гикантонфлюорат, мирацил О), бактерицидные и дезинфицирующие средства (трипофлавин, гексаметилен-тетрамин, этиленоксид, левамизол, резорцинол, фурсемид). 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, производнонитрофурана АР-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 аминокимлазозарены, 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 по-

казано 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 *in vitro*, митотические рекомбинации и мутации дыхательной недостаточности в 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 *in vitro* 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 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 мощными 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.

### **Задание 2:**

Сделайте вывод о том насколько серьезно ваш организм подвергается воздействию мутагенов в окружающей среде

### **Задание 3:**

Составить рекомендации по уменьшению возможного влияния мутагенов на свой организм

## **Лабораторная работа № 1. Анализ фенотипической изменчивости**

**Цель:** познакомиться со статистическими закономерностями модификационной изменчивости и возможностью использования математических методов в биологии.

**Оборудование:** наборы листьев березы, клена, фасоль, линейки для измерения, таблица по округлению результатов измерения, таблицы с примерами вариационного ряда и вариационной кривой

**Ход и оформление работы.**

Задание 1. Ответьте на вопросы (устно).

1. Что такое модификационная изменчивость?
2. Чем определяется предел модификационной изменчивости признака?
3. Почему изменения фенотипа, возникающие в процессе индивидуального развития организма, не наследуются?
4. Почему модификационная изменчивость носит массовый и постепенный характер?
5. В каких пределах может изменяться фенотипический признак?

Для изучения модификационной изменчивости используют методы математической статистики, которые позволяют в массе случайных явлений обнаружить закономерность.

Задание 2. Построить вариационный ряд и вариационную кривую, используя инструктивную карточку.

**Инструктивная карточка**

1. Рассмотрите листья одного растения ( береза) и расположите в порядке нарастания их длины.
2. Составьте вариационный ряд: измерьте длину листьев(от кончика листа до черешка), полученные данные запишите в тетради. Подсчитайте число листьев, имеющих одинаковую длину, внесите данные в таблицу:

Длина листа (x)	V	3с					
		м					
Количество листьев(y)	P (n)	2					

3. Построить вариационную кривую, которая представляет собой графическое выражение изменчивости признака;  
По оси x – длина листа, по оси y – количество листьев (**1см -2 клеточки**). Полученные точки плавно соединить

Построение вариационной кривой



4. Определите среднюю величину выраженности признака по формуле

$$M = \frac{\sum (V * P)}{n}$$

Вариант изменчивости

где M – средняя величина, V – варианта, P – частота встречаемости вариант, n – общее число вариант вариационного ряда.

5. **Сделать выводы:** записать предложения в тетради, вставляя пропущенные слова.
  - а) Чем разнообразнее условия окружающей среды, тем ..... модификационная изменчивость.
  - б) Графическим выражением модификационной изменчивости служит .....
  - в) Пределы модификационной изменчивости определяются .....

**Контрольные вопросы.**

*Выберите правильные ответы:*



1. Как называется модификационная изменчивость:
- наследственная;
  - комбинативная;
  - индивидуальная;
  - ненаследственная.
2. Появление какого признака нельзя отнести к модификационной изменчивости?
- масса семян фасоли;
  - окраска белой вороны (альбиноса);
  - рост учащихся одного класса;
  - размер диаметра клубней картофеля.
3. Пределы модификационной изменчивости называются
- нормой реакции;
  - корреляциями;
  - модификациями;
  - мутациями.
4. Характерной особенностью модификационной изменчивости является то, что она:
- возникает случайно и наследуется;
  - образует ряды изменчивости признака, не наследуется, ею можно управлять;
  - не зависит от условий среды;
  - индивидуальна.
5. Запишите номера верных утверждений
- Модификационная изменчивость-
- Возникают постепенно, имеют переходные формы.
  - Возникают под влиянием одного и того же фактора.
  - Возникают скачкообразно.
  - Могут возникать повторно.
  - Не передаются из поколения в поколение.
  - Обратимы.
  - Могут мутировать одни и разные гены, под влиянием одного и того же фактора.
  - Передаются из поколения в поколение.
  - Основа существования фенотип.
  - Основа существования генотип

## **Практическая работа № 8.**

### **Анализ гипотез происхождения жизни**

**Цель:** познакомиться с различными гипотезами происхождения жизни, на примере оновных гипотез выработать навыки критического анализа научных фактов, свидетельствующих за или против определенных гипотез.

**Оборудование:** презентация и инструктивная карточка.

**Ход работы:**

Задание 1. Ответьте на вопросы (устно).

- Что такое жизнь?
- Какие гипотезы происхождения человека вы знаете?

**Терминологический словарь**

**Жизнь** - одна из форм существования материи, закономерно возникающая при определенных условиях в процессе ее развития. Организмы отличаются от неживых объектов обменом веществ, раздражимостью, способностью к размножению, росту, развитию, регу-

ляции состава и функций, к различным формам движения, приспособляемостью к среде и т.п.

**Абиогенез** - теория, согласно которой живое может возникнуть из неживого.

В широком смысле абиогенез - попытка представить возникновение живого из неживого.

**Биогенез** - теория, согласно которой живое может возникнуть только из живого.

**Витализм** - теория, согласно которой всюду присутствует “жизненная сила”, которую достаточно лишь “вдохнуть”, и неживое станет живым.

**Креационизм** - теории, согласно которой жизнь возникла в результате некоего сверхъестественного события в прошлом, что чаще всего означает божественное творение.

**Панспермия** - теория, согласно которой “семена жизни” были занесены на Землю из космоса вместе с метеоритами или космической пылью.

**Коацерваты** - белковые комплексы, обособленные от массы воды, способные обмениваться веществами с окружающей средой и избирательно накапливать различные соединения.

**Пробионты** - примитивные гетеротрофные организмы, возникшие в “первичном бульоне”.

Задание 2.

Прочитать текст учебника на стр.180-184(Беляева Д.К.) и «Многообразие теорий возникновения жизни на Земле».

### «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 простейших 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?

Задание 3. Заполнить таблицу:

Теории и гипотезы	Сущность теории или гипотезы	Доказательства
1.Креационизм		
2.Витализм – теория самозарождения жизни		
3.Теория панспермии		
4.Теория стационарного состояния		
5.Теория биохимической эволюции		
6. Теория биопоэза		

Задание 4. Ответить на вопрос: Какой теории придерживаетесь вы лично? Почему?

#### Контрольные вопросы.

*«Жизнь – это вечное познание. Бери свой посох и иди».*

Как вы понимаете смысл этого выражения?

## Практическая работа № 9. Изучение критериев вида.

**Цель работы:** доказать, что для установления принадлежности особи к данному виду необходимо знать несколько критериев, характеризующих особь всесторонне.

**Знать:** характеристики критериев вида.

**Уметь:** использовать критерии вида для его определения, обосновывать необходимость определения вида по совокупности критериев; воспроизводить определения биологических понятий.

**Оборудование:** презентация и инструктивная карточка.

### *Ход работы:*

#### Теоретическая часть.

В основе эволюционной теории Ч. Дарвина лежит представление о виде.

**Видом** называют совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических и биохимических особенностей, свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособленных к определенным условиям существования и занимающих в природе определенную территорию – ареал. Виды отличаются друг от друга многими признаками. Характерные для вида признаки и свойства называют **критериями**.

Для выделения той или иной группы особей в отдельный вид существует ряд критериев. Чтобы отнести какую-либо особь к определенному виду, следует провести анализ всех критериев.

Главным из них считают морфологический.

**Морфологический** критерий основан на внешнем и внутреннем сходстве особей одного вида. По внешнему виду, размерам, окраске можно легко отличить один вид от другого. Например, клевер красный от клевера пашенного, василек синий от василька лугового, ласточку городскую от ласточки деревенской и др. Этот критерий самый удобный, а поэтому широко используется в систематике. Однако он недостаточен для различия видов, которые имеют внешнее сходство (виды-двойники). Так, под названием «крыса черная» различают два вида-двойника, имеющих 38 и 42 хромосомы. Затруднительно использование морфологического критерия при диагностике одомашненных видов. Породы, выведенные человеком, могут значительно отличаться друг от друга, оставаясь в пределах одного вида (например, породы собак, голубей и др.).

**Генетический** критерий основан на сходстве кариотипов (наборов хромосом). Для каждого вида характерны определенный набор хромосом, их размеры, форма, количество. Этот критерий относят к важным, но не универсальным, так как существуют хромосомные и геномные мутации.

**Физиологический** подразумевает сходство всех процессов жизнедеятельности (обмен веществ, размножение и другое) у особей одного вида и объясняет степень половой изоляции групп организмов.

**Биохимический** позволяет различать виды по биохимическим параметрам (структуре белков, их составу, структуре нуклеиновых кислот и др.).

**Этологический** критерий связан с межвидовыми различиями в поведении у животных. У птиц для распознавания видов широко используется анализ песен. По характеру издаваемых звуков различаются разные виды насекомых. Разные виды североамериканских светляков различаются по частоте и цвету световых вспышек.

**Географический** основан на том, что каждый вид занимает свой ареал. Но на одном ареале могут обитать несколько видов, поэтому и этот критерий не универсальный.

**Экологический** учитывает совокупность условий, к которым приспособлен вид. Таким образом, каждый вид занимает определенную экологическую нишу. Так, например, лютик едкий произрастает на пойменных лугах, лютик ползучий – по берегам рек, лютик

жгучий – на заболоченных местах. Но экологические ниши пересекаются, поэтому критерий не универсален.

Таким образом, ни один из критериев в отдельности не может служить для определения вида. Охарактеризовать вид можно по совокупности всех критериев.

Задание 1. Сравните животных рода медведи. Относятся ли данные животные к одному или разным видам? Свой ответ аргументируйте. Охарактеризуйте виды животных по ряду критериев, используя приложение 1. Результаты запишите в таблицу. На основе сравнения характеристик сделать вывод о видовой принадлежности этих организмов.

Название критерия вида	Содержание критерия вида	Показатели критерия для бурого медведя	Показатели критерия для белого медведя
1. Морфологический			
2. Физиологический			
3. Генетический			
4. Географический			
5. Экологический			
6. Этологический			

Сделайте вывод, ответив на вопрос: Сколько необходимо критериев для определения видовой принадлежности: Почему?

### **Контрольные вопросы:**

Определите о каком критерии вида идет речь в задаче. В таблицу запишите номера задач.

Критерии вида				
Физиологический	Морфологический	Генетический	Географический	Экологический

Задачи:

1. Клевер ползучий цветет с середины мая до осени, опыляется шмелями.
2. Две породы кроликов имеют одинаковое число хромосом (44), но не скрещиваются между собой.
3. Хвощ образует два вида побегов – весенние и летние. Сборщиков лекарственного растительного сырья интересуют только летние побеги. Они зеленого цвета, состоят из тонкого стебля. Ветви направлены вверх и напоминают елочку.
4. 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.
5. Капустные тли поселяются на капустных листьях, скручивая их, что затрудняет борьбу с ними.
6. Белый медведь имеет густую белую шерсть. Масса животного может достигать 1000 кг, а длина тела – 3 м.
7. Домовая мышь – млекопитающее рода Мыши. Исходный ареал – Северная Африка, тропики и субтропики Евразии; вслед за человеком распространилась повсеместно.
8. Клест-еловик имеет тонкий удобный для добывания семян клюв, а клест-сосновик – толстый, массивный, позволяющий ему добывать семена из сосновых шишек.
9. Черная ворона обитает в Западной Европе, а серая ворона – в Восточной Европе и Западной Сибири.

10. Установлено что под названием «чёрная крыса» скрываются два вида-двойника: крысы с 38 и 42 хромосомами, они не скрещиваются между собой.
11. Заяц-беляк зимой меняет мех на чисто белый. Заяц-русак зимой не белеет. Лапки у него уже и короче, чем у зайца-беляка. Это дает возможность ему быстро бегать по неглубокому и твердому снегу.
12. Большая синица для гнезда выбирает обычно глубокое дупло в нижней части ствола, образовавшееся в результате выгнивания сучка древесины. Синица-гаичка предпочитает строить дупло сама, выщипывая полости в трухлявых или старых стволах.
13. Черные медведи, или барibalы, мельче бурых. Морда у них светло-бурая, на груди имеется небольшое светлое пятно. Этим пятном они напоминают гималайских медведей.
14. У многих дрозодил сперма особей чужого вида вызывает иммунологическую реакцию в половых путях самки, что приводит к гибели сперматозоидов.
15. Лютик едкий растет только на поляне, лютик ползучий вдоль дороги.

### Белый медведь

### Приложение 1

Царство:	Животные
Тип:	Хордовые
Подтип:	Позвоночные
Класс:	Млекопитающие
Отряд:	Хищные
Семейство:	Медвежьи
Род:	Медведи
Вид:	Белый медведь

На обширных территориях России, Норвегии, Гренландии, Канады и США раскинулись ледяные просторы Заполярья. Именно здесь находится суровая родина белых медведей - крупнейших представителей своего семейства.

Длина самцов в среднем 2,2 м метров. Медведицы мельче, обычно длиной 1,8 метров. Масса взрослых самцов обычно 360-400 кг, а взрослых медведиц - в среднем 320 кг. Латинское название этого зверя означает "морской медведь", и чаще всего его можно встретить там, где скованное льдом море встречается с сушей. Эти отменные пловцы и ныряльщики чувствуют себя в воде как дома, плавают со скоростью до 20 км/час и способны находиться под водой до 2 минут. Энергично плывущих белых медведей видели в 300 с лишним километрах от суши. В воде их защищает от холода толстый слой подкожного жира и водоотталкивающая шуба. Даже подошвы лап покрыты шерстью, позволяя медведю уверенно ступать по скользкому льду. Он путешествует с дрейфующими льдами.

Главной пищей белым медведям служат тюлени, особенно кольчатые нерпы. Медведь подкрадывается к тюленьей лежке, подкарауливает добычу у лунки или подплывает под водой к отдыхающему животному и мощным рывком пробивается сквозь тонкий лед. Белые медведи не придерживаются определенных индивидуальных участков. Взрослые звери, как правило, бродят поодиночке. Далеко не все белые медведи впадают в зимнюю спячку, известную у бурых медведей. Зимний сон характерен лишь для медведиц, собирающихся стать мамами, и пожилых самцов, переживающих таким образом наиболее тяжелое время года. Только беременные самки устраивают берлогу на зиму, выкапывая глубокую нору в прибрежных снеговых наносах.

Спаривание у белых медведей происходит весной или летом. Звери могут держаться парами около двух недель, но чаще около самки собирается до 3 и даже 7 самцов, между которыми возникают драки. В кариотипе белого медведя 74 хромосомы. В октябре-ноябре в мощных снежных наносах медведицы устраивают берлоги. После 230-250 дней беременности (включая латентную стадию, характерную для медведей), в разгар арктической

зимы появляются медвежата. Новорожденные весят около 700 граммов. Способность видеть и слышать появляется у них лишь в месячном возрасте, еще через месяц у детенышей прорезываются зубы. К этому времени они начинают выходить из берлоги, но лишь в 3 месячном возрасте способны следовать за матерью. С нею молодые животные не расстаются полтора года. Их отцы не принимают никакого участия в воспитании детей и даже представляют для них серьезную опасность – каннибализм у белых медведей не редкость. Крохотные медвежата появляются на свет в декабре-январе, но только через три месяца выходят вместе с матерью на поверхность.

Впервые самка рождает одного детеныша в пятилетнем или шестилетнем возрасте. В последующем у медведицы рождаются по два медвежонка один раз в три года.

В неволе белый медведь может прожить более 30 лет, в природе меньше.

### **Бурый медведь**

Царство:	Животные
Тип:	Хордовые
Подтип:	Позвоночные
Класс:	Млекопитающие
Отряд:	Хищные
Семейство:	Медвежьи
Род:	Медведи
Вид:	Бурый медведь

Бурый медведь самый многочисленный вид из всего семейства. Он обитает в Северной Америке, Канаде, на севере Европы и в России, но местами встречается и южнее - в Мексике, Испании, Турции, Иране и в Гималаях. Небольшая популяция бурых медведей живет и в Японии.

Этот вид насчитывает самое большое число подвидов. Все бурые медведи уютнее всего чувствуют себя в лесах, выходя из них только в поисках пропитания, причем их меню разнообразно, как, пожалуй, ни у кого из сородичей. Например, канадские бурые медведи - прекрасные рыболовы, причем это умение не передается по наследству, а осваивается каждым медведем заново. Длина европейского бурого медведя обычно 1,25-2,0 м, масса от 135 до 250кг. Густой медвежий мех с чуть желтоватым оттенком отлично сливается с заснеженной местностью и состоит из плотно го подшерстка и длинных остей. Бурый медведь очень хорошо вооружен. Сильно развитые лапы (особенно передние) обрамлены длинными серповидными когтями. Мощный удар лапы способен переломить позвоночник взрослого человека, а вырвать ребра или переломить череп большому животному для него не составляет никакого труда. Бурый медведь — любитель ночного времени и сумерек, а потому днем встретить его трудно, разве только в дождливое время. Для зимовки, чтобы сделать себе берлогу, медведь уходит глубже в лес. Изнутри берлога обустраивается очень тщательно – зверь выстилает дно мхом, ветками с хвоей, пучками сухой травы. Берлоги располагаются на небольших островах среди моховых болот, среди бурелома или плотно мелколесья. Медведи устраивают их под выворотами и колодами, под корнями больших кедров и елей. В горных местностях медведи устраиваются в земляных берлогах, которые расположены в расщелинах скал, неглубоких пещерах, углублениях под камнями.

В спячку впадает примерно с ноября, а если осень выдалась теплой, то в декабре. Спят медведи всю зиму, а это — около 200 дней. На Кольском полуострове они спят дольше всего, почти до апреля. Это и понятно, ведь там очень холодно. А вот на Кавказе бурый медведь бодрствует весь год.

Период размножения бурых медведей - май-июнь. В это время самцы бурно выясняют отношения. Сформировавшаяся пара держится вместе около месяца, причем, если появляется новый претендент, его отгоняет не только самец, но и самка. Диплоидное число хромосом бурого медведя 74. В январе в берлоге медведицы приносят от 1 до 4 медвежат,

которые весят всего 500 г. Глаза у медвежат открываются через месяц. Через 2-3 месяца малыши выходят наружу. К моменту выхода из берлоги они весят от 3 до 7 кг. Мать кормит детенышей до полугода. Но уже в 3-месячном возрасте молодые зверята начинают поедать растительные корма, подражая медведице. Весь первый год жизни медвежата остаются с матерью, проводя с ней в берлоге ещё одну зиму. В 3-4 летнем возрасте молодые медведи становятся половозрелыми, но полного расцвета достигают лишь в возрасте 8-10 лет.

Продолжительность жизни в природе около 30 лет, в неволе они доживают до 45-50 лет.

## **Практическая работа № 10.** **Анализ гипотез происхождения человека.**

**Цель:** познакомиться с различными гипотезами происхождения человека, на примере основных гипотез выработать навыки критического анализа научных фактов, свидетельствующих за или против определенных гипотез.

**Оборудование:** презентация и инструктивная карточка.

### **Ход работы:**

Задание 1. Ответьте на вопросы (устно).

- 1 Что такое антропогенез?
- 2 Какие гипотезы происхождения человека вы знаете?

Задание 2. Прочитайте текст «Гипотезы происхождения человека» и заполните таблицу.

### **«Гипотезы происхождения человека»**

Вопрос о происхождении человека всегда привлекал к себе внимание людей. Еще в древние времена наши далекие предки, выбирая себе тотемы - священных животных, почитали их как своих прародителей и гордились ими. У многих племен Африки существуют предания о происхождении человека от обезьян.

Древнегреческий мыслитель **Аристотель**, разделяя животных на бескровных и имеющих кровь, относил человека ко второй j группе и ставил его рядом с обезьянами. Он писал: «Человек - разумнейшее животное не потому, что имеет руки, а потому и имеет руки, что он разумнейшее существо».

**К. Линней**, будучи креационистом, в своей классификации живых организмов поместил человека в один ряд с приматами, потому что считал их очень схожими по строению. В эпоху господства христианства это был очень смелый шаг, неслучайно труд Линнея на долгое время был запрещен Ватиканом. Разрабатывая бинарную номенклатуру, Линней выделил вид *Homo Sapiens* (Человек разумный) и разделил его на четыре расы.

В России убежденным сторонником идеи о родстве человека с животными был известный писатель и философ **А. Н. Радищев** (1749-1802). Радищев указывал не только на сходство, он также подчеркивал и отличия человека, которые, по его мнению, в основном заключались в строении руки и большого пальца.

Создатель первой эволюционной теории **Ж.-Б. Ламарк** в начале XIX в. изложил свою теорию происхождения человека. Он говорил, что некий «четверорукий» предок человека «утратил привычку» лазить по деревьям, но приобрел другую - передвигаться на двух ногах. Будучи сторонником идеи об упражнении и неупражнении органов, Ламарк утверждал, что новые потребности предка человека рождали усилия, которые изменяли строение органов и частей тела будущего человека, а жизнь в многочисленных стаях требовала более совершенных средств общения.

Крупнейшим событием в истории развития взглядов на происхождение человека стало появление трудов **Ч. Дарвина** «Происхождение человека и половой отбор» (1871) и «О выражении эмоций у человека и животных» (1872). Дарвин был уверен, что законы развития мира применимы и к человеку. Ученый поставил задачу доказать, что основные движущие силы эволюции, действуя на предков человека, вызывали у них возникновение



адаптаций к условиям окружающей среды. Сравнивая строение тела человека и высших обезьян, особенности зародышевого развития и изучая рудиментарные органы, Дарвин доказывал происхождение человека от низших форм. Он придавал большое значение естественному отбору не только по морфофизиологическим признакам, но и умственным и нравственным качествам. Прародиной человечества Дарвин считал древнюю Африку. Однако в своей теории великий натуралист не затронул проблему социальной сущности человека и не оценил роль труда как фактора эволюции.

Огромное значение труда о происхождении человека было обосновано философом **Ф. Энгельсом** в работе «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека». Кроме труда Энгельс обратил внимание на другие факторы антропогенеза: речь, жизнь в обществе.

Современная теория происхождения человека опирается в основном на данные сравнительной анатомии, физиологии и эмбриологии, а также на результаты исследования ископаемых остатков. Одним из ее важнейших положений является признание параллельности эволюции высшей нервной деятельности и морфологических признаков.

Заполните таблицу.

Ф.И. ученого или философа	Годы жизни	Взгляды на антропогенез
Аристотель		
К.Линней		
А. Радищев		
Ж.Б.Ламарк.		
Ч.Дарвин.		
Ф. Энгельс		

3. Сделайте вывод о том, какая теория происхождения человека господствует в настоящее время, почему; какие факторы повлияли на эволюцию человека?

4. Какой гипотезы придерживаетесь лично вы? Почему?

### Контрольные вопросы.

Задание. Сопоставьте фамилию ученого и взгляд на антропогенез- <b>Фамилия ученого</b>	Взгляды на антропогенез
1. Аристотель 2. Карл Линней 3. Жан Батист Ламарк 4. Чарльз Дарвин 5.Фридрих Энгельс	<p>а) Писал «Труд создал самого человека»</p> <p>б) Впервые выдвинул идею, что человек – «родственник животных», выявил различия между человеком и животными</p> <p>в) Поместил человека наряду с высшими и низшими обезьянами в один отряд – приматы</p> <p>г) Описывал происхождение человека: исходный предок человека «четверорукое» существо, которое спустилось на Землю и постепенно стремясь к совершенству превратилось в двурукое существо, способное к прямохождению</p> <p>д) Доказал на фактах близкое родство человека с антроп-</p>

## Практическая работа № 11. Решение экологических задач

**Цель:** закрепить умения по составлению схем путей переноса энергии в экосистеме и выявлять взаимосвязи организмов в экосистеме, анализировать схему действия экологического фактора, обосновывать возникновение устойчивой системы пищевых цепей в природе, формирования умений решать простейшие экологические задачи.

**Оборудование:** карточки-задания.

### Ход работы:

Задание 1. Ответьте на вопросы (устно).

#### Творческие экологические задачи

1. В одном из канадских заповедников уничтожили всех волков, чтобы добиться увеличения стада оленей. Как вы думаете: удалось ли таким образом достичь цели? Свой ответ объясните.
2. Тетерева живут на березах, питаются березовыми сережками. Зимой, когда наступит вечер, тетерева падают камнем с берез в снег и остаются там до утра. Зачем птицы падают с дерева в снег?
3. Как известно, кукушка не вьёт гнезда и не высиживает птенцов. Что заставляет кукушку бросать своих детей?
4. Однажды я увидел странное зрелище: по муравейнику прыгал дрозд. Он разгребал верх муравьиной кучи, но не клевал муравьев. Дрозд вытянул крылья и так сидел минут 10. Позже на это место прилетела сойка, потом скворец, потом трясогузка. Почему едва ли не половина всех местных птиц прилетает на муравейник?

#### Расчетные экологические задачи

Задание 2. Решите задачи

1. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно планктона, что бы в море вырос один дельфин массой 300 кг, если цепь питания имеет вид: планктон, нехищные рыбы, хищные рыбы, дельфин.

Алгоритм решения-рассуждения: Дельфин, питаясь хищными рыбами, накопил в своем теле только 10% от общей массы пищи, зная, что он весит 300 кг, составим пропорцию.

$$300\text{кг} - 10\%,$$

$$X - 100\%.$$

Найдем чему равен X. X=3000 кг. (хищные рыбы) Этот вес составляет только 10% от массы нехищных рыб, которой они питались. Снова составим пропорцию

$$3000\text{кг} - 10\%$$

$$X - 100\%$$

$$X=30\ 000\ \text{кг}(\text{масса нехищных рыб})$$

Сколько же им пришлось съесть планктона, для того чтобы иметь такой вес? Составим пропорцию

$$30\ 000\text{кг.} - 10\%$$

$$X = 100\%$$

$$X = 300\ 000\text{кг}$$

Ответ: Для того что бы вырос дельфин массой 300 кг необходимо 300 000кг планктона

2. 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.
3. Рассчитайте и постройте пирамиду биомассы (в цепи питания «трава – полёвки – лиса»), если известно, что для питания одной лисы весом 8 кг в течение 1 года требуется 5475 полёвок, а каждая полёвка съедает за год 23 кг травы и весит 30 г

4. В солнечный день 1 га леса поглощает около 240 кг углекислого газа и выделяет 200 кг кислорода. За 1 год 1 га леса поглощает около 50 кг пыли, выделяя фитонциды. За сутки 1 га леса даёт 3 кг фитонцидов, а 30 кг фитонцидов достаточно для уничтожения вредных микроорганизмов в большом городе. За сутки 1 человек при обычных условиях поглощает в среднем 600 г кислорода и выдыхает 750 г углекислого газа. Подсчитайте для леса площадью 10 га массу поглощаемого углекислого газа, выделяемого кислорода и фитонцидов за сутки. Какому числу людей хватит выделяемого этим лесом кислорода?

5. Насекомоядные птицы весом 10 – 30 г (синица, воробей, лазоревка, овсянка, зяблик и др.) съедают насекомых за день до 30 % от собственной массы. Определите, сколько насекомых за одно лето съест синица массой 20 г? Сколько насекомых за одно лето съест овсянка массой 30 г?

6. 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.

### **Контрольные вопросы.**

Рассчитайте массу растений необходимую для жизни населения планеты, если условно предположить, что масса одного человека равна 70 кг. Объясните полученные данные с позиции охраны природы. Предскажите последствия событий, если в Азиатских странах рис перестанет считаться самостоятельным блюдом и станет у них, как в европейских странах, гарниром.