



# Биология

УЧЕБНИК



## AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ DÖVLƏT HİMNİ

*Musiqisi Üzeyir Hacıbəylinin,  
sözləri Əhməd Cavadındır.*

Azərbaycan! Azərbaycan!  
Ey qəhrəman övladın şanlı Vətəni!  
Səndən ötrü can verməyə cümlə hazırız!  
Səndən ötrü qan tökməyə cümlə qadیرiz!  
Üçrəngli bayrağınla məsud yaşa!  
Minlərlə can qurban oldu!  
Sinən hər bə meydan oldu!  
Hüququndan keçən əsgər  
Hərə bir qəhrəman oldu!

Sən olasan gülüstan,  
Sənə hər an can qurban!  
Sənə min bir məhəbbət  
Sinəmdə tutmuş məkan!

Namusunu hifz etməyə,  
Bayrağını yüksəltməyə  
Cümlə gənclər müştəqdir!  
Şanlı Vətən! Şanlı Vətən!  
Azərbaycan! Azərbaycan!



**ГЕЙДАР АЛИЕВ**  
**ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНЫЙ ЛИДЕР**  
**АЗЕРБАЙДЖАНСКОГО НАРОДА**



ЯШАР СЕЙИДЛИ  
НАИЛЯ АЛИЕВА  
ХУМАР АХМЕДБЕЙЛИ

# УЧЕБНИК

по предмету

# БИОЛОГИЯ

для **9**-го класса общеобразовательных школ

Замечания и предложения, связанные с этим изданием,  
просим отправлять на электронные адреса:

[bn@bakineshr.az](mailto:bn@bakineshr.az) и [derslik@edu.gov.az](mailto:derslik@edu.gov.az)

Заранее благодарим за сотрудничество!

В

А

К

І



N

Ə

Ş

R



# Биология

## Оглавление

Знакомство с учебником . . . . .	8
1. Основные свойства живых организмов . . . . .	10
2. Уровни организации живых организмов . . . . .	14

## Раздел I

### КЛЕТКА И ОРГАНИЗМ КАК ОСНОВА ЖИВЫХ СИСТЕМ

#### Глава I

#### ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

3. Химический состав клетки . . . . .	18
4. Неорганические вещества клетки . . . . .	21
5. Органические вещества клетки: Углеводы, липиды . . . . .	24
6. Органические вещества клетки: Белки и их строение . . . . .	28
7. Свойства и биологические функции белков . . . . .	31
8. Нуклеиновые кислоты . . . . .	33
• Проект . . . . .	36
• Обобщающие задания . . . . .	37

#### Глава II

#### КЛЕТКА – ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЕДИНИЦА СТРОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЖИВОГО ОРГАНИЗМА

9. Изучение клетки. Клеточная теория . . . . .	39
--	----

10. Неклеточные организмы. Вирусы . . . . .	42
11. Клеточные структуры и их функции . . . . .	45
12. Обмен веществ и превращение энергии в живых организмах . . . . .	48
13. Наследственная информация и генетический код . . . . .	51
14. Биосинтез белков . . . . .	54
15. Обмен веществ и энергии у автотрофных организмов. . . . .	57
16. Обмен веществ и энергии у организмов с гетеротрофным типом питания . . . . .	61
17. Жизненный цикл клетки. Ядро и хромосомы . . . . .	63
18. Деление клетки. Митоз. . . . .	67
19. Деление клетки. Мейоз . . . . .	70
• Проект . . . . .	73
• Обобщающие задания . . . . .	74

### Глава III

#### ОРГАНИЗМ – ЕДИНАЯ СИСТЕМА

20. Многообразии форм живых организмов . . . . .	76
21. Формы размножения организмов . . . . .	79
22. Образование половых клеток и оплодотворение . . . . .	82
23. Половое размножение у растений . . . . .	85
24. Индивидуальное развитие организмов . . . . .	88
• Проект . . . . .	92
• Обобщающие задания . . . . .	92

## Раздел II ЭВОЛЮЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

### Глава IV ПОПУЛЯЦИЯ. ВИД

25. Вид и его критерии . . . . .	95
26. Структура и разнообразие популяции . . . . .	98
27. Классификация и эволюция органического мира. Возникновение эволюционного учения . . . . .	101
28. Эволюционное учение Ч.Дарвина. . . . .	104
29. Борьба за существование . . . . .	106
30. Естественный отбор и приспособленность организмов к среде обитания . . . . .	110
31. Микроэволюция. Образование новых видов. . . . .	113
32. Влияние социальных факторов на формирование человека. . . . .	116
• Проект . . . . .	119
• Обобщающие задания. . . . .	119

### Глава V ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

33. Высшая нервная деятельность . Безусловные рефлексы . . . . .	121
34. Условные рефлексы. Торможение рефлексов. . . . .	123
35. Рассудочная деятельность. Речь. Мышление . . . . .	126
36. Эмоции. Память . . . . .	129
37. Сон . . . . .	132
38. Основные типы высшей нервной деятельности . . . . .	134
39. Характер и способности . . . . .	139
• Проекты . . . . .	141
• Обобщающие задания . . . . .	142



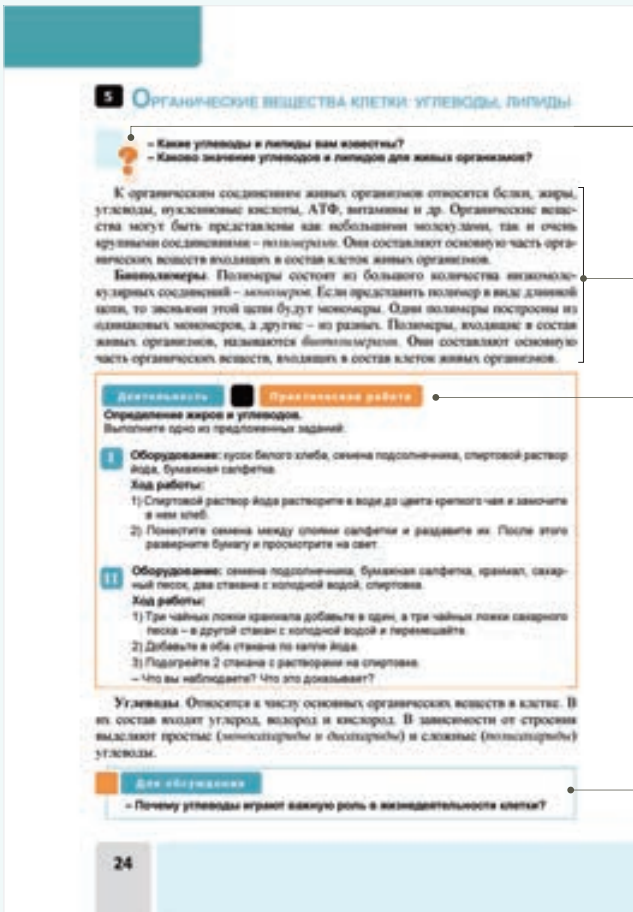
## Раздел III ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ЧЕЛОВЕК И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

### Глава VI ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

40. Среда обитания организма. Экологические факторы. . . . .	145
41. Природные сообщества и экологические системы . . . . .	149
42. Биологические ритмы . . . . .	154
43. Загрязнение окружающей среды . . . . .	157
44. Сохранение биоразнообразия. Экологические проблемы Азербайджана. . . . .	161
• Проект . . . . .	164
• Обобщающие задания . . . . .	169

### Глава VII ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

45. Влияние окружающих факторов на организм человека. Стресс. . . . .	171
46. Наследственность человека и роль среды в ее формировании . . . . .	175
47. Методы изучения наследственности человека . . . . .	178
48. Наследственные заболевания . . . . .	182
49. Хромосомное определение пола. Наследование, сцепленное с полом . . . . .	186
50. Образ жизни человека . . . . .	190
51. Репродуктивное здоровье . . . . .	193
• Проект . . . . .	195
• Обобщающие задания . . . . .	196
• Биологические термины и понятия . . . . .	198



- 1 **Мотивация.** Представление информации или вопросов для выявления взаимосвязи между полученными ранее знаниями.
- 2 **Разъяснение.** Здесь даны разъяснения некоторых фактов, обнаруженных в процессе проведенной деятельности. Здесь представлены основные понятия, пояснения к теме, определения, законы, одним словом, отражена основная тема урока.
- 3 **Деятельность.** На основе лабораторных, практических работ и различных заданий создается связь между пройденным и новым учебным материалом.
- 4 **Для обсуждения.** Проверочные материалы для лучшего усвоения пройденного.



- 5 **Это интересно.** Образцы примеров и интересная информация для углубления полученных знаний.
- 6 **Материалы, рекомендуемые для запоминания.** Информация для лучшего понимания темы.

7

Ключевые слова. Основные понятия, изучаемые по теме.

История изучения клетки. Наука цитология развивалась в связи с появлением микроскопа. Первые микроскопы появились еще в XVI веке в Голландии. Для исследования клеток микроскопы впервые использовал английский физик и ботаник Роберт Гук. В 1665 году он, рассматривая тонкий сре́з пробки с помощью сконструированного им микроскопа, увидел, что пробка состоит из отдельных клеток. Он назвал эти «ячейки» — клетками. Благодаря ему то, что Р.Гук назвал «клеткой», впоследствии стало основным понятием в биологии.

**Ключевые слова:**

- цитология
- биологическая клетка
- клеточная теория

**Для обсуждения:**

— Какими методами можно изучать строение и деятельность клетки?

8

Применение и проверка полученных знаний. Задания или опыты, закрепляющие полученные знания.

**Применение и проверка полученных знаний**

**1. Завершите схему:**

Почему диссоциация бывает обратимой и необратимой?

**2. Почему диссоциация бывает обратимой и необратимой?**

**3. Опишите процессы, происходящие в организме, используя предложенные вещества.**  
 Глюкоза, фруктоза, лактоза, мальтоза, гликоген

**4. Ответьте на вопросы:**

- Шерсть состоит из белков кератина. Почему шерстяные изделия садятся при стирке в воде с температурой 90–100 °С?
- При охлаждении 1 г белка выделяется столько же энергии, сколько при охлаждении 1 г углеводов. Почему же организм использует белки как источник энергии только в крайних случаях?
- Сколько белков, содержащих аминокислоты, увеличивает транскрипцию членика, содержащего в организме Каспи французского белком продуцент этого транскрипта?

32

9

Проекты. Для самостоятельной деятельности. Помогают расширению кругозора.

**Проект**

1. Используя публикации на интернет-порталах, соберите информацию о методах изучения строения клетки (или других живых организмов) на разных уровнях организации.

10

Обобщающие задания. Вопросы и задания помогают проверить, как усвоен материал каждой главы.

**Обобщающие задания**

**1. Выберите верные утверждения.**

- 1) Табачка — это живая система на уровне организма.
- 2) Подфуррум и мурс — живые системы одного уровня.
- 3) Под Клео — это живая система на уровне организма.

11

Биологические термины и понятия. Значения используемых в учебнике терминов и понятий.

**Биологические термины и понятия**

**А**

Автотрофы (от греч. «авто» — сам, «трофе» — пища) — организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических с использованием энергии Солнца.

## 1 Основные свойства живых организмов

Живая и неживая природа находятся в тесной связи друг с другом, поэтому несколько трудно выделить свойства, присущие исключительно живым организмам.



- По какому признаку принято считать объект живым?
- Почему растения называют живыми?



## Деятельность

Рассмотрите график, иллюстрирующий рост личинки насекомого. В течение каких двух дней наблюдается максимальное увеличение размеров животного?



Выберите утверждение, которое верно отражает период с 14-го по 21-й день развития личинки насекомого:

- A. В начале периода размеры личинки резко увеличиваются, а затем увеличение происходит постепенно;
- B. В течение всего периода рост увеличивается постепенно;
- C. Размеры не изменяются;
- D. В начале периода размеры личинки резко увеличиваются, а затем рост приостанавливается

Основные свойства живых существ:

**1. Особенности химического состава.** В живых организмах и телах неживой природы содержатся одни и те же химические элементы. Основными элементами, входящими в состав веществ в живых организмах, являются кислород, углерод, азот и водород.

**2. Обмен веществ и превращение энергии.** Основу обмена веществ живых организмов составляют такие процессы, как питание, газообмен и выделение. Во время обмена веществ в организме происходят процессы синтеза органических веществ – *ассимиляция* и распада органических веществ – *диссимиляция*. Определенная часть энергии, выделившаяся в процессе диссимиляции, расходуется в процессе ассимиляции.

## Задача

Предположим, что двадцать колорадских жуков в течение 30 суток объедают  $4000 \text{ см}^2$  листьев. За период своего развития личинка съедает приблизительно  $50 \text{ см}^2$  листьев картофеля. Подсчитайте, какую площадь листьев картофеля съедят 1000 колорадских жуков. Сколько личинок колорадского жука смогут уничтожить такую же площадь листьев?



### Для обсуждения

– Какие свойства, присущие живым существам, возможно наблюдать в неживой природе?

**3. Размножение.** Непрерывность жизни на Земле является результатом способности живых существ к самовоспроизведению. Воспроизведение потомства, подобного родителю, возможно благодаря *наследственности*. Но, так как организм постоянно подвергается влиянию окружающей среды, это сходство не является точным, то есть возникает *изменчивость*.

**4. Рост и развитие.** Рост – это увеличение массы и размеров организма. В процессе роста, сопровождаемого развитием, у организма появляются новые качественные изменения.

### Задача

**Решите задачу.** Обычно масса новорожденного детеныша каспийского тюленя составляет приблизительно 4 кг. В период вскармливания молоком его масса ежедневно возрастает на 0,5 кг. Период вскармливания длится 20 дней. Какова будет масса тела тюлененка по истечении этого срока?



**5. Движение.** Одним из свойств живого организма является его способность к движению, т.е. к перемещению в пространстве. У живых организмов наблюдаются активные и пассивные движения. Даже организмы, прикрепленные к какому-либо субстрату, способны к незначительному передвижению.

**6. Раздражимость.** Является одним из основных свойств живого организма, проявляясь в ответной реакции на действия факторов окружающей среды. Примерами раздражимости являются такие явления, как движения амебы по направлению к пище или в обратном направлении от кристаллика соли, ответные реакции растений на солнечный свет и влажность.

**7. Приспособленность к среде обитания.** В связи с образом жизни появляются изменения в строении, функциях и поведении организма. В результате живая система приспосабливается к жизнедеятельности в определенных условиях среды.

**8. Особенности исторического развития.** Процесс исторического развития живой природы от простого к сложному называется *эволюцией*.

**ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ**

**1. Заполните таблицу:**

Основные свойства живых организмов	Описание
Особенности химического состава	
Обмен веществ и превращение энергии	
Особенности исторического развития	
Приспособленность к среде обитания	

**3. Установите соответствие между свойствами живых организмов и их характеристиками:**

Свойства живых организмов	Их характеристика
1. Обмен веществ и энергии	А. Ответная реакция на воздействие окружающей среды
2. Раздражимость	В. Способность увеличивать размеры тела
3. Движение	С. Дыхание, питание, выделение
4. Размножение	Д. Способность увеличивать число особей своего вида
5. Рост	Е. Перемещение в пространстве

## 2 УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Живая природа состоит из различных биологических систем – клетки, ткани и других систем, тесно связанных друг с другом. Эти системы различаются между собой размерами, структурой и другими особенностями.



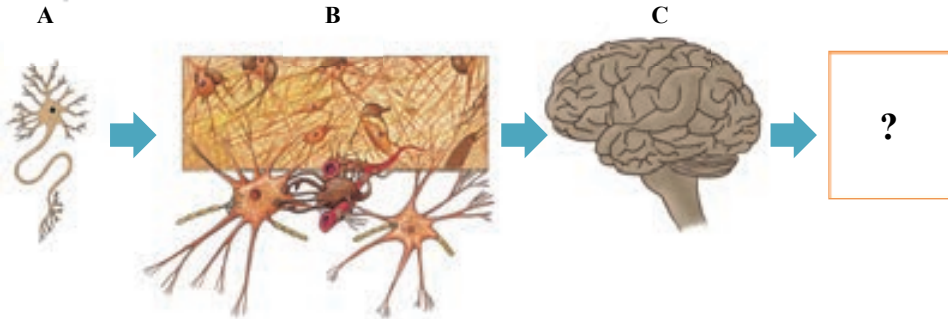
### Ключевые слова

- биоценоз
- биосфера
- популяция
- гистология

- Из чего состоят ткани?
- Какие группы тканей имеются в организме человека?
- Какие органы образуют эти ткани?

### Деятельность

Определите, что изображено на рисунках А, В, С. Опишите особенности изображенных на рисунках объектов.



- Что должно быть вместо знака “?” ?
- Что отображает эта схема?

Изучение живых существ проводится на следующих уровнях организации:



**Молекулярный уровень.** Вне зависимости от сложности организации все живые существа состоят из белков, нуклеиновых кислот, полисахаридов и других молекул. Изучение многих биологических процессов, таких как обмен веществ, передача наследственной информации и т.п., начинается именно с *молекулярного уровня*. Химический состав живых организмов и химических процессов, лежащих в основе их жизнедеятельности, изучает наука *биохимия*.



**Клеточный уровень.** Клетка является наименьшей структурной и функциональной единицей живого организма. Строение клетки, ее химический состав, особенности ее размножения и развития изучаются наукой *цитологией*.



**Органно-тканевый уровень.** В многоклеточных организмах совокупность клеток и межклеточного вещества, сходных по происхождению, строению и выполняемым функциям, образует ткань. На уровне ткани организмы исследуются наукой *гистологией*. Объединяясь, ткани образуют органы, имеющие определенное строение и функции.



**Организменный уровень.** Строение отдельных особей, их жизнедеятельность и т.п. исследуются на уровне организма. Эти исследования охватывают период развития от момента оплодотворения до смерти особи.



**Популяционно-видовой уровень.** Структурно-функциональной единицей этого уровня организации жизни служит вид организма. Особи, относящиеся к одному виду и проживающие на исторически сложившейся определенной территории, образуют популяции. Отдельные популяции, образующие вид, обитают на относительно изолированных друг от друга территориях. Исторические процессы развития, происходящие на популяционно-видовом уровне, могут приводить к образованию новых видов.



### Для обсуждения

- Какие взаимоотношения существуют между популяциями одного вида?

**Биогеоценотический уровень** (уровень биогеоценоза). Совокупность различных групп живых организмов, приспособленных к совместному проживанию на определенной территории и среды их обитания, образуют биогеоценоз. На этом уровне изучаются взаимодействия организмов друг с другом и окружающей средой.



**Биосферный уровень.** Биосфера – система, представляющая собой совокупность всех биогеоценозов Земного шара. Биосфера – это оболочка Земли, в которой обитают живые существа. На этом уровне происходит круговорот веществ и обмен энергии, обусловленный жизнедеятельностью живых организмов.

Атмосфера



Гидросфера



Литосфера



БИОСФЕРА

1. Заполните таблицу:

№	Название уровня	Компоненты, образующие уровень	Основные процессы
1			
...			
7			

2. В ячейках таблицы укажите номер соответствующего уровня организации:

1. Молекулярный
2. Клеточный
3. Органно-тканевой
4. Организменный
5. Популяционно-видовой
6. Биогеоценотический
7. Биосферный

- a) Высший уровень организации жизни
- b) Нервно-гуморальная регуляция процессов жизнедеятельности организма
- c) Наблюдается движение цитоплазмы
- d) Начинается передача наследственной информации
- e) Миграция северных оленей
- f) Деление ядра наблюдается на этом уровне
- g) Цветение яблони весной наблюдается на этом уровне
- h) Изучаются строение и функции молекул белка
- i) Выделение желчи в печени

a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	i)

3. Напишите цифры, которыми обозначены уровни организации жизни, в порядке их усложнения – от самого простого до самого сложного:

1. Организм человека
2. Белки, жиры и углеводы, входящие в состав клетки
3. Нейрон
4. Человек разумный
5. Строение сердца
6. Железистый эпителий

4. Используя дополнительные источники информации, подготовьте электронную презентацию о методах исследования и современных достижениях цитологии, гистологии и биохимии.

раздел I

# КЛЕТКА И ОРГАНИЗМ КАК ОСНОВА ЖИВЫХ СИСТЕМ

1

глава I

- Химический состав живых организмов •

глава II

- Клетка – элементарная единица строения и развития живого организма •

глава III

- Организм – единая система •

# ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

## 3 ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

Если сравнить химический состав клетки живой и неживой природы, то она не содержит каких-либо элементов, характерных только для живой природы.

Поэтому на атомарном уровне нет различий между живой и неживой природой, что указывает на их единство. Различия между живой и неживой природой проявляются лишь на молекулярном уровне.



- Что такое химический элемент?
- Какие химические элементы встречаются в живом организме?

### Деятельность

#### 1

Проанализируйте таблицу и ответьте на вопросы:

Элемент	В живых организмах, %	В земной коре, %	В морской воде, %
Кислород	65–75	49,4	85,8
Углерод	15–18	0,4	0,0035
Водород	8–10	1,0	10,67
Азот	1,5–3,0	0,04	0,37
Фосфор	0,2–1,0	0,1	0,003
Калий	0,15–0,4	2,35	0,04
Сера	0,15–0,2	0,15	0,09
Хлор	0,05–0,10	0,2	0,06
Кальций	0,04–2,00	3,25	0,05
Магний	0,02–0,03	2,35	0,14
Натрий	0,02–0,03	2,4	1,4
Железо	0,01–0,015	4,2	0,00015

- Содержание какого элемента, присущего живым существам, наиболее высоко в морской воде?
- Почему количество кислорода и водорода в живых организмах близко к таковому в морской воде?
- Содержание каких двух элементов в живых организмах подвергается наибольшим изменениям по сравнению с остальными?

**Элементный состав клетки.** В клетке встречается до 80 из 118 элементов периодической системы. Но функции, выполняемые в клетке, определены лишь для 27 элементов.

Элементы, содержание которых в клетке составляет более 0,001%, называют *макроэлементами*, а элементы от 0,001% до 0,000001% – *микроэлементами*.

## Деятельность

2

### Проанализируйте таблицу, охарактеризуйте элементный состав клетки.

Разделите элементы на группы по процентному содержанию и значению в клетке:

- Макроэлементы (более 0,001%).
- Микроэлементы (от 0,001% до 0,000001%).

– В состав каких веществ в организме входят макроэлементы и какую роль они играют в жизнедеятельности живых существ?

Процентное содержание химических элементов в клетке

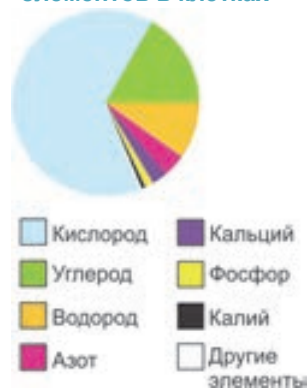
Элемент	Знак	Количество, %
Кислород	O	65–75
Углерод	C	15–18
Водород	H	8–10
Азот	N	1,5–3,0
Фосфор	P	0,2–1,0
Калий	K	0,15–0,4
Сера	S	0,15–0,2
Хлор	Cl	0,05–0,10
Кальций	Ca	0,04–2,00
Магний	Mg	0,02–0,03
Натрий	Na	0,02–0,03
Железо	Fe	0,01–0,015
Цинк	Zn	0,0003
Медь	Cu	0,0002
Йод	I	0,0001
Фтор	F	0,0001

К макроэлементам относят кислород, углерод, водород, азот, фосфор, калий, серу, хлор, кальций, магний, натрий и железо. Эти элементы играют важную роль в клетке. К примеру, магний является структурным компонентом хлорофилла, а железо – гемоглобина. Кальций и фосфор, участвующие в образовании межклеточного вещества костной ткани, придают прочность костям. Кроме того, кальций является одним из факторов, влияющих на свертываемость крови.

Такие элементы, как цинк, медь, йод, фтор, кобальт, селен, называют *микроэлементами*. Несмотря на малое содержание этих элементов в клетке, они играют значительную роль в процессе обмена веществ в ней. Так, цинк входит в состав гормона поджелудочной железы – *инсулина*, а йод является основным компонентом *тироксина* – гормона щитовидной железы, регулирующего процессы обмена веществ и рост организма.

Химические элементы участвуют в построении организма в виде ионов или в составе веществ. К примеру, углерод, водород и кислород входят в состав углеводов и жиров. В состав белков, помимо этих элементов, входят азот, сера, железо, магний, йод и другие элементы. Если вода и хлорид натрия встречаются как в живой, так и в неживой природе, то органические вещества характерны в основном для живых организмов.

Состав химических элементов в клетках



### Ключевые слова

- макроэлемент
- микроэлемент



• Некоторые живые организмы могут играть роль “индикаторов” химического состояния окружающей среды, так как способны накапливать определенные химические элементы в органах и тканях.

**Организмы, накапливающие некоторые химические элементы.**

Лучевики (кальций, стронций), корненожки (барий, кальций), асцидии (ванадий), водоросли (йод), лютик (литий), ряска (радий).



Лучевики



Корненожки



Асцидии



Водоросли



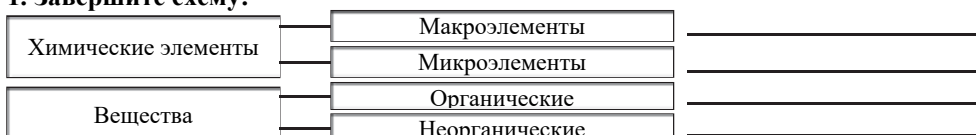
Лютик



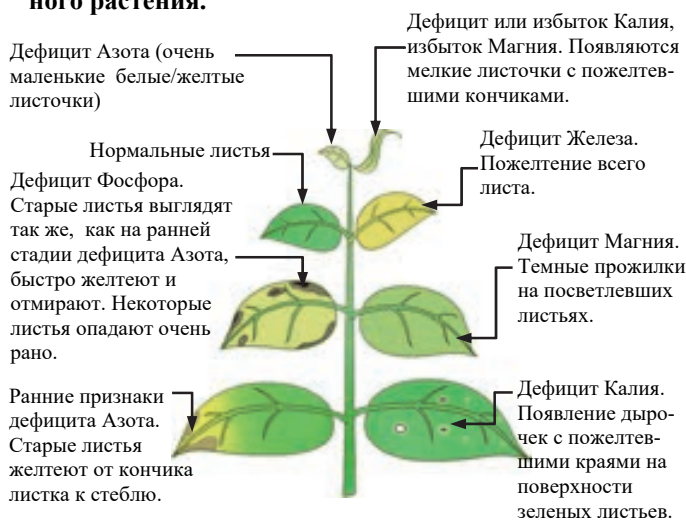
Ряска

**ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ**

**1. Завершите схему:**



**2. Рассмотрите растения в биологическом кабинете или у себя дома. Обратите внимание на форму и цвет их листьев. Используя рисунок, определите, нехватка какого элемента наблюдается у того или иного комнатного растения.**



**3. Установите соответствие:**

- А. Магний**
- В. Цинк**
- С. Кальций**
- Д. Йод**
- Е. Железо**

- 1) Участвует в свертывании крови.
- 2) Структурный компонент хлорофилла.
- 3) Структурный компонент гемоглобина.
- 4) Входит в состав инсулина.
- 5) Один из основных компонентов гормона тироксина.

**4. Выберите верный ответ:** а) Различия между органическим и неорганическим миром наблюдаются на *атомарном/ молекулярном* уровне организации. б) К микроэлементам клетки относятся *I, F, Cu/O, H, C, N*. в) Йод является одним из компонентов тироксина – гормона *щитовидной / поджелудочной* железы. г) Наряду с углеродом, водородом и кислородом в состав *белков/жиров* может входить такой элемент, как магний.

## НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ КЛЕТКИ



Для жизнедеятельности клетки особая роль принадлежит входящим в ее состав соединениям, таким как вода, минеральные соли, белки, углеводы, жиры.



- Какие неорганические соединения вы знаете?
- Какие из них встречаются в живых организмах?

### Для обсуждения

- Какими свойствами обладает вода?

### Деятельность

### Практическая работа

#### Растворимость веществ в воде.

**Оборудование:** пять стаканов с водой комнатной температуры, поваренная соль, этиловый спирт, сахароза, растительное масло, белок сырого яйца.

#### Ход работы:

Добавьте данные вещества в стаканы с водой и растворите их.

- Что вы наблюдаете? На какие группы можно разделить вещества в зависимости от их растворимости в воде? Почему одни вещества в воде растворяются, а другие – нет?

К неорганическим веществам клетки относятся вода и минеральные соли. Больше всего в клетке содержится воды. Ее количество в клетках различается в зависимости от вида организма, условий обитания, от типа и функционального состояния клетки. К примеру, в костной ткани вода составляет до 20%, а в клетках головного мозга ее содержание равно 85%. Количество воды в клетке влияет на интенсивность обмена веществ.

#### Вещества клетки



### Для обсуждения

- Почему уменьшение количества воды в клетке может привести к ее гибели?

### Ключевые слова

- гидрофил
- гидрофоб

Вода определяет объем клетки и придает ей упругость. Химические процессы в клетке происходят в водной среде. Вода обеспечивает протекание процессов жизнедеятельности клетки и постоянство среды.

Вещества поступают в клетку и удаляются из нее в растворенном виде. Вещества, хорошо растворимые в воде, называются гидрофильными (греч. “*hidor*” – вода, “*fileo*” – люблю), а нерастворимые – гидрофобными (греч. “*hidor*” – вода, “*fobos*” – страх, презрение).



- Кроме четырех основных элементов (О, С, Н, N), встречающихся в живых организмах, большую роль играет также кальций. У взрослого человека из костной ткани в течение суток выводится 700 мг кальция и столько же его образуется вновь. Поэтому костная ткань выполняет не только опорную функцию, но и является депо для кальция и фосфора. При нехватке в пище этих элементов организм получает их из костной ткани. К примеру, при падении атмосферного давления организму для поддержания равновесия кальция требуется больше, чем при норме. Так как в крови нет запасов кальция, он выводится из костей. При превышении нормального хода процесса у пожилых людей возникают патологии. Они систематически жалуются на боли в костях, связывая это с плохой погодой.

**Минеральные соли.** К неорганическим веществам клетки относятся и минеральные соли. Они встречаются в клетке обычно в виде ионов (катионы  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  и анионы  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ) или в виде химических соединений. При рассмотрении под микроскопом клеток некоторых растений, например, бегонии, инжира или лука, можно увидеть нерастворимые твердые кристаллы солей кальция.

### Накопление кристаллов соли



В клетках листьев инжира



В клетках листьев бегонии



В клетках кожицы лука

Соли выполняют в организме ряд важных функций. Например, хлориды калия и натрия участвуют в образовании и передаче электрических импульсов



в нервной ткани человека, обеспечивают сокращение мышечной ткани. Несмотря на то, что в процессе жизнедеятельности клетки непрерывно образуются различные вещества, состав ее внутренней среды остается практически неизменным.

#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

##### 1. Выберите верный ответ.

- 1) В клетке встречается 27/80 химических элементов.
- 2) Вещества, хорошо растворимые в воде, называются *гидрофильными/гидрофобными*.
- 3) К гидрофобным веществам относятся *соли/жиры*.
- 4) Вода в клетке является *источником энергии/средой для химических реакций*.
- 5) Вода имеет максимальную плотность при температуре  $0^{\circ}\text{C}/90^{\circ}\text{C}$ .

##### 2. Ответьте на вопросы.

Как к недостатку воды приспосабливаются растения и животные?

##### 3. Используя учебник и дополнительные источники информации, соберите следующую информацию о воде и других неорганических соединениях.

- 1) Химические свойства воды (структура молекулы, вид связи и т.д.).
- 2) Плотность, теплоемкость и теплопроводность воды.
- 3) Материал для презентации “Роль неорганических соединений в жизни организмов”.

##### 4. Подготовьте информацию об изменениях в биологических процессах в организме, связанных с недостатком минеральных веществ.



- Какие углеводы и липиды вам известны?
- Каково значение углеводов и липидов для живых организмов?

К органическим соединениям живых организмов относятся белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты, АТФ, витамины и др. Органические вещества могут быть представлены как небольшими молекулами, так и очень крупными соединениями – *полимерами*. Они составляют основную часть органических веществ входящих в состав клеток живых организмов.

**Биополимеры.** Полимеры состоят из большого количества низкомолекулярных соединений – *мономеров*. Если представить полимер в виде длинной цепи, то звеньями этой цепи будут мономеры. Одни полимеры построены из одинаковых мономеров, а другие – из разных. Полимеры, входящие в состав живых организмов, называются *биополимерами*. Они составляют основную часть органических веществ, входящих в состав клеток живых организмов.

#### Деятельность

#### Практическая работа

#### Определение жиров и углеводов.

Выполните одно из предложенных заданий:

**I Оборудование:** кусок белого хлеба, семена подсолнечника, спиртовой раствор йода, бумажная салфетка.

#### Ход работы:

- 1) Спиртовой раствор йода растворите в воде до цвета крепкого чая и замочите в нем хлеб.
- 2) Поместите семена между слоями салфетки и раздавите их. После этого разверните бумагу и просмотрите на свет.

**II Оборудование:** семена подсолнечника, бумажная салфетка, крахмал, сахарный песок, два стакана с холодной водой, спиртовка.

#### Ход работы:

- 1) Три чайных ложки крахмала добавьте в один, а три чайных ложки сахарного песка – в другой стакан с холодной водой и перемешайте.
  - 2) Добавьте в оба стакана по капле йода.
  - 3) Подогрейте стаканы с растворами на спиртовке.
- Что вы наблюдаете? Что это доказывает?

**Углеводы.** Относятся к числу основных органических веществ в клетке. В их состав входят углерод, водород и кислород. В зависимости от строения выделяют простые (*моносахариды и дисахариды*) и сложные (*полисахариды*) углеводы.

#### Для обсуждения

- Почему углеводы играют важную роль в жизнедеятельности клетки?

Моносахариды легко растворяются в воде, сладки на вкус. Самыми распространенными в природе моносахаридами являются *глюкоза*, *фруктоза*, *галактоза* и входящие в состав нуклеиновых кислот и нуклеотидов, *дезоксирибоза* и *рибоза*. При соединении двух моносахаридов образуется *дисахарид*. Дисахариды сходны по своим свойствам с моносахаридами – они также легко растворимы в воде и обладают сладким вкусом. К дисахаридам относятся свекловичный и тростниковый сахар (сахароза) и молочный сахар (лактоза).

#### Ключевые слова

- биополимер
- моносахарид
- дисахарид
- полисахарид

При соединении большого количества моносахаридов образуются полисахариды. По мере возрастания числа моносахаридных звеньев в полисахаридной цепочке уменьшается их способность растворяться в воде и исчезает сладкий вкус. К полисахаридам относятся содержащиеся преимущественно в растительных клетках *крахмал*, *целлюлоза* и *пектин*, входящий в состав животных клеток *гликоген*, образующий наружный скелет насекомых *хитин* и др.



- Продукты с высоким содержанием **целлюлозы** оказывают положительное влияние на работу кишечника, желчных путей, предотвращают застой пищи в кишечнике. К таким продуктам относятся капуста, свекла, горох, отруби и др.
- Вещество **пектин** также является полисахаридом. Он содержится в основном в мякоти фруктов. Пектин обладает способностью абсорбировать некоторые ядовитые вещества, в том числе тяжелые металлы. Большое количество этого вещества содержится в тыкве.



**Биологическая роль углеводов.** Углеводы в организме играют в основном роль *источника энергии*. Процессы жизнедеятельности организма, такие как движение, секреция, биосинтез, свечение и др., происходят за счет энергии.

Эта энергия поставляется углеводами. При окислении углеводы расщепляются до углекислого газа и воды. При полном расщеплении 1г углеводов выделяется 17,6 кДж энергии.

Кроме этого, углеводы выполняют и *строительную функцию*. Клеточные стенки растений в основном построены из целлюлозы. К примеру, хлопковое волокно состоит из целлюлозы. В клетках грибов и некоторых животных встречается хитин.

### Для обсуждения

– Почему растительные клетки содержат больше углеводов по сравнению с животными?

**Липиды.** Органические соединения, нерастворимые в воде. Входят в состав всех животных и растительных клеток.

Самые распространенные липиды – это жиры. Содержание жиров в клетке составляет 5–15% от сухой массы вещества. В клетках жировой ткани содержание жира достигает 90%. У животных такие клетки находятся под кожей, в молочных железах и в сальнике. В молоке у всех млекопитающих содержится жир. У растений жир накапливается, в основном, в семенах и плодах. Особенно высоко содержание жира в плодах и семенах таких растений, как подсолнечник, грецкий орех, лен, конопля, хлопчатник, маслина и другие.



Жиры обладают специфическими свойствами. Так, при нагревании до определенной температуры, в них образуются канцерогенные вещества, которые накапливаясь в организме приводят к повреждению печени и образованию раковых опухолей.

В таблице показана критическая температура\* для некоторых жиров. При этой температуре некоторые жиры, расщепляясь, выделяют ядовитые вещества. Для каждого жира имеется своя критическая температура.

Критическая температура для некоторых жиров	Жиры, чувствительные к влиянию температуры и света
Кукурузное масло – <b>140°C</b> Кунжутное масло – <b>150°C</b> Масло из виноградных семян – <b>150°C</b> Подсолнечное масло – <b>170°C</b> Оливковое масло – <b>210°C</b>	Льняное масло Масло из тыквенных семян Масло из грецких орехов



\*Критическая температура – это такая температура, при которой происходит распад горящего материала (плавление, обугливание и т.п.)

**Биологическая роль липидов.** Биологическое значение жиров разнообразно. Прежде всего, они являются *источником энергии*. При полном расщеплении 1г жира выделяется 38,9 кДж энергии. Жиры участвуют в *процессе регуляции температуры тела*. Подкожный жировой слой у млекопитающих

и птиц обеспечивает сохранение постоянной температуры тела, что способствует сохранению активности этих животных в зимний сезон.

Жиры также являются *источником запаса воды*: обычно при окислении 1 кг жира образуется 1,1 кг воды. Жиры выполняют и *строительную функцию*. В силу своей гидрофобности, включаясь в состав клеточной мембраны, они предохраняют клетку от проникновения в нее ряда веществ.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Заполните таблицу:

Группа углеводов	Примеры углеводов	Где встречаются	Свойства
Моносахариды			
Дисахариды			
Полисахариды			

#### 2. Выберите верный ответ:

(1)

• Выберите три функции, которые углеводы выполняют в клетке:

- a) строительная;
- b) ферментативная;
- c) энергетическая;
- d) сигнальная;
- e) запасаящая;
- f) транспортная.

(2)

• Три функции, которые липиды выполняют в организме:

- a) строительная;
- b) ферментативная;
- c) энергетическая;
- d) сигнальная;
- e) запасаящая;
- f) транспортная.

#### 3. Решите задачу:

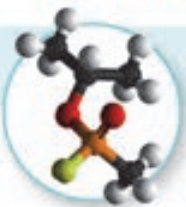
- При окислении жира образовалось 5,5 г воды. Какое количество углеводов должно расщепиться, чтобы выделилось такое же количество энергии, как из этого жира после его окисления?

#### 4. Выберите верные утверждения, относящиеся к липидам.

- При полном расщеплении 1 г выделяется большее количество энергии по сравнению с другими органическими веществами.
- У животных образуют слой, участвующий в регулировании температуры тела.
- Откладываются про запас у животных и растений.
- Являются источником дополнительной воды у некоторых животных.
- Входят в состав покровов насекомых.

6

## ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ КЛЕТКИ. БЕЛКИ И ИХ СТРОЕНИЕ



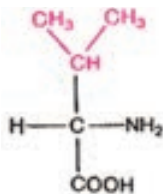
- Почему белки относят к биополимерам?
- Какие белки вы знаете?
- В каких продуктах содержатся белки?

Белки являются сложными органическими соединениями – *биополимерами*, мономерами которых являются *аминокислоты*. В природе существует 150 видов аминокислот, но только 20 из них входят в состав белков.

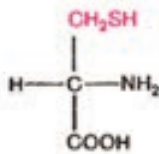
### Деятельность

Рассмотрите строение некоторых аминокислот. Ответьте на вопросы.

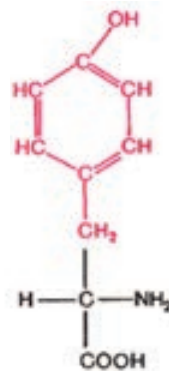
- В чем заключается сходство и различие в структуре этих аминокислот?
- Какая структура в молекуле аминокислоты определяет специфические особенности каждой аминокислоты?



Валин (вал)

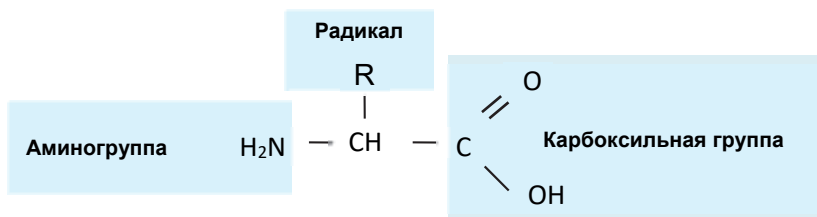


Цистеин (цис)



Тирозин (тир)

Все аминокислоты схожи по наличию в них карбоксильной группы (–COOH) и аминогруппы (NH<sub>2</sub>), но отличаются друг от друга *радикалами*. Общее строение аминокислоты следующее:



### Для обсуждения

- Как структура белка может быть связана с его свойствами и функциями?

**Строение молекул белка.** Аминокислоты способны соединяться друг с другом пептидной связью. Соединенные между собой аминокислотные остатки образуют полипептидную цепь – *первичную структуру* белка. В зависимости от последовательности различных аминокислот в цепи белки обладают определенными особенностями. Молекулы белков могут образовывать не только первичную, но и вторичную, третичную и даже четвертичную структуру.

#### Ключевые слова

- аминокислота
- радикал
- полипептидная цепь

*Первичная структура* белка представлена нитью, состоящей из последовательности соединенных друг с другом аминокислот. Обычно эта нить впоследствии скручивается в виде спирали. Скрученная в виде спирали нить называется *вторичной структурой* белка. Основная причина возникновения такой формы заключается в том, что между витками спирали образуются *водородные связи*. Образовавшаяся спираль продолжает скручиваться дальше, создавая сложную пространственную структуру (конфигурацию). В результате многократных скручиваний молекула принимает вид сферы (глобулы) или клубка, значительно уменьшившись в размерах. Это *третичная структура* белка. Белок третичной структуры становится биологически активным.

Третичная структура белка обусловлена, в основном, гидрофобными взаимодействиями, дисульфидными (-S-S-) (например, в радикале аминокислоты цистеина) и другими связями, возникающими между аминокислотами, расположенными в цепи друг над другом.



- Большинство белковых молекул имеют значительную длину и обладают большим молекулярным весом. К примеру, молекулярная масса белка инсулина составляет 5700, фермента рибонуклеазы – 127 000, альбумина (яичного белка) – 36 000, а гемоглобина – 65 000 а.е.м. В состав различных белков входит различное число видов аминокислот. Например, фермент рибонуклеаза содержит 19 видов аминокислотных остатков, а инсулин – 18.



Таким образом, большинство белков выполняют свою биологическую функцию, приобретая третичную структуру. Наряду с этим, для выполнения определенных функций организму требуются белки с более высокой структурной организацией. Такой структурой является четвертичная структура белка. Такая

структура создается за счет объединения нескольких белковых цепей третичной структуры. В состав белков четвертичной структуры обычно входит и небелковый компонент. Так, гемоглобин, состоящий из четырех глобул, имеет еще и небелковую часть, называемую *гемом*.

### Строение молекулы белка

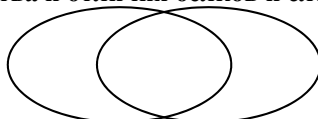


### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Заполните таблицу

Тип структуры	Строение	Особенности
Первичная		
Вторичная		
Третичная		
Четвертичная		

#### 2. Определите черты сходства и отличия белков и сложных углеводов.



#### 3. Найдите ошибки в утверждениях и составьте верные предложения.

- Мономерами белков являются моносахариды.
- Аминокислоты различаются между собой по аминокгруппе.
- В состав белковых молекул входят только аминокислоты.
- Первичная структура белка связана со скручиванием полипептидной цепи в спираль.
- Вторичная структура белка обусловлена последовательностью аминокислотных остатков.
- Полипептидная цепь гемоглобина построена только из аминокислот.

#### 4. Решите задачу при условии, что молекулярная масса одного аминокислотного остатка составляет приблизительно 110 а.е.м.

Молекулярная масса белка альбумина, содержащегося в сыворотке крови человека, составляет примерно 68 400 а.е.м. Найдите примерное число одного аминокислотного остатка в молекуле этого белка.



## 7 Свойства и биологические функции белков

К белкам относятся такие вещества живых организмов, как альбумин (яичный белок), инсулин – гормон поджелудочной железы, трипсин, участвующий в процессе пищеварения и фермент лизоцим, содержащийся в слюне. Они обладают специфическими особенностями и выполняют в клетке различные функции.



– Почему белки играют такую большую роль в жизни живых существ?

– Почему понятие “белок” отождествляют с понятием “жизнь”?

### Деятельность

### Лабораторная работа

#### Изучение процесса денатурации белков.

**Оборудование:** пробирки с яичным белком и молоком, уксусная кислота, спиртовка, пипетка.

#### Ход работы:

1. В одну пробирку налейте 10-15 мл раствора яичного белка и нагрейте в пламени горелки.
2. Добавьте в другую пробирку с молоком несколько капель уксусной кислоты.

– Что вы наблюдаете?

– Какой вывод можно сделать из проведенного исследования?

**Свойства белков.** Под влиянием различных физических и химических факторов (воздействие спирта, кислот, щелочей, высокой температуры, радиации и др.) молекула белка теряет свои свойства, и спираль начинает раскручиваться. Процесс нарушения природной структуры белка называется денатурацией (от лат. “*de*” – отсутствие, лишать чего-либо, “*natura*” – природа). Денатурация может быть *обратимой* и *необратимой*.

При денатурации вначале нарушается четвертичная, далее третичная и, наконец, вторичная структура белка. Если в результате какого-либо фактора нарушается и первичная структура белка, то денатурация становится необратимой. К примеру, яичный белок подвергается денатурации при 60-70°C. Если первичная структура белка не нарушена, то молекула способна, скручиваясь вернуться в свое первоначальное природное состояние. Это явление называется *обратимой денатурацией*, или *ренатурацией*. Это означает, что все особенности строения и функций белковой молекулы определяются ее первичной структурой.

Молекула белка до денатурации



Молекула, подвергшаяся денатурации

Восстановление первоначальной молекулы белка



### Ключевые слова

- денатурация
- ренатурация
- фермент

**Функции белков.** Ряд белков, играя в клетке роль *биологических катализаторов*, ускоряют скорость химических реакций (без их участия реакции протекали бы очень медленно или не протекали бы вообще) и регулируют процессы, происходящие в ней. Такие белки называются *ферментами*. Помимо *ферментативной* (каталитической) функции, белки в клетке выполняют ряд таких функций, как *строительная, транспортная, защитная, регуляторная, двигательная, сигнальная* и т.д. При недостатке углеводов и липидов в организме начинают расщепляться белки. При полном расщеплении 1г белка высвобождается 17,6 кДж энергии.



- При стрессе организм испытывает необходимость в определенных аминокислотах. Если нужные аминокислоты отсутствуют, то нарушается иммунитет.
- В организме человека белком, имеющим самую длинную аминокислотную цепь, является титин. Его длина составляет 38138 аминокислот.
- В течение 5-6 месяцев большинство белков в организме человека заменяются новыми.
- Кровь осьминогов и других моллюсков, пауков имеет голубоватый оттенок, потому что содержит не гемоглобин, придающий крови красный цвет и содержащий железо, а гемоцианин, содержащий атомы меди.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Завершите схему:



#### 2. Почему денатурация бывает обратимой и необратимой?

#### 3. Опишите процессы, происходящие в организме, используя предложенные понятия.

**Полимер, фермент, аминокислота, гемоглобин**

#### 4. Ответьте на вопросы:

- Шерсть содержит белок кератин. Почему шерстяные изделия садятся при стирке в воде с температурой 90-100 С° ?
- При окислении 1г белков выделяется столько же энергии, сколько при окислении 1г углеводов. Почему же организм использует белки как источник энергии только в крайнем случае?
- Особые белки, называемые антителами, уничтожают чужеродные частицы, попавшие в организм. Какую функцию белков демонстрирует этот пример?

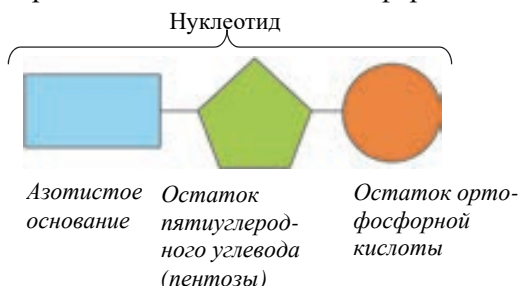
## 8 НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

Нуклеиновые кислоты получили свое название в связи с тем, что они впервые были обнаружены в ядре (от лат. “*nukleus*” – ядро). Но впоследствии стало известно, что они имеются и в таких органоидах, как митохондрии, пластиды и рибосомы.



- Какова роль ядра в клетке?
- С какими структурами клетки связана передача наследственных признаков?

*Нуклеиновые кислоты* – природные высокомолекулярные органические вещества. Эти молекулы обеспечивают хранение наследственной информации и ее передачу потомству. По своему строению нуклеиновые кислоты являются биополимерами, мономерами которых являются *нуклеотиды*. Каждый нуклеотид состоит из азотистого основания, углевода и остатка ортофосфорной кислоты.



### Для обсуждения

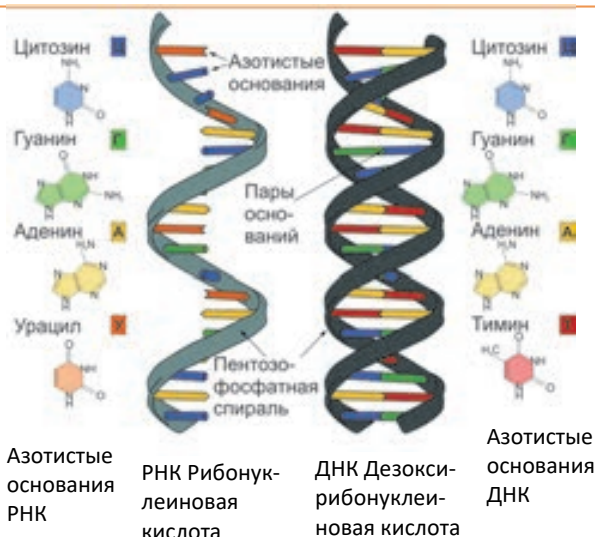
- Какие особенности клетки обусловлены последовательностью нуклеотидов в молекуле нуклеиновых кислот?

**Виды нуклеиновых кислот.** В клетке существует два вида нуклеиновых кислот – *дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)* и *рибонуклеиновая кислота (РНК)*.

### Деятельность

Рассмотрите схематическое строение цепей нуклеиновых кислот (РНК и ДНК). Опишите черты сходства и различия в их строении.

- Какая закономерность наблюдается в строении двойной цепочки ДНК?



**Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК).** В клетках большинства организмов носителем наследственной информации является *дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)*. В эукариотических организмах ДНК находится в ядре и в некоторых органоидах – пластидах и митохондриях. В прокариотических клетках оформленное ядро отсутствует, поэтому ДНК этих организмов расположена непосредственно в цитоплазме.

**Ключевые слова**

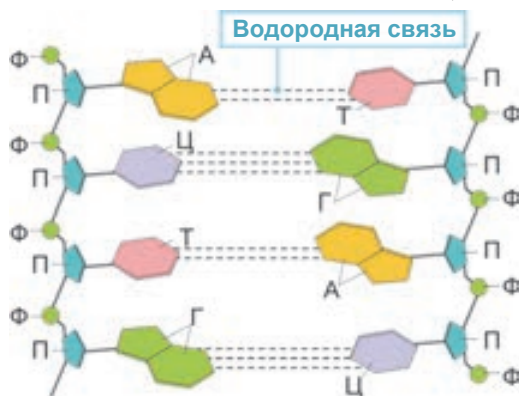
- нуклеотид
- азотистые основания
- дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК)
- рибонуклеиновая кислота (РНК)

Принцип строения ДНК одинаков практически во всех организмах. Молекула представляет собой две спирально закрученные одна вокруг другой полимерные цепи. Каждая цепь ДНК состоит из нуклеотидов. Существует четыре вида азотистых оснований – *аденин (А)*, *гуанин (Г)*, *цитозин (Ц)* и *тимин (Т)*. В двойной цепи ДНК азотистые основания направлены внутрь спирали и соединяются водородными связями. Соединение нуклеотидов не носит случайный характер, а подчинено определенной закономерности, согласно которой напротив аденина всегда расположен тимин, а напротив гуанина – цитозин. Такое попарное объединение нуклеотидов называется *комплементарностью* (от лат. “*complementum*” – дополнение).

Ф – остаток ортофосфорной кислоты

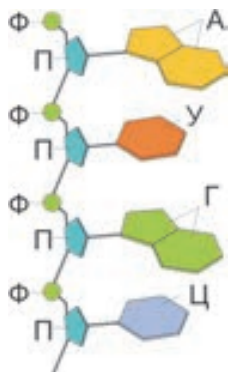
П – углевод (пентоза)

Строение дезоксирибонуклеиновой кислоты (схема)



**Рибонуклеиновая кислота (РНК).** Полимерное соединение, мономерами которого являются нуклеотиды. По строению молекула РНК сходна с ДНК, но является одноцепочечной. В РНК вместо азотистого основания тимина (Т) входит близкое по строению основание, называемое *урацилом (У)*. Кроме того, углеводом, входящим в состав РНК, является не остаток дезоксирибозы, как у ДНК, а рибозы. Поэтому она и называется *рибонуклеиновой кислотой*. Молекулы РНК располагаются в ядре, цитоплазме и в некоторых органоидах клетки

Строение рибонуклеиновой кислоты (схема)



**Виды РНК.** В клетке имеются *рибосомная, информационная и транспортная РНК*, которые участвуют в синтезе белка. Все три вида РНК синтезируются на ДНК.

*Рибосомные РНК* (р-РНК) являются составной частью рибосомы. *Информационные РНК* (и-РНК) переносят информацию о первичной структуре белка от ДНК к месту синтеза белка. *Транспортные РНК* (т-РНК) присоединяют к себе аминокислоты и транспортируют их к месту синтеза белка – рибосоме. Таким образом, все виды РНК участвуют в синтезе белка.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Заполните таблицу:

Признаки	ДНК	РНК
Местонахождение в клетке		
Строение молекулы		
Строение нуклеотида		

2. 1) Укажите последовательность нуклеотидов второй цепочки ДНК, если первая цепочка имеет следующую последовательность нуклеотидов:

А-Г-Т-Ц-А-Г-Т-А-Ц-Ц-Г-Т-Г-Ц-Т

2) Найдите ошибки в структуре молекулы ДНК:



#### 3. Заполните схему:



#### 4. Решите задачи:

- 1) В молекуле ДНК 27% составляют цитозиновые (Ц)-нуклеотиды. Определите процентное соотношение остальных нуклеотидов.
- 2) В молекуле ДНК содержится 680 Г-нуклеотидов, что составляет 16% от общего числа нуклеотидов ДНК. Сколько содержится А-, Т-, Ц-нуклеотидов в отдельности в данной молекуле ДНК?

## Проект

1. Используя наблюдения на экскурсии, научно-популярную литературу или Интернет-ресурсы, соберите информацию о методах изучения организма человека (или других живых организмов) на разных уровнях организации. Подготовьте электронную презентацию в программе Power Point по следующему плану:
  - Организм.
  - Уровень организации.
  - Изучаемая система.
  - Используемый метод.
  - Значение исследования.
2. Соберите информацию из сети Интернет о заболеваниях человека, связанных с нехваткой какого-либо химического элемента. Поговорите с членами своей семьи, знакомыми врачами о необходимых для человека химических элементах и о путях поступления их в организм. Подготовьте выступление на тему о заболеваниях, связанных с недостатком химических элементов, о профилактике и лечении этих заболеваний, оформив результаты в любой форме по своему выбору.
3. Используя соответствующие источники (статьи из журналов, газет и т.п.) или Интернет-ресурсы, подготовьте фотоколлаж на листе формата А3 на тему “Использование человеком естественных и искусственных углеводов и жиров, природных веществ белковой природы”.
4. Смоделируйте пространственную модель молекулы белка, используя пластилин и гибкую проволоку. Продемонстрируйте на модели процессы денатурации и ренатурации, объясните причины нарушения природной структуры белка.

## Обобщающие задания

## 1. Выберите верные утверждения:

2. Бабочка – это живая система на уровне организма.
3. Группы живых существ, приспособленных к совместному проживанию на определенной территории, вместе со своей средой обитания образуют биосферу.
4. Хлоропласт – это система на уровне клетки.
5. Печеночный сосальщик – это система того же уровня, что и печень, где он паразитирует.
6. На тканевом уровне живые существа изучает наука гистология.

## 2. Отметьте правильный вариант ответа:

- 1) Аминокислоты различаются *радикалом/азотистым основанием*.
- 2) В состав гемоглобина входят ионы *Mg/Fe*.
- 3) Вторичная структура белка представлена *цепочкой/спиралью*.
- 4) В молекуле ДНК аденин комплементарен *урацилу/ тимину*.
- 5) К моносахаридам относят *целлюлозу/глюкозу*.
- 6) Больше энергии выделится при расщеплении *10 г белка/жира*.
- 7) Если цепь ДНК содержит 28% адениновых нуклеотидов, то количество гуаниновых нуклеотидов равно *28/ 22 %*.
- 8) Процесс утраты природной структуры белка называется *ренатурация/денатурация*.

## 3. Какие признаки характеризуют молекулы ДНК и РНК? Перечертите таблицу в тетрадь и заполните ее.

1. Является хранителем наследственной информации.
2. Состоит из одной полинуклеотидной нити.
3. Имеет нуклеотиды А, У, Ц, Г.
4. Состоит из двух полинуклеотидных нитей, закрученных в спираль.
5. Имеет нуклеотиды А, Т, Ц, Г.
6. Передает наследственную информацию из ядра к рибосоме.

ДНК	РНК

## 4. Даны две последовательности нуклеотидов:

1. ... ЦАЦ АЦА ЦТГ АГА ТГГ ...
2. ... ЦГА АГГ УЦГ АУА АГЦ ...

Определите, какая из них является фрагментом цепи ДНК, а какая – участком информационной РНК.

**5. Произошла денатурация белка при воздействии небольшой дозы УФ. После прекращения действия УФ функции белка восстановились. Какие уровни организации белковой молекулы могли пострадать при денатурации?**

- A. только вторичная структура;
- B. только первичная структура;
- C. только третичная структура;
- D. третичная и вторичная;
- E. третичная, вторичная и первичная.

**6. Ответьте на вопросы:**

- Что понимают под обменом веществ? Какие процессы он включает?
- Чем грозит организму потеря чувства раздражимости?
- Почему потомство во многом похоже на своих родителей?



# КЛЕТКА – ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЕДИНИЦА СТРОЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЖИВОГО ОРГАНИЗМА



## 9 ИЗУЧЕНИЕ КЛЕТКИ. КЛЕТочНАЯ ТЕОРИЯ



**Цитология** (от греч. “sitos” – клетка, “logos” – наука) наука о клетке. Большинство живых организмов состоят из клеток. Клетка – элементарная единица строения, развития и функционирования живых организмов.



- Что такое клетка?
- Все ли живые организмы, обитающие на Земле, имеют клеточное строение?
- На какие группы можно разделить организмы в зависимости от строения клетки?

### Деятельность

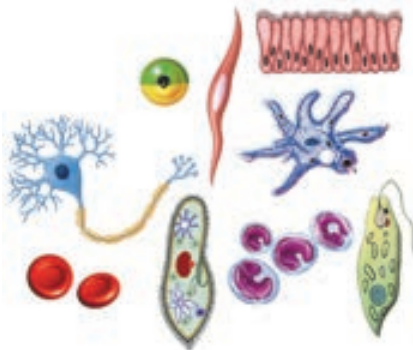
**Наблюдение клеток растений, животных и грибов под микроскопом.**

**Цель:** изучение и сравнение особенностей строения различных клеток.

**Оборудование:** микроскоп, микропрепараты клеток растений, животных и грибов, плакаты с изображениями разных видов клеток.

**Ход работы:**

1. Рассмотрите в микроскоп клетки растений, животных и грибов.
2. Изучите рисунок “Клетки различной формы одноклеточных и многоклеточных организмов”.
3. Сравните увиденное в микроскоп с объектами, изображенными на рисунке. Зарисуйте наблюдаемые в микроскоп объекты и подпишите названия видимых частей клетки.
4. Сравните клетки между собой.



Вид клетки	Схематическое изображение клетки	Особенности строения клетки

– В чем сходство и различие этих клеток?

Цитология изучает строение, химический состав, функции, размножение и развитие, особенности приспособленности к среде клеток организма. В настоящее время цитология считается комплексной наукой. Помимо других биологических наук она тесно связана с физикой, химией и др. естественными науками. Поэтому выделяют широкую область науки, называемую *биологией клетки*.

### Ключевые слова

- цитология
- биология клетки
- клеточная теория

**История изучения клетки.** Наука цитология развивалась в связи с изобретением микроскопа. Первые микроскопы появились еще в XVI веке в Голландии. Для исследовательских работ микроскоп впервые использовал английский физик и ботаник Роберт Гук.

В 1665 году он, рассматривая тонкий срез пробки с помощью сконструированного им микроскопа, увидел, что пробка состоит из отдельных похожих на пчелиные соты ячеек и назвал их “*sitos*” – клетками. Несмотря на то, что Р.Гук видел не саму клетку, а лишь ее оболочку, термин “клетка” впоследствии начал широко использоваться в биологии.

### Для обсуждения

– Какими методами можно изучать строение и деятельность клетки?

Одноклеточные живые организмы впервые были открыты в 1680 году Антони ван Левенгуком. Его микроскоп увеличивал объекты до 270 раз. Дальнейшее усовершенствование микроскопа позволило в XIX веке накопить обширную информацию о строении клеток растений и животных. В этот период немецкий ученый Маттиас Шлейден собрал и обобщил основные материалы о строении растительной клетки. Накопленные знания о строении клетки создали основу для появления клеточной теории, которая была сформулирована в 1839 году Теодором Шванном. Т.Шванн, сопоставив имевшуюся у него информацию с исследованиями М.Шлейдена, установил, что клетки животных и растений сходны по своему строению. Тем самым он показал, что клетка является общей единицей строения организмов.



- В человеческом организме насчитывается около  $10^{14}$  клеток.
- Каждую секунду погибают и замещаются новыми 3 млн. эритроцитов.
- Обычно размеры растительных и животных клеток колеблются в пределах от 5 до 20 мкм в поперечнике. Однако клетки тонких растительных волокон и отростки нервных клеток могут достигать в длину одного метра.
- Самые крупные клетки – это яйца птиц, желток яйца страуса весит около 0,5 кг.

Однако и Т.Шванн, и М.Шлейден ошибочно полагали, что клетки в организме появляются из веществ неклеточного строения. Эту мысль отверг немецкий ученый Р.Вирхов. В 1858 году он сформулировал вывод: “Все клетки происходят от материнской путем деления”. Позже, в начале XX века, К.Бэр открыл яйцеклетку млекопитающих и установил, что все многоклеточные организмы берут свое начало от оплодотворенной яйцеклетки – *зиготы*. Этим он доказал, что клетка – не только единица строения, но и единица развития живых организмов. Тот факт, что большинство организмов имеет клеточное

строение, сходство их строения, функций и химического состава, является доказательством единства их происхождения.

**Клеточная теория.** Впоследствии клеточная теория Т.Шванна была обогащена новыми положениями, что привело к появлению современной клеточной теории. Современная клеточная теория включает следующие положения:

1. Клетка – наименьшая единица строения и развития всех живых организмов.

2. Клетки всех организмов сходны по своему строению, химическому составу, жизнедеятельности и протеканию обмена веществ.

3. Размножение клеток происходит путем их деления. Каждая новая клетка образуется путем деления материнской клетки.

4. В сложных многоклеточных организмах клетки, специализированные по выполняемым ими функциям, образуют ткани и органы. Ткани и органы регулируются нервной и гуморальной системами.

Исследования клетки имеют очень большое значение с точки зрения установления причин заболеваний. К примеру, причиной сахарного диабета является нарушение функций клеток поджелудочной железы.

#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Укажите имена ученых, которым принадлежат утверждения:

1. “Клетка – единица строения живых существ” ...
2. “Клетка – единица развития живых существ” ...
3. “Клетки берут начало путем деления от материнской клетки” ...

#### 2. Выберите верный ответ:

- Термин “клетка” впервые был использован *Р.Гуком/А.Левенгуком*.
- *Р.Гук/А.Левенгук*, рассматривая тонкий срез пробки с помощью сконструированного им микроскопа, впервые увидел, что пробка состоит из отдельных, похожих на пчелиные соты ячеек.
- Одноклеточные живые организмы впервые были открыты *Р.Гуком/А.Левенгуком*.

#### 3. Расположите последовательно положения современной клеточной теории:

- А. В сложных многоклеточных организмах клетки, специализированные по выполняемым ими функциям, образуют ткани и органы. Ткани и органы регулируются нервной и гуморальной системами.
- В. Клетка – наименьшая единица строения и развития всех живых организмов.
- С. Размножение клеток происходит путем их деления.
- Д. Клетки всех организмов сходны по своему строению, химическому составу, жизнедеятельности и протеканию обмена веществ.

1	2	3	4

## 10 НЕКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ. ВИРУСЫ



- Какие вирусные заболевания вам известны?
- Как человек может заразиться вирусным заболеванием?

*Вирусы* (от лат. “*virus*” – яд) – неклеточные формы жизни малых размеров. Они состоят из *генетического материала* (ДНК или РНК), несущего наследственную информацию, и защитной белковой оболочки – *капсиды*. Вирусы не содержат структур, создающих органические вещества. Поэтому для процессов жизнедеятельности они используют ресурсы клетки хозяина. Основной особенностью вирусов является то, что они способны размножаться исключительно в клетках живого организма. Их размножение приводит в большинстве случаев к гибели клетки. Наследственный материал вируса, попавшего в клетку, внедряется в наследственный материал клеток хозяина и изменяет его. Живые организмы могут быть заражены несколькими видами вирусов.

### Деятельность

Сравните строение клеток бактерии и водоросли с вирусом табачной мозаики. Поставьте знак “+” там, где присутствуют данные структуры.

Органоиды	Клетка бактерий	Клетка водорослей	Вирус табачной мозаики
Клеточная оболочка			
Цитоплазма			
Ядро			
Наследственный материал (ДНК или РНК)			
Жгутики			
Хроматофор			



– По каким признакам вирус можно считать живым?

**Пути заражения человека вирусными заболеваниями.** Вирусы вызывают у человека различные заболевания, проникая в организм хозяина несколькими путями. К примеру, вирус гепатита А проникает в организм с загрязненными им пищей и водой. Вирусы попадают в организм через кровь, нестерильные медицинские инструменты, через плаценту от матери к плоду.

## Для обсуждения

## – Как человек может защититься от вирусных заболеваний?

Вирусы гепатита В, бешенства, иммунодефицита и др. передаются от человека к человеку через кровь.

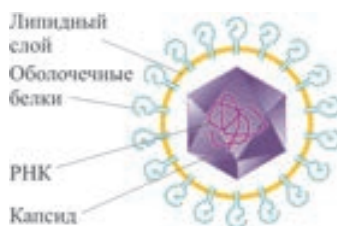
Ряд вирусов попадают в дыхательные пути человека с вдыхаемым воздухом или воздушно-капельным путем от больного человека. Такие вирусы считаются опасными, так как перемещаясь на большие расстояния, могут вызывать эпидемии. Таким способом могут передаваться такие болезни, как грипп, оспа и др.

Возбудителем гриппа является *вирус гриппа*, который поражает в основном дыхательные пути. Заболевание передается во время дыхания воздушно-капельным путем от больного к другим людям. Вирусом *оспы* человек также заражается воздушно-капельным путем. Во время оспы сначала поражаются дыхательные пути, а затем кожа.

*Корь* является капельной инфекцией. Во время заражения этим вирусом вначале наблюдается поражение дыхательных путей – от ротовой полости до бронхов, а позже поражаются кожа и кишечник.

У детей часто встречается вирусное заболевание, называемое *полиомиелитом* (*детский паралич*). Во время полиомиелита поражаются двигательные нейроны глотки и кишечника, а в некоторых случаях и спинного мозга. Вирус полиомиелита передается воздушно-капельным путем, с пищей и водой, с загрязненными предметами, с испражнениями больного человека (вирус переносят мухи). Помимо человека, вирусы вызывают заболевания у бактерий, грибов, растений и животных.

## Вирус гепатита С



## Ключевые слова

- вирус
- полиомиелит
- гепатит



## Профилактика вирусных заболеваний

- **Вакцинация.** Это использование препаратов содержащих антиген, влияющий на возбудителей, вызывающих определенные заболевания в организме. В 1885 году французский ученый Луи Пастер изобрел вакцину против бешенства.

**Вакцины** – это вещества, обладающие антигенными свойствами, в состав которых входят мертвые или ослабленные микробы, продукты их выделения. Иммунная система воспринимает их как антиген и вырабатывает против них антитела. При введении этой вакцины в организм, человек заболевает в легкой форме, но против безвредного вируса развивается активный иммунитет.

- **Химическая терапия.** Этот метод основывается на влиянии химических препаратов на вирусы. Трудность заключается в том, что вирусы внутри клетки размножаются за счет ее структур, и при воздействии химических веществ на вирус нарушается обмен веществ и в самой клетке.
- **Интерферон.** Защитное вещество, синтезируемое самой клеткой в ответ на влияние вируса. Этот белок препятствует размножению вируса, попавшего в клетку. Наблюдения показали, что чем меньше вырабатывается интерферона в организме, тем тяжелее протекает вирусное заболевание.

## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

### 1. Установите соответствие:

Пути заражения	Заболевание
А. С загрязненной пищей	1. Гепатит А
В. Через кровь	2. Гепатит В
С. Воздушно-капельным путем	3. Иммунодефицит
	4. Грипп
	5. Оспа

### 2. Сравните вирусы и бактерии. Для каждого утверждения решите, верно ли оно для вирусов, бактерий или тех и других. Ответ занесите в таблицу.

1. Вызывают инфекционные заболевания и эпидемии;
2. Являются неклеточной формой жизни;
3. Некоторые являются автотрофами;
4. Передвигаются с помощью жгутиков;
5. Размножаются внутри клеток;
6. Хранят свою генетическую информацию в нуклеиновых кислотах;
7. Имеют клеточную стенку;
8. Имеют белковую оболочку;
9. Могут встраиваться в геном хозяина;
10. Не имеют сформировавшегося ядра;
11. Размножаются делением.

	Только вирусы	Только бактерии	Верно для обеих групп

### 3. Используя дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о проявлении вирусных заболеваний. Занесите информацию в таблицу:

Болезни человека	Болезни животных	Болезни растений

### 4. Ответьте на вопросы:

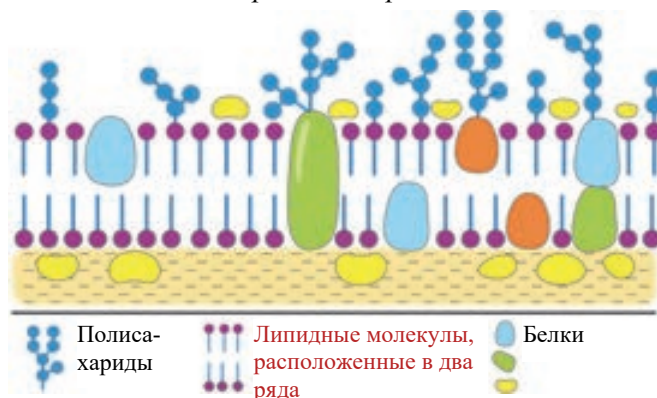
- Некоторые вирусы проникают в организм человека через слизистые оболочки. Верно ли утверждение, что вирус может проникнуть в организм человека через слизистую глаз?
- Почему вредоносные компьютерные программы, нарушающие работу системы, тоже называются вирусами?

## 11 КЛЕТОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ И ИХ ФУНКЦИИ

- Какие структуры являются общими для животной и растительной клеток?
- С чем связано наличие различающихся структур в этих клетках?

Большинство клеточных структур отделены от цитоплазмы мембраной (от лат. “*membrane*” – кожа, оболочка). Мембрана состоит из двух липидных рядов и белков. Структуры клетки, имеющие мембрану, называют *мембранными органоидами*. Некоторые органоиды не отделены от цитоплазмы мембраной. Такие органоиды называются *немембранными органоидами*.

Схематическое изображение плазматической мембраны



**Мембранные органоиды.** Эти органоиды делятся на две группы – одномембранные и двухмембранные. К одномембранным относятся эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, а к двухмембранным – митохондрии и пластиды.

### Ключевые слова

- мембрана
- мембранные органоиды
- немембранные органоиды

**Одномембранные органоиды.** *Эндоплазматическая сеть* представляет собой систему отделенных мембранами друг от друга каналов и полостей. Выделяют шероховатый и гладкий типы эндоплазматической сети. На мембранах шероховатой эндоплазматической сети располагается множество рибосом, которые и придают ей “шероховатость”. Здесь происходит синтез белка. На гладкой же эндоплазматической сети синтезируются углеводы и липиды. Эндоплазматическая сеть не только накапливает синтезированные в ее каналах и полостях вещества, но и обеспечивает транспортировку этих веществ в клетке.

*Комплекс Гольджи* в клетке представлен различными пластинчатыми полостями, каналцами и пузырьками. Основная функция комплекса Гольджи заключается в запасании веществ, образовавшихся в клетке, и участии в их выведении из клетки наружу. Кроме того, он участвует в формировании лизосом и обновлении плазматической мембраны.

*Лизосомы* (от греч. “*lysis*” – растворяю, “*soma*” – тело) – это пузырьки, внутри которых находятся ферменты, расщепляющие белки, липиды и углеводы. Основной функцией лизосом является участие во внутриклеточном пищеварении.

**Двухмембранные органоиды.** К ним относятся митохондрии и пластиды. *Митохондрия* (от греч. “*mitos*” – нить, “*chondrion*” – зерно, гранула) – это органоид овальной формы. Митохондрии имеют собственную ДНК, поэтому могут размножаться делением пополам. Определенная часть энергии, которая образуется в митохондрии, участвующей в клеточном дыхании, может запасаться в виде энергии химических соединений. Эта энергия используется другими структурами клетки.

*Пластиды* (от греч. “*plastidis, plastos*” – сформированный, вылепленный) – органоиды, встречающиеся, как правило, в растительных клетках. Так же, как и митохондрии, имеют собственную ДНК, поэтому могут размножаться делением пополам. Различают три вида пластид: хлоропласты, лейкопласты, хромопласты. Лейкопласты бесцветны и могут накапливать запасные питательные вещества. В хромопластах содержатся пигменты, придающие различные цвета растениям. Хлоропласты зеленого цвета; зеленую окраску им придает пигмент хлорофилл. Хлорофилл способен поглощать световую энергию. На свету в хлоропластах при участии пигмента хлорофилла идет фотосинтез. При этом определенная часть световой энергии запасается в виде химических соединений.

#### Деятельность

Определите названия указанных в таблице органоидов.

Мембранные органоиды		
1		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ система канальцев разных размеров</li> <li>○ двух типов: шероховатый и гладкий</li> </ul>
2		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ состоит из сложенных стопкой полостей</li> <li>○ на их поверхности образуются пузырьки</li> </ul>
3		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ окруженные мембраной округлые или удлинённые частички, содержащие пищеварительные ферменты</li> </ul>
4		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ двухмембранные</li> <li>○ источник энергии клетки</li> </ul>
5		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Существуют три вида (лейкопласты, хромопласты, хлоропласты)</li> </ul>



**Немембранные органоиды.** К ним относятся рибосомы и клеточный центр.

*Рибосомы* (от греч. “*soma*” – тело) – органоид немембранного строения. Каждая рибосома состоит из двух частиц – большой и малой. Функцией рибосом является синтез белка. Для синтеза белка они обычно собраны в группы, называемые *полисомами*.

*Клеточный центр* состоит из двух перпендикулярно расположенных центриолей. Центриоли построены из микротрубочек. Клеточный центр участвует в процессе деления клетки. В клетках высших растений центриоли отсутствуют.

*Органоиды движения клетки.* К ним относятся реснички, жгутики, миофибриллы и ложиножки. Обычно участвуют в передвижении.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Заполните схему:



#### 2. Выберите верный вариант:

- Фотосинтез происходит в *хлоропластах/лейкопластах*
- Ферменты, расщепляющие белки, жиры, углеводы, содержатся в *рибосомах/лизосомах*
- Жиры и углеводы образуются в *рибосомах/эндоплазматической сети*
- Белки, жиры и углеводы накапливаются про запас в *комплексе Гольджи/рибосомах*
- *Ядрышко/клеточный центр* не является органоидом.

#### 3. Разместите номера утверждений на соответствующих частях диаграммы Венна.

- 1) Наличие ДНК.
- 2) Некоторые виды могут накапливать запасные питательные вещества.
- 3) Некоторые формы содержат цветные пигменты.
- 4) В некоторых видах идет процесс фотосинтеза.
- 5) Имеют двухмембранное строение.
- 6) Обеспечивают клеточное дыхание.
- 7) Способны запасать определенную часть энергии в виде энергии химических связей.
- 8) Размножаются путем деления.



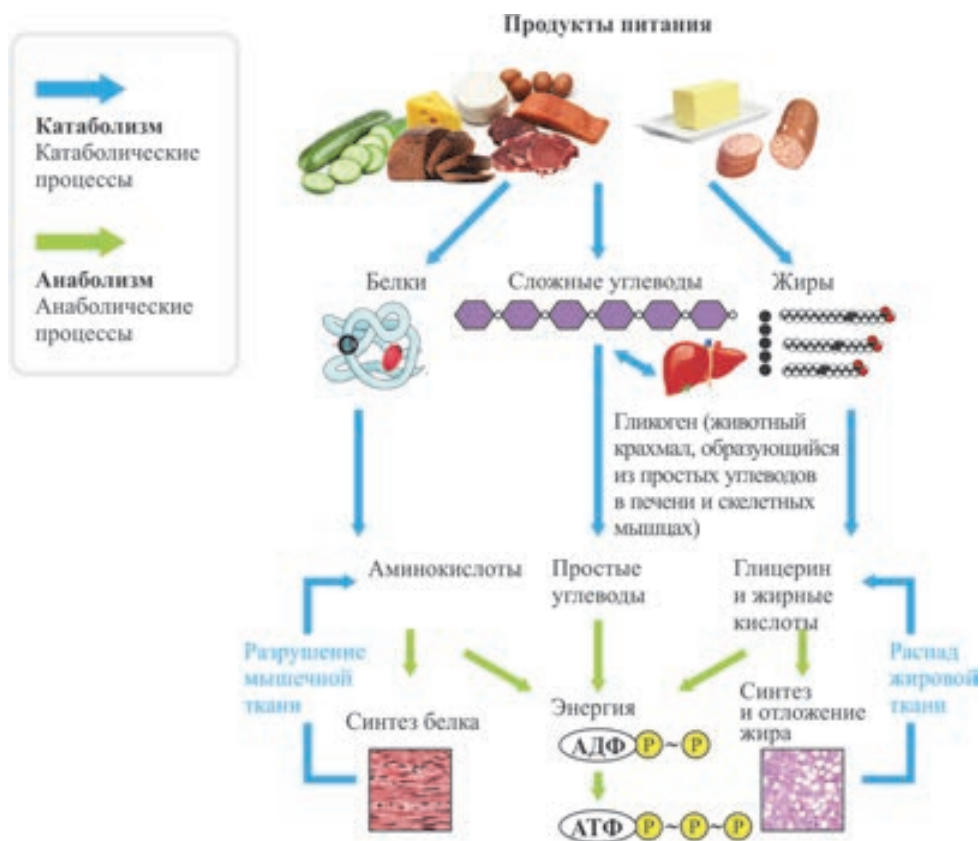
#### 4. В каких клетках – прокариотах или эукариотах – проблема “распределения обязанностей” решена на более высоком уровне? Объясните свой ответ.

## 12 ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭНЕРГИИ В ЖИВЫХ ОРГАНИЗМАХ



- Для каких жизненных процессов организму нужна энергия?
- Откуда живые существа получают эту энергию?

Из окружающей среды в клетку постоянно поступают вещества и удаляются из нее продукты распада. Это называется *обменом веществ*, или *метаболизмом* (от греч. “*metabole*” – превращение).



Основу обмена веществ составляют процессы анаболизма и катаболизма.

*Анаболизм* (от греч. “*anabole*” – поднимать), или *ассимиляция* (от лат. “*assimilatio*” – слияние, усвоение) – процесс обновления и построения структурных частей клетки и тканей организма. В связи с этим анаболизм также называют и *пластическим обменом* (от греч. “*plastikos*” – ваять, лепить). В процессе анаболизма идет биосинтез сложных органических соединений, из более простых молекул, которые образуются в самом организме, либо поступают из внешней среды. В результате синтезируются необходимые для организма белки, нуклеиновые кислоты, углеводы. Анаболизм протекает более интенсивно

в период роста организма. В соединениях, образовавшихся во время анаболизма, энергия накапливается в форме энергии химических связей. Эта энергия, выделяется в процессе распада веществ, то есть *катаболических реакций*.

*Катаболизм* (от греч. “*katabole*” – сбрасывание, разрушение), или диссимиляция – это процесс распада сложных органических молекул до простых соединений с выделением энергии. Катаболические процессы обеспечивают энергией все биохимические процессы. Поэтому процесс называют также *энергетическим обменом*. Часть энергии, высвобождающейся при разрыве химических связей в органических соединениях, запасается в химическом веществе, называемом *аденозинтрифосфорной кислотой (АТФ)*.

#### Ключевые слова

- анаболизм
- катаболизм
- ассимиляция
- пластический обмен
- энергетический обмен



#### Деятельность

**Сравните строение АТФ со строением нуклеотидов ДНК и РНК.**

– Какие у них сходные и отличительные признаки?

#### Строение молекулы АТФ



**Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ).** Органическое вещество, обеспечивающее клетку энергией. АТФ считается универсальным источником энергии. По химическому составу АТФ является нуклеотидом. В его состав входят азотистое основание аденин, рибоза (углевод) и остатки ортофосфорной кислоты. Энергия в АТФ запасается, в основном, в связях между остатками ортофосфорной кислоты, называемых *макроэргическими связями*. При разрыве одной макроэргической связи в АТФ отделяется один остаток ортофосфорной кислоты, и в



- Для протекания всех биохимических реакций в клетке требуется энергия АТФ. К примеру, запаса энергии АТФ в мышцах хватает на 20-30 сокращений. Поэтому в клетке непрерывно идет синтез АТФ.

результате выделяется до 40 кДж энергии. При отделении одного остатка ортофосфорной кислоты образуется *аденозиндифосфатная кислота* (АДФ). Это соединение может снова превратиться в АТФ. Превращения АТФ в АДФ и обратно служат основным механизмом выработки энергии в клетке.

При необходимости от АДФ может отделиться еще один остаток ортофосфорной кислоты, и в результате разрыва очередной макроэргической связи выделяется 40 кДж энергии; при этом АДФ превращается в *аденозинмонофосфат* (АМФ), в составе которого остается один остаток ортофосфата. За счет богатых энергией макроэргических связей в молекулах АТФ клетка может накапливать и при необходимости расходовать энергию.

**Роль АТФ в клетке.** В клетке во всех процессах биосинтеза, при движении, образовании тепла, образовании нервного импульса и других жизненных процессах используется энергия АТФ.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Установите соответствие:

А. АССИМИЛЯЦИЯ

В. ДИССИМИЛЯЦИЯ

1. Распад органических веществ
2. Синтез органических веществ
3. Выделение энергии
4. Фотосинтез
5. Биосинтез белков
6. Поглощение энергии

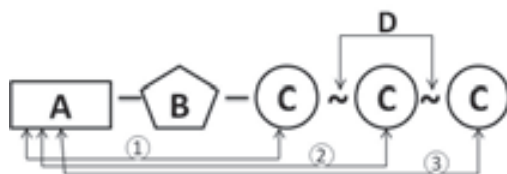
#### 2. Выберите верные утверждения:

- В молекуле АДФ имеются три макроэргические связи
- Энергия АТФ расходуется при многих жизненных процессах
- При отделении одного остатка ортофосфорной кислоты выделяется 17,6 кДж энергии
- За счет энергии макроэргических связей в молекулах АТФ клетка накапливает энергию или использует ее.

#### 3. На схеме изображены структурные элементы, составляющие АТФ:

Из чего состоят эти элементы?

- А) ... ;  
 В) ... ;  
 С) ... .



Внимательно посмотрите на схему: определите нуклеотиды АМФ, АДФ, АТФ и напишите полные названия этих молекул.

- 1) ... ;  
 2) ... ;  
 3) ... .

Что обозначено буквой D? ...

## 13 НАСЛЕДСТВЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ И ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД



- Каково строение белков?
- Почему белки каждого организма отличаются друг от друга?

Такие свойства живых организмов, как самовоспроизведение, наследственность и изменчивость, проявляются, начиная с молекулярного уровня. По этой причине установление принципа передачи наследственной информации потомству стало возможным только после изучения молекулы ДНК.

### Для обсуждения

- Почему изменение, произошедшее в одном гене клетки, может повториться в генах потомства?

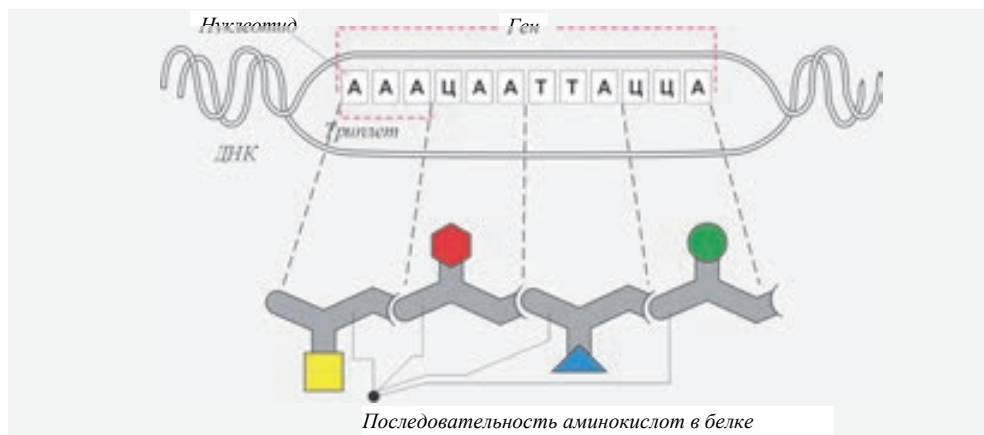
**ДНК и ген.** Носителем наследственной информации является молекула ДНК. Информация о первичной структуре белка хранится на соответствующих участках молекулы ДНК, называемых *генами*. Таким образом, *ген* (от греч. “*genos*” – происхождение, род) – это участок ДНК, содержащий информацию о первичной структуре одной молекулы белка.

### Ключевые слова

- триплет
- генетический код

**Генетический код.** В генах хранится информация последовательности аминокислот того или иного синтезируемого белка. Впоследствии эта информация по принципу комплементарности переписывается на и-РНК и передается потомству.

### Общая схема кодирования аминокислот на ДНК



Информация о каждой аминокислоте, входящей в состав первичной структуры белка, “записана” на ДНК и РНК в виде комбинации из трех нуклеотидов, называемой *триплетом*.

Способ записи информации о первичной структуре белка в виде определенной последовательности нуклеотидов в молекулах ДНК и и-РНК, называется *генетическим кодом*.

### Деятельность

Рассмотрите таблицу и на основе принципа комплементарности определите триплеты, которые должны быть вместо знаков "?". Какими триплетами кодируются на и-РНК аминокислоты валин и глутамин?

ДНК	I цепь	ТТТ	ГТТ	?	?	ЦАЦ	?
	II цепь	?	?	ТТА	ЦТТ	?	ААТ
и-РНК		УУУ	?	ААУ	?	ЦАЦ	УУА
Аминокислоты*		Фен	Вал	Асп	Глу	Гис	Лей

\* **Фен** – фенилаланин, **Вал** – валин, **Асп** – аспарагин, **Глу** – глутамин, **Гис** – гистидин, **Лей** – лейцин.

– Из скольких триплетов состоит каждый код и скольким аминокислотам он соответствует?

**Свойства генетического кода ДНК в ядре.** Генетический код обладает рядом особенностей. Код триплетен, то есть в кодировании каждой аминокислоты участвуют три нуклеотида.

В генетическом коде каждой аминокислоте соответствует один триплет, но некоторые аминокислоты могут кодироваться одним или несколькими кодами. В генетическом коде между генами существуют триплеты, разделяющие их и ничего не кодирующие. Во всех живых организмах одинаковым аминокислотам соответствуют одинаковые триплеты.

### Запомните

1. Длина одного нуклеотида = 0,34 нм
2. Размер одного гена = длина одного нуклеотида × n (кол-во нуклеотидов)
3. Кол-во аминокислот = кол-во нуклеотидов: 3
4. Масса одного гена = кол-во нуклеотидов × массу одного нуклеотида
5. Масса одного нуклеотида ≈ 300 а.е.м.
6. Молекулярная масса одного аминокислотного остатка ≈ 110 а.е.м.
7. Соотношение нуклеотидов в молекуле ДНК –  $(A + G) / (T + C) = 1$
8. Длина одного аминокислотного звена в полипептидной цепи - 0,35-0,37 нм

## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

1. **На основании последовательности нуклеотидов в одной цепочке ДНК постройте противоположную цепочку:**  
1-я цепочка ДНК ...  
2-я цепочка ДНК ААА – АЦЦ – АГЦ – АТТ – ТАЦ – ААГ  
Постройте цепь и-РНК, соответствующую первой цепочке ДНК.
2. **Мономером ДНК и РНК является:**
  - а) азотистое основание
  - в) дезоксирибоза или рибоза
  - с) азотистое основание и остаток ортофосфорной кислоты
  - е) нуклеотиды
3. **В каком ответе правильно указаны свойства, отличающие молекулу ДНК от молекулы РНК?**
  - а) одноцепочечная, в составе имеется дезоксирибоза, является носителем наследственной информации.
  - в) двуцепочечная, в составе имеется рибоза, переносит наследственную информацию.
  - с) одноцепочечная, в составе имеется рибоза, переносит наследственную информацию.
  - д) двуцепочечная, в составе имеется дезоксирибоза, является носителем наследственной информации.
4. **Решите задачи:**
  - Учитывая, что в состав белка инсулина входит 51 аминокислота, рассчитайте количество нуклеотидов гена, кодирующего этот белок.
  - Молекула ДНК содержит 80 000 остатков А, что составляет 16% от общего числа нуклеотидов в молекуле. Определите количество остальных нуклеотидов и длину данной молекулы ДНК.

## 14 Биосинтез белков



- Из каких компонентов состоят белки и нуклеиновые кислоты?
- Как зависит строение белков в клетке от строения нуклеиновых кислот?

В клетке постоянно образуются новые вещества. Этот процесс называется *биосинтезом* (от греч. “*bios*” – жизнь, “*synthesis*” – объединение). В процессе биосинтеза синтезируются белки, жиры, углеводы и другие органические вещества.

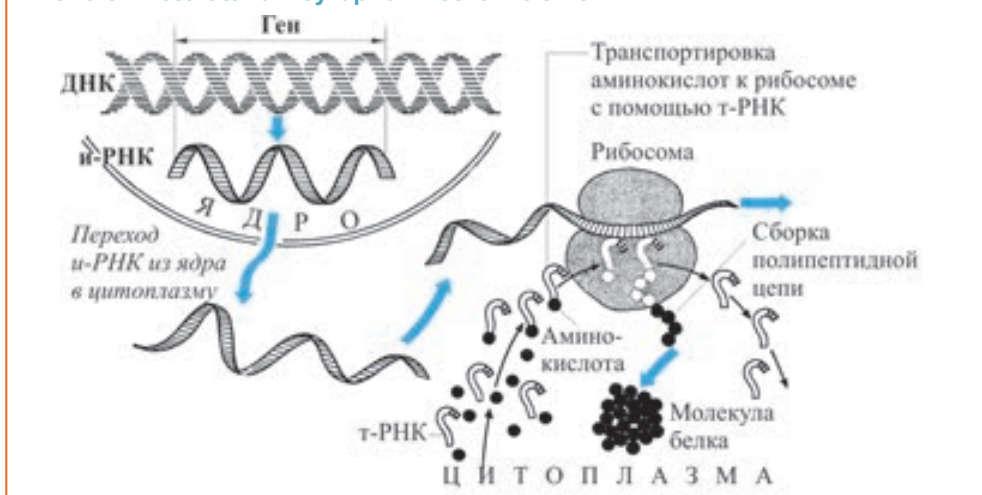
**Биосинтез белков.** Каждая клетка содержит характерные для нее белки. Информация об их первичной структуре закодирована в ДНК в виде последовательности нуклеотидов. Во время синтеза молекулы белка информация, имеющаяся в ДНК, переносится к рибосоме с помощью и-РНК.

### Деятельность

Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:

1. Где расположена молекула ДНК?
2. Где и как синтезируются молекулы и-РНК?
3. Каким образом попадает информация о структуре белка из ядра клетки в цитоплазму?
4. Куда направляется и-РНК в цитоплазме?
5. Где находятся молекулы т-РНК?
6. Что присоединяют к себе т-РНК?
7. Что синтезируется в рибосоме?

Схема синтеза белка в эукариотической клетке



Этот процесс проходит в два этапа: *транскрипция* и *трансляция*.

**Транскрипция.** На этапе подготовки к синтезу белка закодированная информация о последовательности аминокислот по принципу комплементарности переписывается с одной цепи ДНК на и-РНК. Этот процесс называется



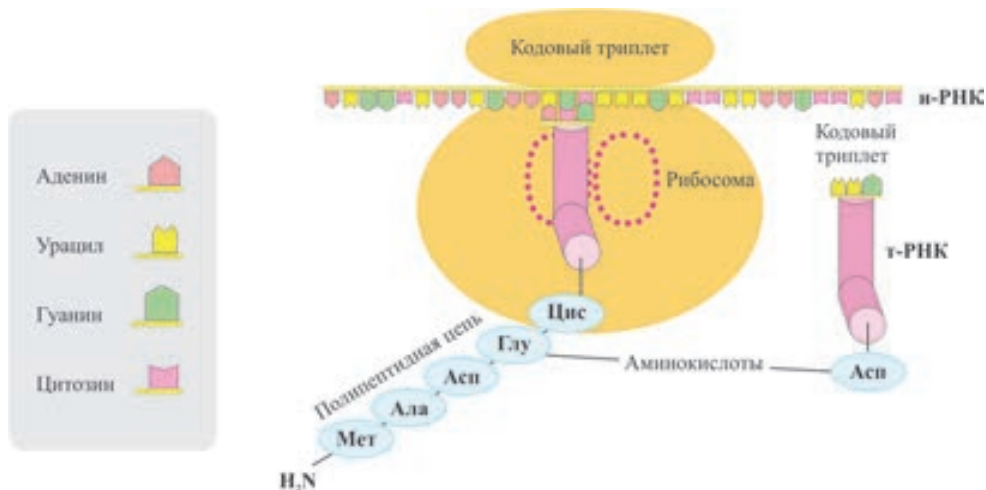
*транскрипцией* (от лат. “*transkriptio*” – переписывание), то есть переписыванием информации. Образовавшаяся и-РНК переходит из ядра в цитоплазму клетки.

#### Ключевые слова

- транскрипция
- трансляция

**Трансляция.** Второй этап биосинтеза белка называется *трансляцией* (от лат. “*translatio*” – перевод). Во время трансляции информация о строении белка, записанная на и-РНК в виде последовательности нуклеотидов, в рибосомах превращается согласно этому коду в последовательность аминокислот – и в конечном итоге образуется полипептидная цепь. Процесс трансляции протекает в рибосомах.

### Трансляция



После окончания синтеза полипептидная цепь отделяется от рибосомы. Затем, скручиваясь в спираль, принимает вначале вторичную, а затем характерную для этого белка третичную структуру. Процесс образования белков происходит исключительно в живой клетке.

Во время же синтеза небелковых молекул вначале образуется специфический белок-фермент, выполняющий роль катализатора в реакции синтеза веществ, а затем при участии этих ферментов синтезируются углеводы или липиды.



- В 1954 году удалось расшифровать первичную структуру белка. Это был белок инсулин, который регулирует содержание глюкозы в крови. Это исследование длилось почти 10 лет. Молекула инсулина состоит из двух полипептидных цепочек. Одна из них содержит 21, а другая – 30 аминокислотных остатков.
- В настоящее время осуществлен искусственный синтез инсулина. Для получения одной из полипептидных цепочек потребовалось провести 89 реакций, а для получения другой – 138. В живых же организмах синтез белков происходит очень быстро.

1. Выберите верный ответ:

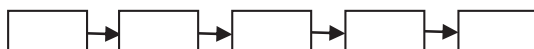
- Какие органоиды осуществляют синтез белка?  
*А. Комплекс Гольджи;*  
*В. Рибосомы;*  
*С. Лизосомы.*

- Как называется процесс считывания информации о последовательности нуклеотидов с ДНК на и-РНК?  
*А. Комплементарность;*  
*В. Транскрипция;*  
*С. Трансляция.*

- Сколько видов аминокислотных остатков входят в состав белков?  
*А. 20*  
*В. 25*  
*С. 40*

2. Установите последовательность процессов биосинтеза белка в клетке:

- А) Синтез и-РНК.
- В) Доставка аминокислоты к рибосоме с помощью т-РНК.
- С) Перемещение и-РНК из ядра к рибосоме.
- Д) Синтез полипептидной цепочки на рибосоме.
- Е) Присоединение молекулы и-РНК к рибосоме.



3. Сравните и объясните значение процессов трансляции и транскрипции.

4. Заполните таблицу:

Молекулы	Роль в биосинтезе белка
и-РНК	...
т-РНК	...
Ферменты	...
АТФ	...

## 15 ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ У АВТОТРОФНЫХ ОРГАНИЗМОВ



- Какие организмы считаются автотрофами?
- В каких органах высших растений идет фотосинтез?
- Что происходит в результате фотосинтеза?

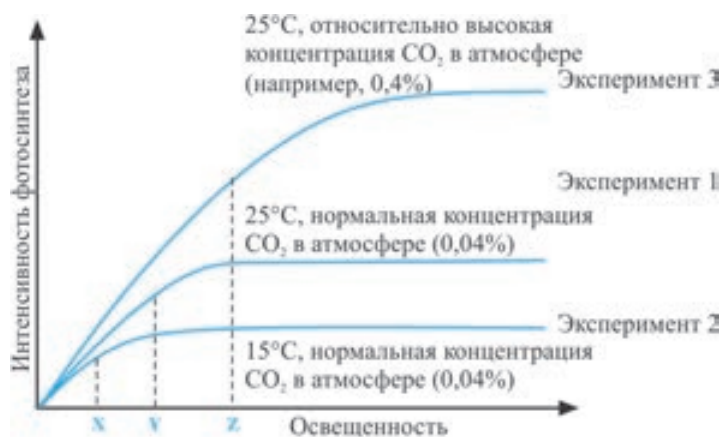
Автотрофные организмы способны самостоятельно синтезировать необходимые для них органические вещества из неорганических веществ. Часть этих организмов для синтеза органических веществ используют солнечную энергию. Такие организмы называются *фототрофами* или фотосинтезирующими организмами.

### Деятельность

Ответьте на вопросы, используя изображенный ниже график:

- Какие факторы влияют на процесс фотосинтеза?
- Как влияет изменение этих факторов на скорость фотосинтеза?

#### Влияние различных факторов на интенсивность фотосинтеза



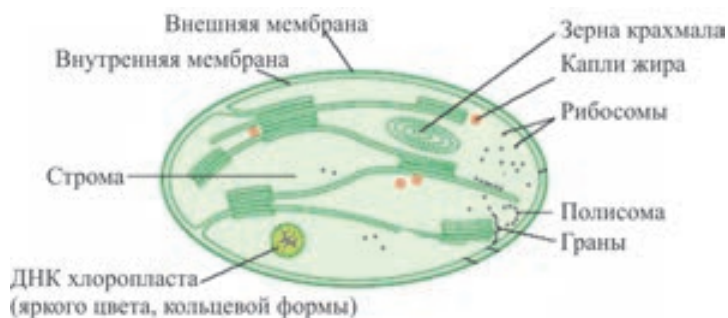
**Фотосинтез.** Во время фотосинтеза (от греч. “*photos*” – свет, “*synthesis*” – соединение) при участии солнечного света из неорганических веществ синтезируются органические. Этот процесс происходит в клетках зеленых растений, некоторых бактерий и одноклеточных организмов, содержащих хлорофилл; в результате в клетке, как первичный продукт, образуется моносахарид (глюкоза). Впоследствии этот продукт используется при биосинтезе полисахаридов, белков сложного строения, жиров, нуклеиновых кислот и других органических веществ.

**Хлоропласты.** Органоиды сложного строения растений, отделенные от цитоплазмы двойной мембраной. Внутренняя часть, называемая *стромой* (от греч. “*stroma*” – подстилка), заполнена бесцветной жидкостью. Внутренняя

мембрана хлоропласта, формирует внутри стромы *тилакоиды*, которые складываясь в стопки, образуют *граны*.

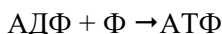
В тилакоидах гран находятся хлорофилл и другие вспомогательные пигменты. Благодаря пигменту хлорофиллу хлоропласты имеют зеленый цвет.

### Строение хлоропласта

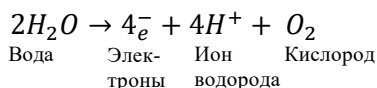


**Фазы фотосинтеза.** В фотосинтезе выделяют две фазы: *световую* и *темновую*.

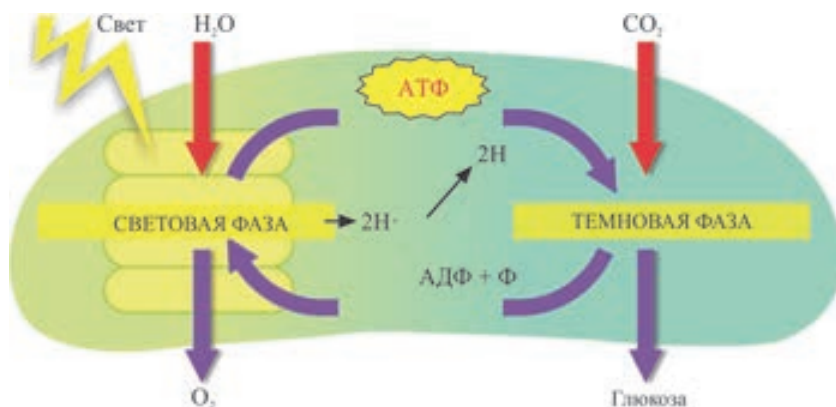
*Световая фаза фотосинтеза.* Под влиянием солнечного света, попадающего на лист, электроны хлорофилла на мембранах тилакоидов переходят в возбужденное состояние и отделяются от него. Часть электронов, подхватенных ферментами, присоединяет один остаток ортофосфорной кислоты к АДФ, образуя АТФ:



Другая часть электронов участвуют в расщеплении воды на молекулярный кислород, ион водорода и электроны. Процесс расщепления воды под влиянием света называется *фотолизом* (от греч. “fotos” – свет, “lisis” – расщепление):



### Обобщенная схема фотосинтеза



Ион водорода, образовавшийся в результате этого процесса образует химическое соединение с определенной молекулой-переносчиком и используется в последующей фазе. В таком химическом соединении аккумулируется энергия и первая фаза фотосинтеза завершается. Так как для этой фазы свет является необходимым условием, ее называют *световой фазой*. Одним из основных продуктов световой фазы является АТФ.

Кислород, образовавшийся при расщеплении воды, выделяется как побочный продукт или используется при клеточном дыхании.

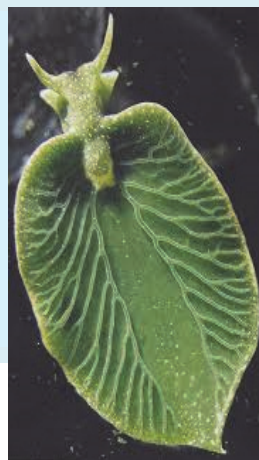
Для протекания *темновой фазы* наличие света не является обязательным. Именно потому, что она может проходить и в темноте, ее называют *темновой фазой*. В темновой фазе происходит усвоение поглощенного из воздуха углекислого газа и образование простых углеводов. В этой фазе используются продукты световой фазы. Синтезируются молекулы  $C_6H_{12}O_6$ . Из простых углеводов (глюкозы), образовавшихся в темновой фазе, впоследствии синтезируются различные полисахариды – крахмал, целлюлоза и другие органические соединения.

#### Ключевые слова

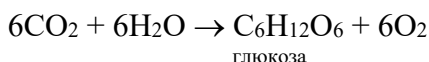
- фототроф
- фотолиз
- грана
- строма
- хемосинтез
- тилакоид



- **Морской слизень** (*Elysia chlorotica*) живёт за счет глюкозы, получаемой от хроматофоров, проглоченных ими водорослей. Некоторые клетки пищеварительной системы слизня усваивают эти хроматофоры. После этого начинается процесс фотосинтеза – геном слизня кодирует белки, необходимые хроматофорам для этого процесса, а взамен получает синтезируемую глюкозу.



**Значение фотосинтеза.** В процессе фотосинтеза из веществ, бедных энергией – углекислого газа и воды, синтезируется богатое энергией вещество – глюкоза. При этом солнечная энергия (лист растения использует 1% солнечной энергии, попадающей на его поверхность) запасается в этом веществе в виде энергии химических связей. Кроме того, в процессе фотосинтеза в атмосферу выделяется кислород, который используется для дыхания организмов. Общее уравнение фотосинтеза выглядит следующим образом:



Гетеротрофные организмы употребляют продукты фотосинтеза и, расщепляя углеводы, получают АТФ.

**Хемосинтез.** Некоторые бактерии (железобактерии, серобактерии, водородные бактерии и др.) тоже способны синтезировать органические вещества из неорганических, используя при этом в качестве источника энергии не солнечную энергию, а энергию химических связей. Этот процесс называется *хемосинтезом*.

## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

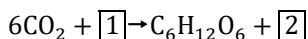
### 1. Завершите таблицу:

Особенности	Световая фаза	Темновая фаза
Место прохождения		
Какой процесс происходит		
Полученный продукт		

### 2. Выберите правильный вариант ответа:

- Молекула хлорофилла у растений находится *в строме/на гранах*.
- Первичный материал для фотосинтеза – вода и *кислород/углекислый газ*.
- Фотолиз у растений – это *ферментативное расщепление глюкозы/расщепление молекул воды в хлоропластах под воздействием света*.
- В темновой фазе фотосинтеза происходит *расщепление воды/ синтез углеводов*.
- Свободный кислород образуется в *темновой/световой* фазе фотосинтеза.
- Пластиды относятся к *одномембранным/двумембранным* органоидам клетки.
- *Зеленые водоросли/сернистые бактерии* являются хемотрофами.
- При фотосинтезе свободный кислород образуется за счет разложения *АТФ/воды*.

### 3. Что должно быть указано в ячейках, обозначенных 1 и 2, в суммарной реакции фотосинтеза?



### 4. Ответьте на вопросы:

- Известно, что при повышении интенсивности света хлорофилл начинает распадаться, процесс фотосинтеза ослабевает. Как растения оберегают себя от интенсивных солнечных лучей?
- Почему растения, оказавшись в темноте, начинают вытягиваться?
- В умеренных климатических поясах оптимальная температура для фотосинтеза +25° С. Когда температура поднимается выше + 35°С, процесс фотосинтеза тормозится. В чем причина этого?

## 16 ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ У ОРГАНИЗМОВ С ГЕТЕРОТРОФНЫМ ТИПОМ ПИТАНИЯ



- Какие процессы составляют обмен веществ?
- При каком процессе обмена веществ используется энергия?
- В молекулах какого вещества запасается энергия в клетке?

Энергия в клетке выделяется при расщеплении веществ. Совокупность реакций распада молекул органических соединений при участии ферментов называется *энергетическим обменом*. В качестве основного источника энергии живыми организмами используются, прежде всего, углеводы и жиры. Белки для клетки являются очень ценным материалом. Они используются как источник энергии лишь в крайних случаях – при нехватке в клетке других органических веществ.

**Митохондрия.** Имеет двухмембранное строение. Внутренняя мембрана складчатая. Складки образуют *кристы* (от лат. “*krista*” – гребень). Внутреннее содержимое митохондрии называется *матрикс*. Процесс окончательного расщепления органических веществ до воды и углекислого газа, происходит именно в матриксе.

### Строение митохондрии



### Деятельность

Перечертите таблицу в тетрадь и заполните ее. Впишите в ячейки номера предложений, относящихся к тем или иным органоидам:

Митохондрии	
Хлоропласты	
Рибосомы	

- 1 – состоят из двух неодинаковых по строению и размерам частиц;
- 2 – внутренняя мембрана образует кристы;
- 3 – внутренняя мембрана образует грани;
- 4 – располагаются на мембранах эндоплазматической сети;
- 5 – встречаются только в растительных клетках;
- 6 – встречаются во всех клетках;
- 7 – главная функция – синтез АТФ;
- 8 – непосредственно участвуют в синтезе белка;
- 10 – осуществляют фотосинтез.

– Каковы сходные и отличительные черты хлоропластов и митохондрий?

**Этапы энергетического обмена.** В ходе реакций распада выделяется энергия. Часть энергии, выделившейся при расщеплении органических соединений до неорганических, запасается в виде АТФ. Энергетический обмен проходит в несколько этапов.

*Первый этап* называется *подготовительным этапом*. На этом этапе сложные органические соединения расщепляются до простых органических соединений. Образовавшиеся маленькие молекулы проникают в клетки тканей. Образовавшаяся на первичном этапе энергия выделяется наружу в виде тепла.

#### Ключевые слова

- гликолиз
- кислородный этап
- кристы
- матрикс

*Второй этап* энергетического обмена проходит в цитоплазме клетки. Так как этот этап проходит без участия кислорода, его называют еще и *бескислородным этапом*. На этом этапе происходит расщепление глюкозы, поэтому этот процесс называют еще и *гликолизом* (от греч. “glykys” – сладкий и “lysis” – растворение, распад). Процесс протекает при активном участии ферментов. В процессе гликолиза при расщеплении одной молекулы глюкозы образуются две молекулы трехуглеродного соединения – *пировиноградной кислоты* ( $C_3H_4O_3$ ) и в итоге остаются две молекулы АТФ.

*Третий этап* энергетического обмена – *кислородный этап*. Кислородный этап протекает в митохондриях с обязательным участием кислорода. На этом этапе пировиноградная кислота при участии кислорода окисляется до углекислого газа и воды. На кислородном этапе при окислении каждой молекулы глюкозы образуется 36 молекул АТФ. Этот этап также называют *клеточным дыханием*. Клеточное дыхание происходит с участием ферментов, содержащихся в кристах митохондрий; они активизируют окислительные реакции органических веществ.

#### Этапы энергетического обмена



Таким образом, в результате полного расщепления одной молекулы глюкозы образуется в сумме 38 молекул АТФ: две молекулы на этапе гликолиза и 36 молекул на кислородном этапе.

Энергия, заключенная в макроэргических связях молекул АТФ, впоследствии может превращаться в другие виды энергии. К примеру, в нервных клет-



ках при передаче нервного импульса эта энергия преобразуется в *электрическую*, при движении жгутиков простейших и сокращении мышц других животных – в *механическую* и др. виды энергии.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Установите соответствие:

**А) II этап энергетического обмена**

**В) III этап энергетического обмена**

1. Химические реакции идут без участия кислорода
2. Происходит гликолиз
3. Образуется вода
4. Остаются две молекулы АТФ
5. Образуются 36 молекул АТФ
6. Реакции идут с участием кислорода
7. Процессы протекают в митохондриях
8. Процессы протекают в цитоплазме
9. Глюкоза разлагается до пировиноградной кислоты

#### 2. Отметьте верный вариант ответа:

- Благодаря энергетическому обмену клетка обеспечивается *белками/ углеводами/ молекулами АТФ*.
- Реакции расщепления органических веществ в клетке происходят с *высвобождением энергии / использованием солнечной энергии / образованием биополимеров*.
- Процесс расщепления биополимеров до мономеров с выделением небольшого количества энергии в виде тепла характерен для *подготовительного этапа энергетического обмена/ бескислородного этапа энергетического обмена / кислородного этапа энергетического обмена*.
- Значение окисления глюкозы состоит в обеспечении клетки *ферментами / витаминами / энергией*.
- Наибольшее количество энергии высвобождается при расщеплении *белков / полисахаридов / липидов*.

#### 3. Приведите примеры взаимозависимости пластического и энергетического обменов.

## 17 ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КЛЕТКИ. ЯДРО И ХРОМОСОМЫ

- Что такое хромосома?
- Каково строение молекулы ДНК?
- Каково биологическое значение удвоения ДНК?

От момента ее образования до смерти в клетке протекают такие жизненные процессы, как рост, развитие и размножение. Это называется *жизненным циклом клеток*. Продолжительность жизненных циклов клеток неодинакова, даже у разных клеток одного организма она различается. Например, жизненный цикл клеток эпителиальной ткани человека – 10-15 часов, а у клеток печени его продолжительность в некоторых случаях доходит до одного года. Жизненный цикл состоит из двух периодов – *интерфазы* и *деления клетки*.



- Продолжительность клеточного цикла зависит от типа клетки и от внешних факторов, таких как температура, наличие кислорода, наличие питательных веществ. Например, бактериальные клетки в благоприятных условиях делятся каждые 20-30 минут, клетки костного мозга – каждые 8-12 часов, клетки кончиков корней лука делятся каждые 20 часов, лейкоциты – каждые 4-5 суток. А некоторые клетки нервной системы не делятся никогда.

**Интерфаза.** Это период между двумя делениями клетки. В интерфазе (от лат. “*inter*” – между и греч. “*phazis*” – появление) клетка активно функционирует. В этом периоде для обеспечения ее жизнедеятельности в клетке происходят процессы ассимиляции и диссимиляции. Клетка быстро растет – увеличивается число ее органоидов. Основным событием интерфазы является удвоение ДНК. За счет интенсивного синтеза АТФ запасается энергия. Продолжительность интерфазы зависит от типа клетки. К концу интерфазы клетка подготавливается к делению.

#### Деятельность

#### Схема удвоения ДНК

- Какие нуклеотиды обозначены номерами 1–4?
- К раскрутившейся цепи, образовавшейся в результате разрыва водородных связей между нуклеотидами ДНК, присоединяются нуклеотиды из окружающей среды, и образуется цепь, аналогичная первоначальной. По какому принципу это осуществляется?



Во время деления эукариотической клетки вначале делится ее ядро, а затем цитоплазма (цитокinesis).

**Ядро.** Постоянный компонент большинства эукариотических клеток. Составляет из ядерной мембраны, ядерного сока, ядрышка и хроматина.

*Ядерная оболочка* состоит из двух мембран. Мембраны по строению сходны с плазматической мембраной, отличаясь от нее более крупными порами. По этой причине через нее могут проходить белковые молекулы. Между мембранами находится узкое пространство, заполненное жидкостью. Ядерная мембрана ограничивает ядерный сок снаружи.

#### Ключевые слова

- интерфаза
- клеточный цикл
- кариотип
- аутосомы
- гомологичные хромосомы

В составе полужидкой среды *ядерного сока* содержатся белки, аминокислоты, свободные нуклеотиды и ряд ферментов. На начальных этапах клеточного деления в результате растворения ядерной мембраны ядерный сок смешивается с цитоплазмой.

Ядрышко – немембранный компонент ядра, состоит в основном из белков, рибосомной РНК и ДНК. Количество ядрышек колеблется от 1 до 10. В ядрышке формируются большая и малая субъединицы рибосом.

*Хроматин* состоит из нитевидных образований, из которых формируются хромосомы.

**Хромосомы** (от греч. “*chroma*” – цвет, “*soma*” – тело) не являются мембранными структурами. Обладают способностью хранить и передавать наследственную информацию, состоят, в основном, из ДНК и белков. Хромосома первичной перетяжкой разделена на два плеча в точке, называемой *центромерой*. К центромере прикрепляются нити веретена деления. В некоторых хромосомах возникают и вторичные перетяжки, на которых располагается ядрышко и синтезируются субъединицы рибосом. Хромосомы играют основную роль в клеточном цикле. Наряду с регулированием обменных процессов в клетке, они участвуют и в передаче наследственной информации от поколения к поколению. После удвоения ДНК каждая хромосома состоит из двух молекул ДНК.

Каждая молекула ДНК по отдельности называется *хроматидой* (от греч. “*chroma*” – цвет, “*eidos*” – вид). Хроматиды соединены между собой участком, называемым *центромерой* (от лат. “*centrum*” – середина, “*meros*” – часть).

**Хромосомный набор клетки.** Ядро клетки каждого организма обладает определенным набором хромосом, называемым *кариотипом* (от греч. “*karyon*” – ядро, “*typos*” – размер, образец). Каждому организму присущ специфический набор хромосом, например, в кариотипе человека их – 46, а в кариотипе дрозофилы – 8 хромосом. Было установлено, что различные клетки организма имеют либо *одинарный (гаплоидный)*, либо *двойной (диплоидный)* набор хромосом. Одинарный набор хромосом обозначается латинской буквой *n*, а двойной – *2n*.

**Гомологичные хромосомы.** У организмов с диплоидным набором хромосом имеются парные хромосомы, идентичные по размеру, форме и характеру наследственной информации. Такие хромосомы называются *гомологичными* (от греч. “*homos*” – одинаковый). Гомологичные хромосомы внешне одинаковы – их центромеры расположены на одном и том же участке, в таких хромосомах одинаковая последовательность генов.

Так, в клетках тела человека 46 хромосом образуют 23 гомологичные пары. Из них 22 пары одинаковы у мужчин и у женщин и называются *аутосомами*. Одна пара хромосом различна: у женщин эта пара хромосом обозначается латинскими буквами XX, а у мужчин – XY. Эти хромосомы называются *половыми хромосомами*.

В половых клетках организма гаплоидный (*n*) набор хромосом. Например, в половых клетках человека 23 хромосомы.



**1. Определите верные варианты ответов:**

- Место прикрепления хроматид называется *центриолью /центромерой*.
- *Интерфаза/профаза* – это период между двумя делениями клетки.
- Хромосомный набор половых клеток – *гаплоидный/диплоидный*.
- Пара хромосом, не отличающихся по размеру, форме и характеру наследственной информации, называются *аналогичными/гомологичными* хромосомами.
- Кариотип человека содержит *23 пары/46 пар* хромосом.
- Половые хромосомы у мужчин обозначаются *XX / XY*.

**2. Что изображено на рисунке? Какие части обозначены цифрами 1-3?**

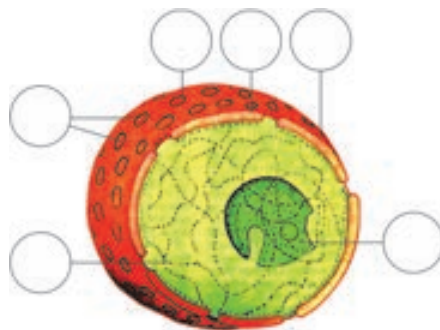


**3. Укажите процессы, характерные для интерфазы:**

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>A. Клетка стремительно растет.</li> <li>B. Уменьшается количество органоидов клетки.</li> <li>C. Происходят процессы ассимиляции и диссимиляции, связанные с жизнедеятельностью клетки.</li> <li>D. Увеличивается синтез АТФ.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>E. Замедляется рост клетки.</li> <li>F. Увеличивается количество органоидов клетки.</li> <li>G. В клетке останавливаются процессы биосинтеза.</li> <li>H. ДНК удваивается.</li> </ul> |
|---|--|

**4. Укажите структурные части ядра.**

1. Наружная мембрана
2. Внутренняя мембрана
3. Ядерная оболочка
4. Поры ядерной оболочки
5. Хроматин
6. Ядрышко



## 18 ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ. МИТОЗ

- Какое значение в жизни организма имеет деление клетки?  
– Какие существуют способы деления клетки?

Деление клетки является одним из основных ее свойств. Наиболее распространенный способ деления клетки – это *митоз* (от греч. “*mitos*” – нить).

**Митотическое деление.** Во время митотического деления материнская клетка делится на две дочерние, обладающие сходными с ней наследственными особенностями. В результате митотического деления клетки осуществляются процессы роста, регенерации, замены старых клеток новыми.

**Фазы митоза.** После интерфазы начинается митотическое деление клетки, которое состоит из четырех последовательных фаз: *профазы*, *метафазы*, *анафазы*, *телофазы*.

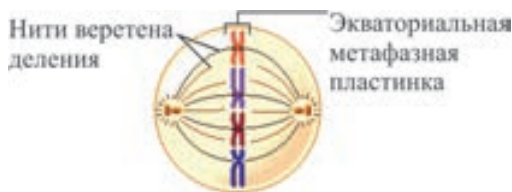
**Профаза.** В этой фазе нити ДНК спирализуются, утолщаются и хорошо различимы в световой микроскоп. Удвоенные центриоли расходятся к полюсам клетки, начинается формирование веретена деления. В конце профазы ядерная оболочка распадается и ядрышко растворяется. Хромосомы свободно располагаются в цитоплазме.

### Ключевые слова

- митоз
- профаза
- метафаза
- анафаза
- телофаза



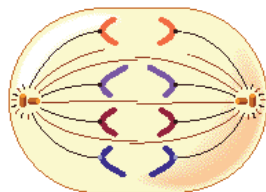
**Метафаза.** В этой фазе полностью формируется веретено деления и от каждого полюса одна нить веретена прикрепляется к центромерам хромосом.



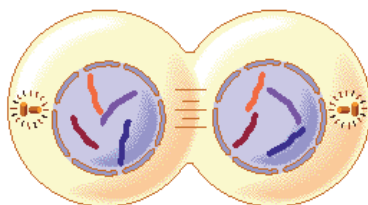
Хромосомы выстраиваются в центре клетки (на экваторе), образуя *метафазную пластинку*. Так как в метафазе хромосомы отчетливо видны, то возможно определить их число и форму. Хроматиды в хромосоме соединены лишь в области центромеры.

**Анафаза.** Хроматиды хромосом, отделившись друг от друга, с помощью веретена деления расходятся к полюсам клетки. С этого момента хроматиды счи-

таются самостоятельными хромосомами. За счет дочерних хромосом, образовавшихся при расхождении хроматид, количество хромосом в анафазе увеличивается вдвое.



*Телофаза.* Заключительная фаза митоза. Приблизившиеся к полюсам клетки хромосомы деспирализуются и, принимая форму нитей, становятся невидимыми. В телофазе образуются ядерная оболочка и ядрышки, исчезает веретено деления.



После деления ядра делится и цитоплазма, и в результате из одной материнской клетки образуются две дочерние. В зависимости от типа организмов и клеток продолжительность митоза составляет от нескольких минут до нескольких часов. Продолжительность митоза, как правило, в несколько раз меньше интерфазы.

#### Деятельность

#### Лабораторная работа

##### **Наблюдение процесса митоза.**

**Цель работы:** изучить митоз на примере готовых микропрепаратов делящихся растительных клеток.

**Оборудование:** микроскоп, микропрепараты, из клеток кожицы и корня лука.

##### **Ход работы:**

1. Рассмотрите готовые микропрепараты сначала при малом, затем при большом увеличении микроскопа.
2. Найдите на микропрепарате делящиеся клетки. Определите, какие фазы деления там наблюдаются?
3. По каким признакам вы определили фазы митоза?
4. Схематически зарисуйте фазы митоза в тетради.

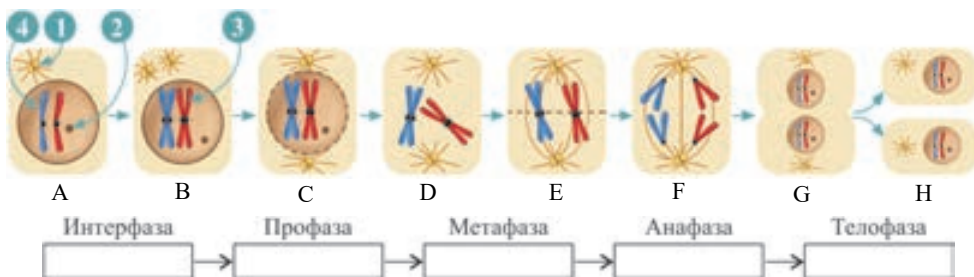
**Биологическое значение митоза.** Основное значение митоза заключается в том, что наследственный материал распределяется поровну между дочер-

ними клетками. В результате такого деления из материнской клетки, содержащей диплоидный набор хромосом, образуются две полностью идентичные ей диплоидные дочерние клетки.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Рассмотрите рисунок “Различные фазы митоза”:

а) Разместите на схеме обозначения соответственно фазам митоза:



б) Что обозначено на рисунке цифрами 1–4?

с) На каких этапах наблюдаются двуххроматидные хромосомы?

#### 2. Установите соответствие:

##### I. Профаза

##### II. Метафаза

##### III. Анафаза

##### IV. Телофаза

- Исчезает веретено деления.
- ДНК в высокой степени спирализуется.
- Хромосомы располагаются на экваторе клетки.
- В результате разделения хроматид количество хромосом увеличивается в два раза.
- Исчезают ядерная оболочка и ядрышки.
- Начинается образование веретена деления.
- Нити веретена деления прикрепляются к центромерам хромосом.
- Из одной материнской клетки образуются две дочерние клетки.
- Хроматиды хромосом с помощью веретена деления расходятся к полюсам клетки.
- Приблизившиеся к полюсам клетки хромосомы деспирализуются.
- Удвоенные центриоли клеточного центра расходятся к полюсам.
- С этого момента хроматиды считаются самостоятельными хромосомами.
- Образуются ядерная оболочка и ядрышки.

#### 3. Решите задачу:

- Какое количество клеток и с каким набором хромосом образуется при митозе, если поделилось 100 клеток с 12 парами хромосом?

#### 4. Могут ли условия окружающей среды повлиять на процесс митоза? К каким последствиям для организма это может привести?

## 19 ДЕЛЕНИЕ КЛЕТКИ. МЕЙОЗ



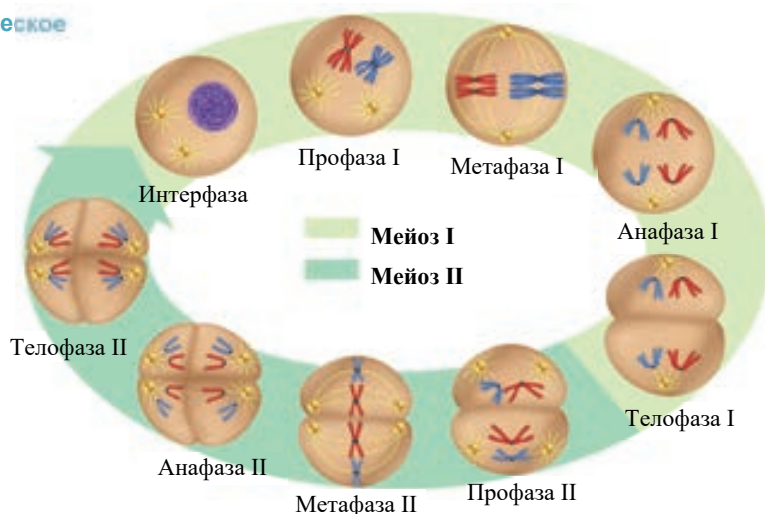
- Какое строение имеют половые клетки у животных?
- Почему дети похожи на своих родителей, но не являются их копиями?

Клетки тела большинства организмов образуются обычно в результате митотического деления. В ядрах этих клеток имеется *диплоидный* ( $2n$ ) набор хромосом. Но образование половых клеток происходит преимущественно путем мейотического деления. Клетки, образованные таким способом, имеют обычно *гаплоидный* ( $n$ ) набор хромосом.

**Мейотическое деление** состоит из двух последовательных стадий. Так же, как и в митозе, каждая стадия состоит из четырех фаз – *профазы*, *метафазы*, *анафазы* и *телофазы*. И при мейотическом делении клетка вначале проходит период интерфазы. В интерфазе размеры клетки увеличиваются, ДНК хромосом удваивается.

*I профазы*. Первое деление (I мейоз) начинается профазой I. В этой фазе двуххроматидные хромосомы, спирализуясь, утолщаются и отчетливо видны в световой микроскоп. Гомологичные хромосомы, приблизившись, плотно соприкасаются по всей длине. Этот процесс носит название *конъюгация*. Хромосомы, соединившись на определенных участках, образуют пары. Между скрепленными частями нитей ДНК гомологичных хромосом, может происходить обмен участками. В результате в каждой гомологичной хромосоме возникают новые генные комбинации.

### Мейотическое деление



Этот процесс называется *перекрестом хромосом*, или *кроссинговером* (от англ. “*crossingover*” – пересечение). В результате возникают новые комбинации генов, которых не было в родительских хромосомах. Так же, как и в митозе, удвоившиеся центриоли расходятся к полюсам, образуются веретено



деления. В конце профазы ядерная оболочка и ядрышко исчезают, и хромосомы свободно располагаются в цитоплазме.

В *метафазе I* пары хромосом располагаются в центре – по экватору клетки.

Далее, в *анафазе I* с помощью веретена деления гомологичные хромосомы отделяются друг от друга, и к полюсам клетки расходятся целые хромосомы.

В *телофазе I* деление мейоза завершается, и в результате образуется две гаплоидные клетки. Каждая хромосома состоит из двух хроматид. Так как при этом делении хромосомный набор уменьшается вдвое, его также называют *редукционным делением*.

После деления I снова начинается интерфаза. Эта стадия очень непродолжительна, и в ней не происходит удвоения ДНК.

Вторая стадия деления мейоза начинается с *профазы II*. Дочерние клетки, образовавшиеся в телофазе I, так же, как и в профазе митоза, подвергаются изменениям. И у них в конце профазы исчезает ядро и начинают формироваться веретено деления. В *метафазе II* хромосомы выстраиваются вдоль экватора клетки. Так же, как и при митозе, в *анафазе II* к полюсам обеих дочерних клеток отходят хроматиды. По этой причине в анафазе II набор хромосом увеличивается вдвое. В *телофазе II* отошедшие к полюсам хромосомы деспирализуются и окружаются ядерной мембраной. Образуется ядрышко. Затем делится цитоплазма клетки, и в итоге образуются четыре дочерние клетки с гаплоидным набором хромосом, из которых формируются половые клетки. Таким образом, при мейозе из одной клетки с диплоидным набором хромосом образуются четыре гаплоидные клетки.

#### Ключевые слова

- конъюгация
- кроссинговер
- редукционное деление

#### Деятельность

**Сравните процессы митоза и мейоза:**

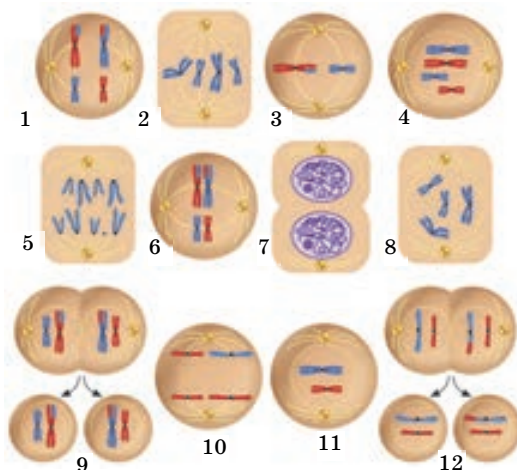
Показатели	Митоз	Мейоз
1. Место протекания процесса		
2. Количество делений		
3. Какие клетки образуются		
4. Количество образующихся клеток		
5. Наличие кроссинговера		
6. Количество хромосом в дочерних клетках		

– Какое значение имеет образование гаплоидных половых клеток?

**Биологическое значение мейоза.** Вследствие того, что в процессе мейоза число хромосом уменьшается вдвое, при слиянии гамет это количество остается в следующих поколениях постоянным. Кроме того, при соединении отцовских и материнских хромосом в зиготе появляются новые генные комбинации, что приводит в результате к появлению новых признаков.

1. Рассмотрите рисунок. Определите, какие рисунки соответствуют митозу, а какие – мейозу. Объясните, по каким признакам вы установили различие этих процессов. Расположите цифровые обозначения (1–12) в последовательности их протекания:

Митоз	Мейоз



2. Выберите верные ответы:

- В результате мейоза из одной диплоидной клетки получают четыре клетки с *диплоидным/гаплоидным* набором хромосом.
- Кроссинговер в клетках животных происходит в процессе *митоза/мейоза*.
- Перекрёст хромосом происходит в процессе *мейоза/транскрипции*.
- В результате мейоза количество хромосом в образовавшихся ядрах *удваивается/уменьшается вдвое*.
- В результате мейоза у животных образуются *мышечные/половые* клетки.
- Смысл кроссинговера в мейозе заключается в *обмене гомологичными участками/независимом расхождении хромосом*.
- В составе каждой хромосомы в метафазе первого мейотического деления имеется *одна хроматида/две хроматиды*.
- Период подготовки клетки к делению называется *анафазой/интерфазой*.

3. Установите соответствие между фазами мейоза и процессами, происходящими в каждой фазе:

**ФАЗА МЕЙОЗА**

- А) Профаза I
- В) Анафаза I
- С) Телофаза I
- Д) Метафаза II
- Е) Анафаза II

**ПРОЦЕССЫ**

- 1) Разделение хроматид и их перемещение к полюсам
- 2) Протекание процесса конъюгации между гомологичными хромосомами
- 3) Расхождение гомологичных хромосом к противоположным полюсам
- 4) Образование клеток, имеющих гаплоидный набор удвоенных хромосом
- 5) Расположение хромосом на экваторе

## Проект

1. Используя Интернет-ресурсы, соберите информацию на тему “История открытия клетки. Клеточная теория”. Представьте результаты в форме картотеки, состоящей из отдельных карточек.

Дата открытия	Ученый	Значение открытия

2. Используя Интернет-ресурсы, в программе Publisher или WORD (на листе формата А4) составьте буклет-памятку на тему “СПИД: пути заражения и профилактика” или “Вирус гепатита: пути заражения и профилактика”.
3. Используя популярную литературу и Интернет-ресурсы, соберите информацию о старинных и современных микроскопах. Информацию представьте в виде электронной презентации по следующему плану:
  - изображение микроскопа, его технические возможности
  - дата изобретения
  - автор
  - открытия, сделанные с помощью подобного микроскопа

4. Используя Интернет-ресурсы, соберите информацию на тему “История открытия фотосинтеза”. Представьте результаты в форме картотеки, состоящей из отдельных карточек.

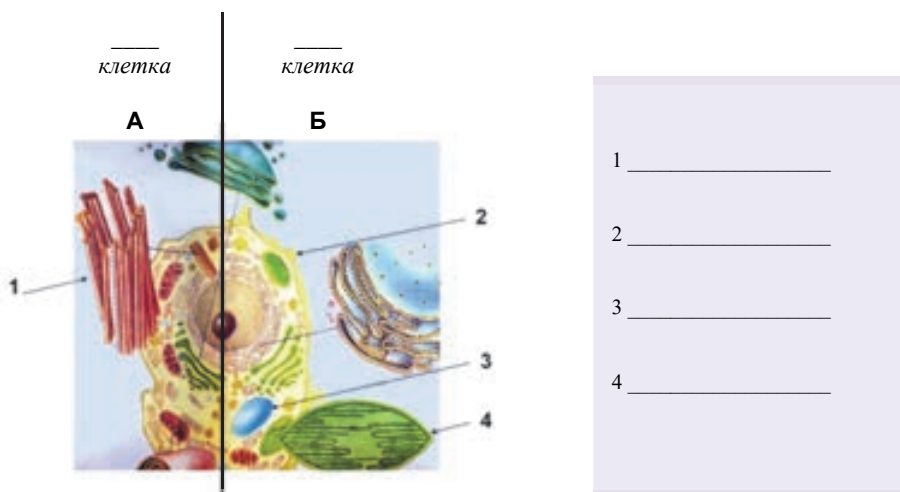
Дата открытия	Ученый	Вклад в науку

5. Используя текст учебника и материалы сайта <http://festival.1september.ru/articles/515676/>, создайте модель-аппликацию “Митоз”.

1. Отметьте правильный вариант ответа:

- 1) Одноклеточные организмы под микроскопом наблюдал впервые *А.Левенгук/Т.Шванн*.
- 2) Неклеточные формы жизни – это *бактерии/вирусы*.
- 3) Вирус *полиомиелита/ВИЧ* нарушает работу иммунной системы человека.
- 4) Яйцеклетку млекопитающих открыл *К.Бэр/Р.Вирхов*.
- 5) Главным компонентом ядра являются *рибосомы/хромосомы*.
- 6) Обмен веществ между клеткой и окружающей средой регулируется *плазматической мембраной/цитоплазмой*.

2. Сначала отметьте животную и растительную клетку и, затем – органоиды, различающиеся в этих клетках:



3. Завершите предложение, вставив вместо пропусков номера соответствующих структур:

- a) Обеспечивает транспорт веществ внутри клетки \_\_\_\_\_
  - в) Накапливает вещества, образованные в клетке \_\_\_\_\_
  - с) Участвует в процессе внутриклеточного пищеварения \_\_\_\_\_
  - д) Запасают образованную энергию в виде энергии АТФ \_\_\_\_\_
  - е) Способны поглощать солнечную энергию \_\_\_\_\_
  - ф) Функция – биосинтез белков \_\_\_\_\_
- 1) комплекс Гольджи;
  - 2) лизосома;
  - 3) рибосома;
  - 4) эндоплазматическая сеть;
  - 5) хлоропласт;
  - 6) митохондрия.

4. Установите последовательность процессов при фотосинтезе. Перечертите таблицу в тетрадь и заполните ее:

- Фотолиз воды;
- Поглощение световой энергии молекулой хлорофилла;
- Выделение свободного кислорода;
- Соединение углекислого газа с протонами водорода;
- Образование глюкозы;
- Потеря электрона молекулой хлорофилла.

1	2	3	4	5	6

5. Установите соответствие:

<ol style="list-style-type: none"> <li>Транскрипция</li> <li>Трансляция</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Синтез и-РНК</li> <li>Доставка аминокислот т-РНК к рибосоме</li> <li>Считывание информации рибосомой с и-РНК</li> <li>Доставка и-РНК к рибосоме</li> <li>Перевод последовательности нуклеотидов и-РНК в последовательность аминокислот</li> </ol>
--	--

6. В процессе трансляции участвовало 45 молекул т-РНК. Определите число аминокислот, входящих в состав синтезируемого белка, а также число триплетов и нуклеотидов в гене, который кодирует этот белок:

Аминокислот – ...  
Триплетов – ...  
Нуклеотидов – ...

7. Установите последовательность процессов при митозе. Перечертите схему в тетрадь и заполните ее:

- Расхождение хроматид к полюсам клетки;
- Спирализация хромосом;
- Образование дочерних ядер;
- Расположение хромосом на экваторе клетки;
- Прикрепление хромосом к нитям веретена деления;
- Растворение ядерной оболочки.



# ОРГАНИЗМ – ЕДИНАЯ СИСТЕМА

## 20 МНОГООБРАЗИЕ ФОРМ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ



– На какие царства разделяют все организмы?

Организм считается биологической системой, функционирующей как единая целостная система. На Земле обитает множество организмов, отличающихся друг от друга по строению и типу питания. Организмами с самым простым строением являются одноклеточные.

### Деятельность

Разделите перечисленные организмы на группы в зависимости от их принадлежности к тому или иному царству. Назовите царства, отметьте, какие из организмов являются одноклеточными.

- 1) трутовик;
- 2) хламидомонада;
- 3) серый волк;
- 4) кукушкин лен;
- 5) туберкулезная палочка;
- 6) холерный вибрион;
- 7) белая планария;
- 8) мукор;
- 9) майский жук;
- 10) хлорелла;
- 11) ульва;
- 12) пеницилл;
- 13) вирус табачной мозаики;
- 14) хвощ полевой;
- 15) аскарида;
- 16) амеба.

Царство	?	?	?	?
Организмы				

– Какой организм из перечисленных невозможно отнести ни к одному из царств?

Большинство организмов имеет клеточное строение.

**Одноклеточные организмы.** Тело одноклеточных состоит из одной клетки. Эта клетка обладает всеми свойствами, присущими живому организму. Органоиды в клетке выполняют различные функции.

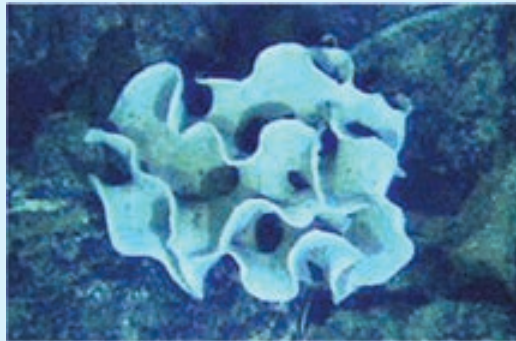
В благоприятных условиях одноклеточные интенсивно размножаются. При наступлении неблагоприятных условий большинство из них, покрываясь толстой оболочкой, образует *цисту*, или *спору*. Представители одноклеточных встречаются среди бактерий, растений, грибов и животных.

Примерами одноклеточных у растений являются водоросли хлорелла, хламидомонада и плеврококк, у грибов – дрожжевые грибы, а у животных одноклеточными являются амеба, эвглена, инфузория-туфелька и т.д. Это эукариотические организмы. Тело прокариотических организмов – бактерий состоит исключительно из одной клетки.



- Мы привыкли думать, что одноклеточные организмы возможно увидеть лишь под микроскопом. Однако на дне Мирового океана, куда не достигают солнечные лучи и очень мало кислорода, были обнаружены гигантские одноклеточные организмы – **ксенофиофоры**. Диаметр одноклеточных организмов, относящихся к виду *Syringammina fragilissima* достигает 20 см. Ученые относят этих гигантских одноклеточных к фораминиферам.

Ксенофиофоры состоят из цитоплазмы и многочисленных ядер, равномерно распределенных в ней. Эти организмы могут иметь форму диска и тетраэдра.



Ксенофиофора

**Многоклеточные организмы.** Тела большинства растений, животных и грибов состоят из большого количества клеток и межклеточного вещества. Группы клеток, из которых составлено их тело, приспособлены для выполнения определенных функций. Для большинства многоклеточных организмов характерно индивидуальное развитие, берущее начало с одной клетки – зиготы или споры. По типу питания их разделяют на *автотрофы*, *гетеротрофы* и *миксотрофы*. К автотрофам относятся фототрофы (большинство растений, цианобактерии, зеленые и пурпурные бактерии) и хемосинтезирующие бактерии, а к гетеротрофам – большинство животных, грибы и растения, не имеющие хлорофилла. Среди гетеротрофов есть сапрофиты (большинство грибов) и паразиты, живущие за счет другого организма и наносящие ему вред (ленточные черви, сосальщики и др.).

#### Ключевые слова

- циста
- спора
- миксотрофное питание

*Миксотрофы* могут питаться как *автотрофным*, так и *гетеротрофным* способами. Например, насекомоядное растение непентес, осуществляя фотосинтез, питается автотрофно, а захватывая насекомых – гетеротрофно.



- Питание гетеротрофных организмов, имеющих пищеварительную систему, происходит **голозойным способом**. Основными особенностями голозойного питания являются захват, заглатывание, переваривание и всасывание пищи. Если организмы, питающиеся голозойно, употребляют растительную пищу, то их называют **растительноядными**, животной пищей – **плотоядными**, а те, которые едят как растительную, так и животную пищу, называются **всеядными**.

**ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ**

**1. Приведите примеры одноклеточных организмов - представителей различных царств:**

Царство	Одноклеточные организмы

**2. Выберите верные утверждения:**

- 1) Сапрофиты живут за счет других организмов, нанося им вред.
- 2) В живых организмах встречаются химические элементы, входящие в состав тел неживой природы.
- 3) Обмен веществ присущ лишь многоклеточным организмам.
- 4) В растении непентес происходит фотосинтез, и оно питается только автотрофным способом.
- 5) *Homo sapiens* – представитель царства животных.
- 6) Вирусы относятся к прокариотам.
- 7) Раздражимость характерна только для животных.
- 8) Белки, жиры, нуклеиновые кислоты являются основными компонентами живых существ.

**3. Ответьте на вопросы:**

- а) Почему клетки многоклеточных организмов имеют более простое строение по сравнению с одноклеточными эукариотами?
- б) На примере клеток организма человека докажите, что многоклеточный организм не просто совокупность множества клеток, а единая система.



## 21 ФОРМЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ОРГАНИЗМОВ

Одним из основных свойств живых организмов является размножение. Во время размножения организмы производят потомство, подобное им самим.



– Что такое размножение?  
– Какие виды размножения существуют в природе?

У организмов существуют два типа размножения – *бесполое* и *половое размножение*.

### Деятельность

### Лабораторная работа

**Изучение способов бесполого размножения организмов.**

**Цель работы:** изучение форм бесполого размножения, встречающихся у различных растений.

**Ход работы:**

1. Рассмотрите гербарий.
2. Предложите способы для бесполого размножения указанных растений.
3. Заполните таблицу.

№	Название растения	Способы бесполого размножения
1	Земляника	
2	Лук репчатый	
3	Фиалка	
4	Пырей ползучий	
5	Картофель	

– В чем заключается биологическая роль бесполого размножения?

**Бесполое размножение.** В таком размножении, как правило, участвует один родитель и не образуются половые клетки – гаметы. Так как родительская форма может передать все свои признаки и особенности потомству, то появляются дочерние особи, являющиеся точной копией родительской. Существуют такие формы бесполого размножения, как *деление*, *вегетативное размножение*, *почкование* и *спорообразование*.

*Размножение делением.* Некоторые организмы размножаются делением. Деление завершается образованием двух, а иногда и большего количества клеток.

### Размножение делением

Амеба обыкновенная



Эвглена зеленая

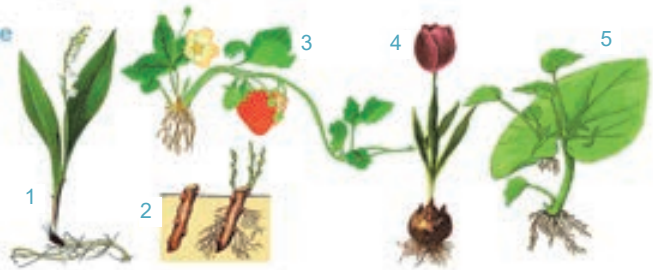


Большинство одноклеточных организмов – например, амеба обыкновенная, эвглена зеленая – размножаются делением клетки надвое. Но бесполое размножение малярийного паразита и некоторых жгутиковых осуществляется путем деления одной клетки на множество клеток.

**Вегетативное размножение.** Некоторые организмы способны размножаться частями тела. Это называют *вегетативным размножением*. Вегетативное размножение наблюдается в основном у растений. Этот метод применяется в сельском хозяйстве для сохранения свойств материнского растения и получения потомства в короткие сроки.

### Вегетативное размножение растений

- 1 – ландыш (корневищем)
- 2 – смородина (стеблевыми черенками)
- 3 – земляника (усами)
- 4 – тюльпан (луковицей)
- 5 – бегония (листом)



В некоторых случаях из фрагмента тела губок, кишечнополостных, плоских червей (планарий), иглокожих может развиваться целый организм. Такое размножение с помощью кусочков тела называется *фрагментацией*. Оно встречается в основном у организмов, ведущих прикрепленный образ жизни.

**Размножение почкованием.** Размножение почкованием наблюдается у дрожжевых грибов, губок и кишечнополостных. При этом на определенной части материнского организма образуется выпуклость, напоминающая почку. Развиваясь, она дает начало новому организму.

### Размножение почкованием



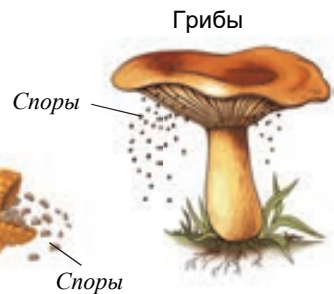
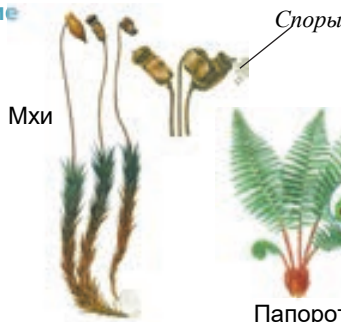
Дрожжевые грибы



Кишечнополостные

**Размножение с помощью спор.** Водоросли, мхи, папоротники и грибы размножаются спорами. Спора представляет собой гаплоидную клетку, покрытую толстой оболочкой. Она способна продолжительный период находиться в неблагоприятных условиях. Попав в благоприятные условия, спора прорастает, давая начало новому организму.

### Размножение спорами



Папоротникообразные

**Половое размножение.** В половом размножении, как правило, участвуют две родительские особи, и у них образуются половые клетки – гаметы. При половом размножении в результате слияния гамет образуется новый организм, обладающий признаками обоих родителей. Такие организмы бывают более выносливы в изменяющихся условиях среды.

#### Ключевые слова

- вегетативное размножение
- почкование
- спорообразование

Это интересно...

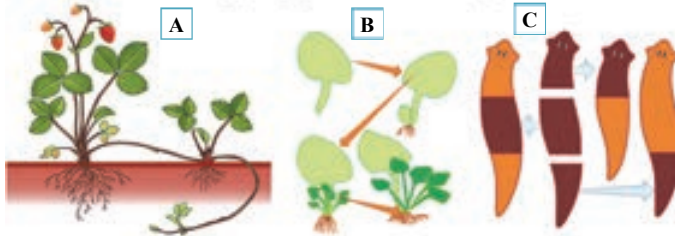


- Согласно рукописям, обнаруженным на территории Древнего Египта, там существовало высокоразвитое сельское хозяйство. Рисунки этой эпохи изображают выращивание винограда. В те времена в Египте были уже знакомы с черенкованием и другими способами размножения этого растения. Для этого использовались особые маленькие ножи серповидной формы.

#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

1. Какие формы бесполого размножения изображены на рисунке?

Укажите название и форму размножения организмов А, В и С:



2. Вместо знака вопроса вставьте логически обоснованное понятие:

Спора – бесполое размножение	Деление – эвглена зеленая
Гамета – ?	? – гидра
? – спора	Дрожжевые грибы – почкование
Ель – семя	Амеба обыкновенная – ?
Инфузория-туфелька – две клетки	Половое размножение – два родителя
? – много клеток	Бесполое размножение – ?

3. Почему у некоторых организмов имеет место чередование полового и бесполого размножения? Приведите примеры.



- Чем мужские половые клетки отличаются от женских?
- С чем связаны эти отличительные особенности?

## Деятельность

## Лабораторная работа

**Строение половых клеток.**

**Цель работы:** изучить отличительные особенности половых клеток.

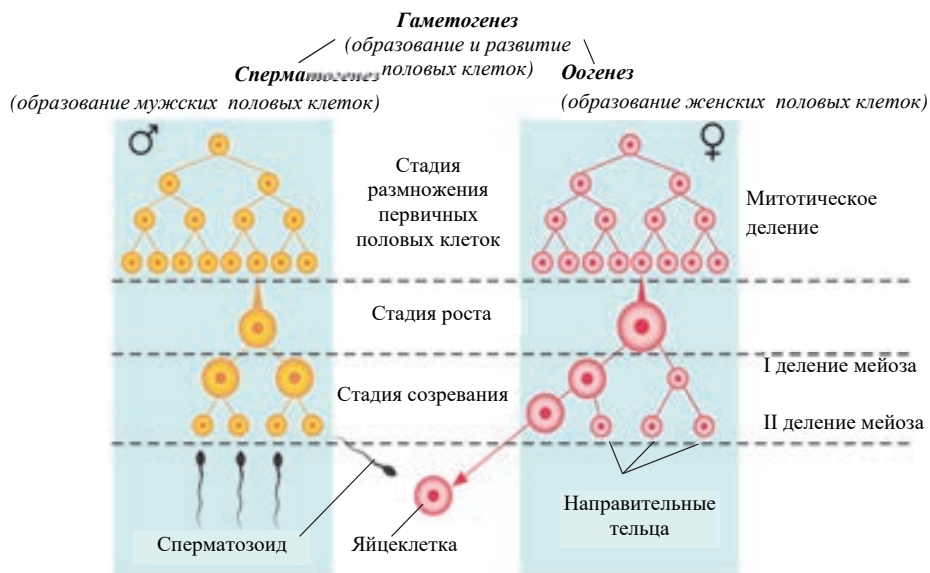
**Ход работы:**

1. Рассмотрите готовые микропрепараты половых клеток.
2. Заполните сравнительную таблицу.

Признаки	Сперматозоид	Яйцеклетка
Строение и форма		
Подвижность		
Запас питательных веществ		
Размер		
Численность		
Набор хромосом		

– В чем заключается биологическая роль половых клеток?

**Образование и развитие гамет (половых клеток).** Процесс образования половых клеток называется *гаметогенез*. Половые клетки образуются в специальных органах родительских организмов – яичниках и семенниках – (половых органах животных). На первой стадии своего развития первичные половые клетки делятся путем митоза, и их количество возрастает.



На второй стадии происходит подготовка первичных половых клеток к дальнейшему делению. В этот период клетки растут, и в них удваивается количество ДНК. Следующая стадия носит название *стадия созревания*. Первичные половые клетки делятся путем мейоза. За счет неравномерного распределения цитоплазмы первичной женской половой клетки во время мейоза образуются одна большая и три маленькие клетки (направительные тельца), которые погибают. Таким образом, развивающаяся первичная женская половая клетка дает начало лишь одной крупной полноценной клетке, содержащей большое количество питательных веществ. Впоследствии она превращается в яйцеклетку.

Из первичной мужской половой клетки в результате мейоза образуются четыре клетки одинакового размера, из которых созревают сперматозоиды.

**Оплодотворение.** Процесс слияния мужской и женской гамет, в результате которого образуется зигота, называется *оплодотворением*. Оплодотворение происходит в результате проникновения сперматозоида в яйцеклетку. После процесса оплодотворения зигота начинает делиться, и образуется многоклеточный зародыш с диплоидным набором хромосом, из которого впоследствии формируется новый организм.

**Формы полового размножения.** У большинства животных, таких как многие круглые черви, двусторчатые моллюски, членистоногие, женские и мужские половые органы имеются у разных особей. Такие животные называются *раздельнополыми*. Однако у особей ряда животных, к примеру, плоских и некоторых кольчатых червей, имеются и женские, и мужские органы; такие организмы называются *гермафродитами*.

В некоторых случаях во время полового размножения оплодотворения не происходит. При этом из неоплодотворенной яйцеклетки формируется полноценная новая особь. Образование нового организма из неоплодотворенной яйцеклетки называют *партеногенезом* (от греч. “*parthenos*” – девушка, “*genesis*” – зарождение).

Партеногенез наблюдается у самцов медоносной пчелы, дафний, тлей и других животных.

#### Ключевые слова

- гаметогенез
- партеногенез
- гермафродит

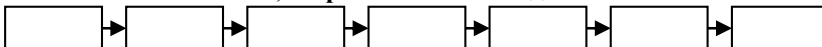


- Размножение тлей в основном происходит через партеногенез, или живорождение. У некоторых представителей тлей уже внутри тела новорожденных развивается яйцеклетка, и через 10-15 дней рождается новая тля.



#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

1. Расположите события, происходящие во время гаметогенеза при образовании женской половой клетки, в правильной последовательности:



- Крупная клетка превращается в яйцеклетку.
- В первичных половых клетках удваивается количество ДНК.

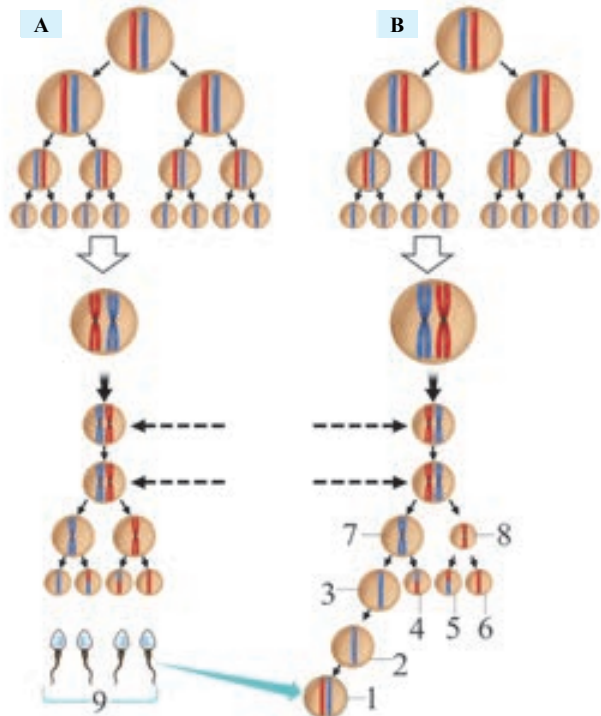
- с) Первичные половые клетки растут.
- д) Первичные половые клетки делятся путем мейоза.
- е) Развивающаяся первичная женская половая клетка дает начало только одной крупной клетке с крупным желтком.
- ф) Первичные половые клетки делятся путем митоза.
- г) За счет деления первичной женской половой клетки в итоге образуются крупная клетка и три маленьких направительных тельца.

**2. Найдите ошибочные высказывания и исправьте их:**

- А. Во время фазы роста происходит удвоение ДНК.
- В. Кольчатые черви относятся к организмам-гермафродитам.
- С. Образование нового организма из неоплодотворенной гаметы, называют партеногенезом.
- Д. На стадии созревания в результате мейоза образуются три яйцеклетки и одно направительное тельце.
- Е. Во втором делении мейоза из первичной мужской половой клетки образуются четыре клетки одинакового размера, из которых формируются сперматозоиды.
- Ф. Партеногенез встречается у плоских червей.
- Г. В результате гаметогенеза образуются диплоидные сперматозоиды и яйцеклетки.
- Н. Процесс слияния мужской и женской гаметы завершающийся образованием зиготы, называется гаметогенезом.

**3. Внимательно рассмотрите схему. Что на схеме обозначено буквами А, В и цифрами 1-9?**

● гомологичные хромосомы  
 ● удвоившиеся гомологичные хромосомы



## ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ У РАСТЕНИЙ



- Как происходит размножение мхов и папоротников?
- В чем отличие размножения этих растений от размножения покрытосеменных?

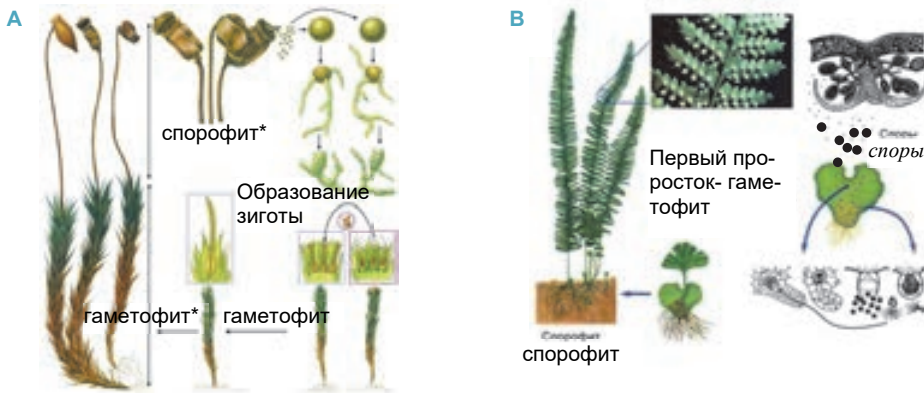
В неблагоприятных условиях водоросли обычно размножаются половым путем. При этом у некоторых представителей водорослей (хламидомонада, улотрикс и др.) образуются однитипные гаметы с гаплоидным набором хромосом. В результате слияния гамет образуется зигота. Зигота, покрываясь толстой оболочкой, перезимовывает и при благоприятных условиях делится путем мейоза, давая начало четырем новым особям.

У многоклеточной зеленой водоросли спирогиры половой процесс происходит по типу конъюгации. При конъюгации содержимое клетки одной водоросли перетекает в клетку другой. Зигота, образовавшаяся при слиянии их ядер, делится мейотическим способом, образуя 4 гаплоидные споры. Три из них погибают, а из оставшейся развивается новая водоросль.

В процессе размножения некоторых многоклеточных водорослей (ламинария, порфира) наблюдается чередование поколений, то есть половое и бесполое поколение поочередно сменяют друг друга.

### Деятельность

– Размножение каких растений изображено на рисунках А и В?



Гаметофит\* – половое поколение. Спорифит\* – бесполое поколение.

Проанализируйте рисунки и, используя знания, полученные ранее на уроках биологии, заполните таблицу:

	Название растения	Спорифит	Хромосомный набор спорифита	Гаметофит	Хромосомный набор гаметофита
<b>А</b>					
<b>В</b>					

– В чем сходство и различие жизненных циклов этих растений?

**Чередование поколений у высших растений.** У высших споровых растений из споры развивается половое поколение с гаплоидным набором хромосом, на котором образуются половые клетки.

### Ключевые слова

- гаметофит
- спорофит
- двойное оплодотворение

У мхов (например, у кукушкина льна) половое поколение является взрослым многолетним растением. По этой причине у мхов преобладает половое поколение. А у папоротников и семенных растений половое поколение слабо развито и имеет короткую продолжительность жизни. Так, из споры у папоротникообразных развивается проросток. С помощью ризоидов он прикрепляется к почве. На поверхности проростка формируются половые клетки. Половое размножение мхов и папоротникообразных тесно связано с водной средой. Сперматозоиды с помощью воды передвигаются по направлению к яйцеклетке.

### Чередование поколений у высших растений



Если у мхов преобладает половое поколение, то у папоротникообразных оно имеет форму проростка. Семенные растения имеют гаметофиты разного пола, развившиеся из разных спор. Микроспоры дают начало мужским половым клеткам, а макроспоры – женскому половому поколению. У семенных растений половое поколение (гаметофит) подверглось значительной редукции и половое размножение у них не связано с водой.

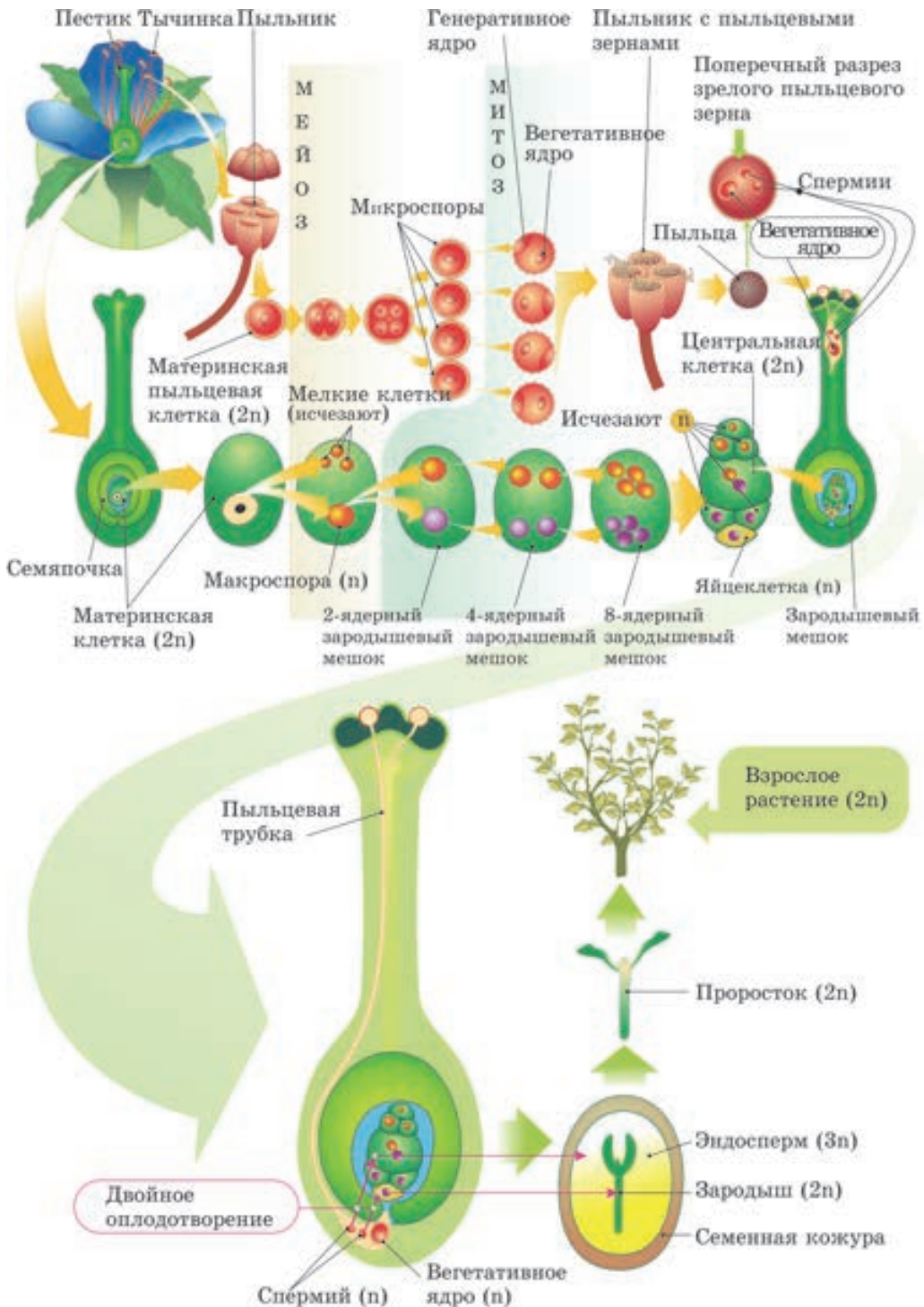
Мужским гаметофитом цветковых растений является пыльцевое зерно, которое созревает в пыльнике тычинки и образуется из микроспоры. Во время созревания в пыльцевом зерне образуются два ядра – *вегетативное* и *генеративное*.

Женский гаметофит образуется из макроспоры и состоит из зародышевого мешка, расположенного внутри семяпочки. В зародышевом мешке происходит ряд делений, в результате которых образуются 6 гаплоидных клеток, включая яйцеклетку, и одна диплоидная центральная клетка.

**Двойное оплодотворение.** В 1898 году русский ученый С.Навашин открыл особый тип оплодотворения у покрытосеменных (цветковых) растений, который он назвал *двойным оплодотворением*.



## Двойное оплодотворение



Во время опыления пыльца с тычинки, попадая на рыльце пестика, начинает прорастать. В пыльцевой трубке генеративное ядро делится, и образуются две мужские гаметы – спермии. Из-за отсутствия жгутика спермии не способны самостоятельно передвигаться. Пыльцевая трубка удлиняется и в завязи в области пыльцевхода прикрепляется к зародышевому мешку. После этого кончик трубки разрывается, и два спермия проникают в зародышевый мешок. Один из них сливается с яйцеклеткой, образуя зиготу. Второй же спермий сливается с центральной клеткой и образуется триплоидная ( $3n$ ) клетка, из которой впоследствии образуется эндосперм. Этот процесс оплодотворения называется *двойным оплодотворением*. Двойное оплодотворение характерно только для цветковых растений.

При прорастании семени цветковых растений зародыш использует запас питательных веществ, накопленных в эндосперме. Околоплодник защищает семя и обеспечивает более эффективное его распространение.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

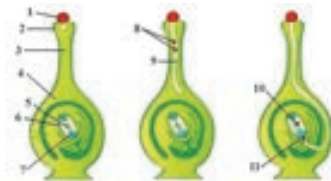
#### 1. Найдите ошибки в предложениях и исправьте их:

- 1) В благоприятных условиях водоросли обычно размножаются половым путем.
- 2) Половые клетки высших растений образуются у диплоидного полового поколения, развившегося из споры.
- 3) У мхов преобладает бесполое поколение.
- 4) Взрослое растение мха кукушкин лен является бесполом поколением.
- 5) У цветковых растений пыльник – это мужской гаметофит.

#### 2. Выберите верный ответ:

- У цветковых растений при опылении *пыльца/нить* тычинки попадает на рыльце пестика и начинает прорастать.
- Генеративное ядро в пыльцевой трубке делится и образует две мужские гаметы – *спермии/сперматозоиды*.
- Пыльцевая трубка, удлиняясь, входит в *рыльцепестика/ зародышевый мешок* завязи.
- Один из проникших в зародышевый мешок спермиев сливается с центральной клеткой, образуя клетку с *диплоидным/триплоидным* набором хромосом.
- Двойное оплодотворение характерно для *цветковых/голосеменных* растений.
- После оплодотворения плод образуется из *семяпочки/завязи*.
- У большинства цветковых растений из оплодотворенной центральной клетки впоследствии образуется *эндосперм/зародыш семени*.

#### 3. Рассмотрите рисунок “Рост пыльцевой трубки и двойное оплодотворение”. Какие структуры (1-9) и процессы (10,11) обозначены указанными цифрами?



#### 4. Ответьте на вопросы:

- Какой хромосомный набор характерен для клеток пыльцевого зерна и спермиев сосны?
- Какой хромосомный набор характерен для спермиев и клеток эндосперма семени цветкового растения?

## 24 Индивидуальное развитие организмов



- Как называется оплодотворенная яйцеклетка?
- Как происходит развитие зародышей насекомых, рыб, земноводных и птиц?

Период индивидуального развития организма с момента оплодотворения до конца жизни называется онтогенезом (от греч. “ontos” – сущий, “genesis” – зарождение). У организмов, размножающихся половым путем, индивидуальное развитие начинается после оплодотворения с деления зиготы.

**Периоды и стадии онтогенеза.** В онтогенезе многоклеточных животных выделяют *эмбриональный* и *постэмбриональный* периоды.

*Эмбриональный период.* Он охватывает период с момента начала деления зиготы нового организма до его выхода из яйцевых или зародышевых оболочек.

### Эмбриональный период онтогенеза

1 – зигота

2-5 – бластомеры

6 – однослойный зародыш

7 – образование зародышевых слоев



По прошествии некоторого времени после оплодотворения зигота начинает делиться. После следующих друг за другом нескольких митотических делений из одной крупной оплодотворенной клетки образуется множество мелких клеток – *бластомеров*. Впоследствии из этих клеток формируется многоклеточный зародыш. В результате деления клеток зародыша образуются зародышевые слои, органы и системы органов.

*Постэмбриональный период.* Начинается с рождения или выхода из яйцевых оболочек. Постэмбриональный период имеет свои стадии – стадия формирования и роста, зрелость и старость, завершающаяся смертью.



- Лягушка *Rheobatrachus silus*, обитавшая в Австралии и вымершая примерно в 1980-х годах, отличалась специфическим методом вынашивания потомства.




Самка заглатывала оплодотворенные яйца в желудок. Окружающее их вещество *простагландин* мешало вырабатываться желудочному соку, поэтому во время вынашивания желудок не выполнял свою основную функцию. Когда подходил срок, лягушка выплевывала головастиков.

**Типы развития животных.** Постэмбриональное развитие у животных подразделяют на два типа: *прямое* и *непрямое*.

**Деятельность**

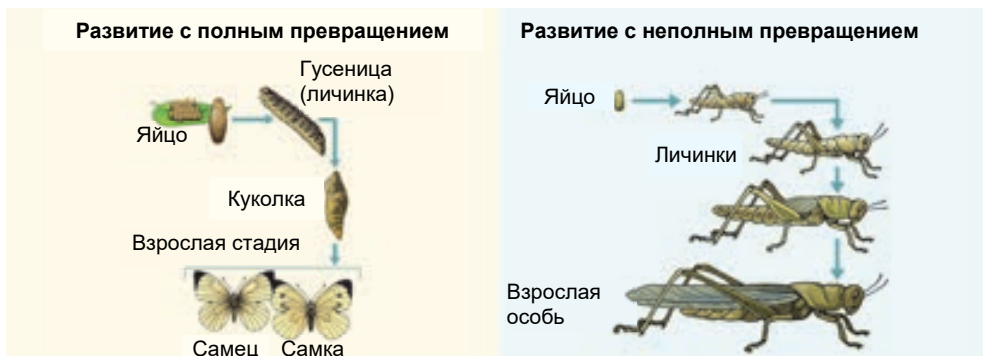
Заполните таблицу, поставив знак “+” или “-” в соответствующую ячейку. Укажите тип развития, характерный для каждого организма.

	Зигота	Личинка	Куколка	Взрослая особь
Прямкрылые				
Чешуекрылые				
Земноводные				
Птицы				
Человек				

– По каким характерным особенностям различаются типы развития живых организмов?

При *прямом типе развития* стадия личинки отсутствует, и появляется организм, похожий на взрослую особь. Этот тип развития характерен для многих живых существ, например, для пресмыкающихся, птиц, млекопитающих. У пресмыкающихся и птиц яйца содержат много желтка. Развитие зародыша происходит внутри яйца. Обеспечение зародыша питательными веществами идет за счет желтка в яйце. У плацентарных млекопитающих питательных веществ в яйцеклетке практически нет. Обеспечение зародыша питательными веществами идет за счет материнского организма. По этой причине такой тип развития называют *внутриутробным развитием*.

**Формы непрямого развития животных**



При *непрямом развитии* у животных имеется стадия личинки. Личинка, вылупившаяся из яйца, после нескольких превращений становится похожа на взрослую особь. Яйцеклетка имеет достаточное количество желтка для завершения развития личиночной стадии. Непрямое развитие характерно для земноводных, сцифоидных медуз, насекомых и некоторых других животных. Личинки этих животных обладают некоторыми специфическими приспособительными признаками, что обеспечивает их развитие на этой стадии.

К примеру, для головастика – личинки лягушки характерны обтекаемая форма тела, жаберное дыхание, хвост, боковая линия – особенности, обеспечивающие жизнь в воде. С их помощью он может плавать. Затем у личинки происходит ряд изменений, приспособительные признаки исчезают, и она превращается во взрослую лягушку.

В процессе неполного превращения личинка постепенно меняется, увеличивается в размерах и превращается во взрослую особь.

В отличие от большинства животных, у растений формирование органов и тканей происходит не только в зародышевом, но продолжается и в постэмбриональном периоде.

#### Ключевые слова

- эмбриональный период
- постэмбриональный период
- бластомер
- прямое развитие
- непрямое развитие
- внутриутробное развитие

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

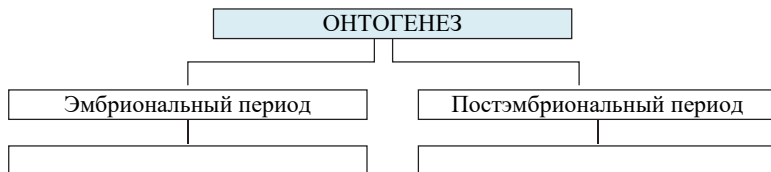
#### 1. Заполните таблицу:

Периоды онтогенеза	Особенности периода
Эмбриональный	
Постэмбриональный	

#### 2. Выберите верные определения:

- a) У высших плацентарных млекопитающих в яйцеклетке содержится большое количество желтка.
- b) При прямом типе развития стадия личинки отсутствует.
- c) Для птиц характерен не прямой путь развития.
- d) В результате митотического деления из зиготы образуется большое количество бластомеров.
- e) У животных с непрямым типом развития в постэмбриональном периоде возникает организм, похожий на взрослую особь.
- f) Гаплоидное половое поколение растений называется гаметофитом.
- g) В жизненном цикле покрытосеменных растений преобладает спорофитное поколение.

#### 3. Распределите характеристики, относящиеся к процессу онтогенеза, по соответствующим ячейкам схемы: 1. Полное превращение. 2. Достижение стадии половой зрелости. 3. Образование однослойного многоклеточного зародыша. 4. Интенсивный рост, изменение пропорций тела. 5. Образование зиготы. 6. Формирование многослойного зародыша. 7. Формирование тканей и органов. 8. Зрелость. 9. Старение и естественная смерть.



## Проект

- Используя соответствующую литературу или ресурсы Интернета, подготовьте в программе Publisher или WORD (формат листа А4) буклет на тему “Ученые-биологи Азербайджана”. Информацию систематизируйте по указанному плану:
  - Ф.И.О. ученого.
  - Его фотография.
  - Годы жизни.
  - Краткая биография.
  - Научные достижения.
- Используя материалы научно-популярной литературы или ресурсы Интернета, соберите интересные факты о строении и жизнедеятельности представителей различных царств живой природы. Информацию представьте в виде электронной презентации.
- Используя Интернет-ресурсы, соберите информацию и напишите реферат на тему “Клонирование: суть и значение. Современные аспекты клонирования”. Организуйте дебаты на тему “Клонирование: положительные и отрицательные черты”.
- Используя соответствующую литературу и ресурсы, соберите информацию о выведении новых сортов растений в Азербайджане. Систематизируйте информацию и представьте ее в виде электронной презентации.
- Соберите информацию из соответствующей литературы (журналы, газетные статьи и т.п.) либо Интернет-ресурсов и подготовьте фотоколлаж на тему “Особенности онтогенеза представителей различных таксономических групп (земноводные, пресмыкающиеся, птицы или млекопитающие)”.

## Обобщающие задания

- Перечертите схему в тетрадь и завершите ее:



## 2. Выберите верный вариант ответа:

- Эвглена зеленая размножается почкованием/делением пополам.
- Из частей тела белой планарии/инфузории- туфельки может образоваться целый организм.
- Обычно при бесполом размножении участвуют одна/две особи
- Вегетативное размножение растений проводят с помощью стебля/плода.
- Водоросли/однодольные растения размножаются спорами.
- Организм, образовавшийся при половом размножении, бывает устойчивым/не устойчивым к изменяющимся условиям окружающей среды.

## 3. Завершите предложения, используя ключевые слова:

- a) Процесс образования гамет называется ...
- b) Первичные половые клетки на первом этапе развития делятся путем ...
- c) Из первичных мужских половых клеток путем ... образуются четыре одинаковые по размеру клетки.
- d) Слияние мужских и женских половых клеток называется ...
- e) Образование нового организма без оплодотворения называется ...
- f) Организмы, имеющие два вида половых органов в одной особи, называются ...

**Ключевые слова:** мейоз, оплодотворение, гаметогенез, гермафродит, партеногенез, митоз.

## 4. Установите последовательность этапов при двойном оплодотворении. Перечертите схему в тетрадь и завершите ее:

- a) Один из спермиев сливается с яйцеклеткой и образует зиготу.
- b) Пыльца попадает на рыльце пестика и начинает прорастать.
- c) В пыльцевой трубке генеративное ядро делится и образует две мужские гаметы – спермии.
- d) Второй спермий сливается с центральной клеткой и образует клетку с триплоидным хромосомным набором.
- e) Конец пыльцевой трубки разрушается, и два спермия проникают в зародышевый мешок.
- f) Пыльцевая трубка удлиняется и в области пыльцевхода семяпочки проникает в зародышевый мешок.



## 5. Определите верные выражения:

- 1) Насекомоядное растение непентес – автотрофный организм.
- 2) При неблагоприятных условиях большинство одноклеточных, покрываясь толстой оболочкой, превращаются в цисту.
- 3) Среди гетеротрофных организмов есть сапрофиты и паразиты.
- 4) При непрямом развитии организмы проходят стадию личинки.
- 5) Вирус полиомиелита поражает печень.
- 6) Одноклеточную водоросль хлореллу и эвглену зеленую относят к одноклеточным организмам.
- 7) Прямое развитие характерно для пресмыкающихся и птиц.
- 8) Индивидуальное развитие организма с момента оплодотворения до смерти называется гаметогенезом.

раздел II

# ЭВОЛЮЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

2

глава IV

• Популяция. Вид •

глава V

• Высшая нервная деятельность •



## 25 Вид и его критерии



- По каким признакам отдельных особей причисляют к одному виду?
- Почему вид считается основной структурной единицей систематики?

Вид – это группа особей с общими морфологическими, физиологическими и биохимическими особенностями. Особи одного вида занимают в природе определенный ареал, свободно скрещиваются и дают плодовитое потомство. Каждый вид отличается от другого по ряду определенных признаков и особенностей. Совокупность этих особенностей называют *критериями*.

### Деятельность

### Лабораторная работа

#### Изучение морфологического критерия вида

**Цель работы:** составить морфологическую характеристику двух растений разных видов, сравнить их и сделать вывод об их сходстве и различии.

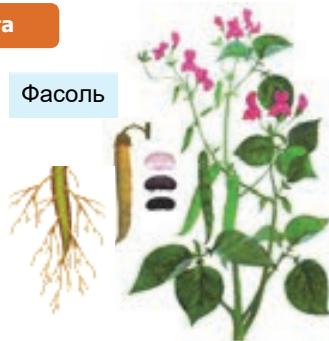
**Ход работы:**

1. Рассмотрите внимательно предложенные растения или их изображения.
2. Данные по морфологическому строению растений запишите в таблицу. Сделайте вывод о причинах сходства и различия.

План описания растений	Фасоль	Подсолнечник
1. Корневая система		
2. Стебель (прямостоячий, стелящийся и т.д.)		
3. Листорасположение		
4. Строение листа (простой, сложный)		
5. Цветки, соцветия		
6. Плод		

– Можно ли по морфологическим признакам судить о принадлежности организма к определенному виду?

Фасоль



Подсолнечник



**Морфологический критерий** определяется различиями во внешнем и внутреннем строении представителей разных видов. В большинстве случаев по внешним признакам возможно отличить один вид от другого. К примеру, к одному роду смородины относят два вида растений – *черная* и *красная смородина*, отличающихся друг от друга по окраске плодов, расположению соцветий.



Виды смородины

**Виды-двойники.** Не отличающиеся друг от друга по морфологическому критерию виды черной крысы, имеющие 38 и 42 хромосомы.



38 хромосом

42 хромосомы

С помощью генетического критерия не всегда возможно точно определить вид. Так, например, число хромосом у большинства видов бобовых 22.



Фасоль

Клевер

Морфологический критерий очень удобен и прост, поэтому он давно используется в систематике. Однако морфологические признаки не всегда являются надежным критерием для определения вида. В некоторых случаях трудно определить вид, основываясь только на этом критерии. Было установлено, что иногда группы организмов, имеющих внешнее сходство, могут относиться к разным видам. Так, в природе встречаются так называемые “виды-двойники”, имеющие морфологическое сходство и различающиеся между собой только по хромосомному набору (например, существуют два вида-двойника черной крысы). Учитывая то, что самец и самка одного вида, породы домашних голубей, относящихся к одному виду, бабочка и ее личинка по морфологическим признакам иногда существенно отличаются друг от друга, то определить их принадлежность к тому или иному виду с помощью лишь морфологического критерия практически невозможно.

**Генетический критерий** основан на различии видов по их хромосомному набору. У каждого вида имеется характерный только для него хромосомный набор с определенным количеством хромосом, сходных по форме, размерам. Именно по этому критерию были выявлены не отличающиеся друг от друга по морфологическому критерию виды черной крысы, имеющие 38 и 42 хромосомы в своих хромосомных наборах. Однако с помощью генетического критерия не всегда возможно точно определить вид. Так, если у здорового человека 46 хромосом, то у человека с синдромом Дауна 47 хромосом.

**Физиологический критерий** заключается в различии жизненных процессов, в первую очередь в физиологических особенностях размножения, присущих разным видам. Так как между разными видами существует физиологическая изоляция, особи разных видов не скрещиваются между собой. В случае, если скрещивание все же происходит, то потомство обычно является бесплодным. В то же время, поскольку в природе особи некоторых видов (канарейки и зяблики, некоторые виды ивы и тополя и т.д.) скрещиваются и при этом дают плодовитое потомство, то и этот критерий не является достаточным.

**Географический критерий** основан на том, что каждый вид занимает определенную территорию – географический ареал. Но, наряду с этим, встречаются виды-космополиты (распространенные повсюду), и так как точных границ распространения в таком случае не имеется, то и отдельно взятый географический критерий себя не оправдывает.

**Экологический критерий** основан на том, что каждый вид существует только в определенной экологической среде. Виды приспособились к обитанию в определенных жизненных условиях. Например, лютик едкий произрастает на лугах и полях, лютик ползучий – по берегам рек и канав, лютик жгучий – на заболоченных местах. Однако существуют виды, которые не имеют строгой экологической приспособленности. К ним относятся живущие рядом с человеком тараканы, мухи, мыши, домашние животные и некоторые сорняки. По этой причине и экологический критерий не является достаточным.

**Биохимический критерий** позволяет различить виды по биохимическим параметрам, т.е. по составу и структуре белков и нуклеиновых кислот. Однако этот критерий не находит широкого применения – он трудоемкий и далеко не универсальный.

Кроме того, в некоторых случаях в пределах вида возникшие мутации (наследственная изменчивость) приводят к выпадению нуклеотидов из цепи, что приводит к синтезу нового белка и в конечном результате появлению нового признака. Поэтому и биохимический критерий не всегда обоснован.

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

#### Ключевые слова

- критерий
- виды-двойники

#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

##### 1. Установите соответствие:

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| A) Физиологический критерий | a) Структура и состав белков и нуклеиновых кислот |
| B) Генетический критерий    | b) Определенная область распространения           |
| C) Морфологический критерий | c) Сходство процессов жизнедеятельности           |
| D) Географический критерий  | d) Внешнее строение                               |
| E) Экологический критерий   | e) Хромосомный набор                              |
| F) Биохимический критерий   | f) Обитание в определенных условиях среды         |

##### 2. Заполните таблицу, внося номера указанных признаков в соответствующую графу:

- 1) в ядре клеток капусты 18 хромосом;
- 2) сосна обыкновенная является светолюбивым растением;
- 3) обмен веществ у бурого медведя во время спячки замедляется;
- 4) листья у клена простые с сетчатым жилкованием;
- 5) содержание глюкозы в крови человека составляет 80-120 мг/дл (1 декалитр=10л);
- 6) белый медведь обитает в арктической зоне;
- 7) у шимпанзе 48 хромосом;
- 8) ромашка лекарственная имеет соцветие корзинка, язычковые лепестки белого цвета;
- 9) кровообращение у дождевого червя замкнутое;
- 10) тростник растет по берегам водоемов;
- 11) белки крови человека составляют 7-8 % плазмы;
- 12) растение лещины цветёт ранней весной;
- 13) замена одной аминокислоты на другую в молекуле гемоглобина приводит к изменениям эритроцитов.

Морфологический критерий	
Генетический критерий	
Физиологический критерий	
Географический критерий	
Экологический критерий	
Биохимический критерий	

### 3. Обсудите вопросы:

1. Зубр и бизон – два вида, относящиеся к одному роду. Они внешне схожи, при совместном содержании в неволе свободно скрещиваются и дают плодовитое потомство. В природе они не скрещиваются, так как зубр обитает в Европе, а бизон – в Северной Америке. По какому критерию можно различить эти виды?
2. Обитающий в Арктике белый медведь питается рыбой и морскими млекопитающими. Шерстный покров белого цвета. Бурый медведь обитает в лесах умеренного климатического пояса, шерстный покров бурый, питается пищей и растительного, и животного происхождения, зимой впадает в спячку. По какому критерию можно сделать вывод о невозможности скрещивания этих видов?
3. Почему относят к двум разным видам обитающих в природе зайца-русака и зайца-беляка? На основании какого критерия вы сделали свой вывод?
4. Почему невозможно определить принадлежность особи к тому или иному виду на основании лишь одного критерия?

## 26 СТРУКТУРА И РАЗНООБРАЗИЕ ПОПУЛЯЦИИ



– Что такое вид и популяция?

– Почему биологические виды существуют в форме популяций?

### Ключевые слова

- популяция
- генофонд
- наследственная изменчивость
- мутация

Особи, относящиеся к одному виду, в природе обитают не разрозненно, а в виде групп. У каждой группы имеется своя территория обитания, и особи этой группы свободно скрещиваются между собой. Причиной того, что группы не смешиваются друг с другом, является существование между ними различных биологических или географических преград (изоляция). Эти преграды усложняют скрещивание представителей разных групп, так что оно может происходить лишь в исключительных случаях.

Популяция, являющаяся существование между ними различных биологических или географических преград (изоляция). Эти преграды усложняют скрещивание представителей разных групп, так что оно может происходить лишь в исключительных случаях.

**Популяция.** Группы особей вида, частично или полностью изолированные друг от друга, называют популяцией (лат. “*populus*” – народ, население).

В пределах территории ареала обитания особи одного вида распространены в виде популяций. Основной причиной обитания видов в форме популяций является различие условий внешней среды. Количество популяций и численность особей больше в тех частях ареала, где наиболее благоприятны условия для жизни.

**Площадь, занимаемая популяцией.** Каждая популяция занимает определенную территорию в пределах ареала вида. По своим размерам эта территория может быть различной для популяций разных видов. Территория, занимаемая популяцией крупных животных больше, чем таковая у мелких животных. Ареал популяции непостоянен, его размеры могут изменяться в зависимости от численности особей и уровня их подвижности.

## Деятельность

В таблице представлены показатели изменения численности растения с течением времени. Постройте график или гистограмму зависимости численности популяции от времени.

Годы	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Численность растений	10	12	15	19	23	27	30	33	35	37	39	40	41	42	42

– С какими факторами могут быть связаны изменения численности живых организмов популяции какого-либо вида?

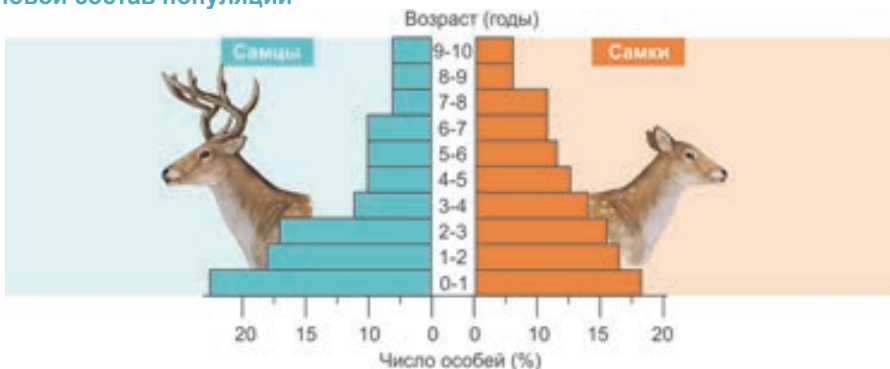
**Численность особей популяции.** Несмотря на то, что численность особей в популяциях каждого вида различна, она не может быть выше или ниже определенного показателя, то есть относительно стабильна. Однако численность в популяции может меняться в зависимости от изменений условий обитания, от уровня рождаемости и смертности, от миграции особей, а также от особенностей развития организмов. При анализе общей численности особей популяции в некоторых случаях используют показатель плотности популяции, показатель плотности популяции, т.е. число особей, приходящихся на единицу площади. Плотность популяции меняется в зависимости от изменений количества особей в ней. Изменение числа особей в популяции иногда зависит от времени года. Такая изменчивость обычно более четко наблюдается у мелких животных с малой продолжительностью жизни. У животных с высокой продолжительностью жизни и дающих мало потомства (например, слон) численность особей в популяции и ее плотность более стабильны.

**Состав популяции.** Каждая популяция состоит из особей, различающихся по полу и возрасту.

Половой состав популяции составляют *самцы* и *самки*, соотношение которых обычно 1:1. Но численность самцов и самок может изменяться на различных стадиях развития в зависимости от их жизнеспособности.

В популяции имеются особи разного возраста. Если большинство составляют половозрелые особи, то популяция развивается хорошо. Если же пожилых особей больше, то популяция идет к гибели.

### Половой состав популяции





- Плотность в популяции африканских слонов составляет 1 особь на 40 км<sup>2</sup>. Плотность в популяции беспозвоночных ротаторий (круглые черви) равна примерно 1000 особей на 1 мл.

**Генетическое разнообразие популяций.** В пределах популяции существует постоянный обмен генетическим материалом между особями, размножающимися половым путем, но генетический обмен между отдельными популяциями ограничен. Хотя между особями разных популяций иногда происходит скрещивание. По этой причине каждая популяция обладает характерным для нее специфическим набором генов – *генофондом*.

**Популяция – элементарная единица вида.** Все процессы, связанные с изменением видов, происходят внутри популяции. В итоге происходит процесс естественного отбора. В результате естественного отбора выжившие передают свои гены потомству. Во время передачи родительские гены не изменяются. Но в них иногда происходит *наследственная изменчивость – мутации*. Такие мутации создают в популяции генетическое разнообразие, которое дает наследственный материал для эволюции.

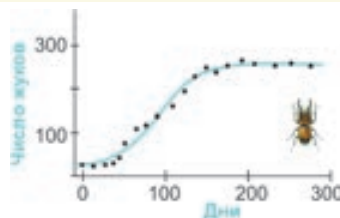
## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

### 1. Выберите верный ответ:

Группу особей данного вида считают популяцией на основании того, что они:

- А) могут свободно скрещиваться и давать плодовитое потомство;
- В) уже несколько поколений существуют относительно обособленно от других групп этого вида;
- С) фенотипически и физиологически сходны;
- Д) генетически очень близки.

### 2. Изучите график численности жуков в популяции, начатой с одной пары. Прокомментируйте зависимость изменения численности в популяции жуков в зависимости от пройденного времени:



### 3. Решите задачу:

Начальная численность популяции оленя составляет 2000 особей. Оленями питаются волки. Выжившая к концу каждого года часть популяции оленей увеличивает свою численность на 40%. Начальная численность популяции волков составляет 15 особей, один волк потребляет примерно по 30 оленей ежегодно. Смертность оленей и волков по иным причинам равна нулю.

- А) Рассчитайте, какова будет численность оленей через 1, 2, 3 года при полном отсутствии хищников. Отобразите изменения численности оленей в течение данного периода времени графически.
- В) Рассчитайте, какова будет численность оленей через 1, 2, 3 года, если начальная численность волков составляет 15 особей и не изменяется на протяжении указанного периода времени.
  - Отобразите изменения численности оленей в течение данного периода времени графически. Сравните полученный результат с результатом в пункте А.

## 27 СИСТЕМАТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЭВОЛЮЦИОННОГО УЧЕНИЯ

- В чем причина многообразия органического мира?
- Как возникли организмы со сложным строением?

До XVIII в. в биологии господствовали взгляды о божественном происхождении человека и других живых существ. Ученые этого периода считали, что живые организмы, созданные высшей силой, совершенны, отвечают цели своего существования и неизменны со времени своего создания. Такое направление в биологии получило название *креационизм*. К этому времени в биологии был накоплен обширный фактический материал о многообразии видов растений и животных. Попытки отдельных ученых систематизировать этот материал не имели успеха в силу того, что их системы были несовершенными.

Первую относительно удачную искусственную систему органического мира разработал шведский натуралист Карл Линней (1707–1778).

**Система классификации Карла Линнея.** За основу своей системы он принял вид, который определял как элементарную единицу живой природы. Объединив близкие виды в роды, роды – в отряды, отряды – в классы, он выделил четыре систематические категории (вид, род, отряд, класс). Для обозначения вида он впервые использовал двойные латинские названия, предложенные его предшественниками. Этот принцип *двойных латинских названий* для обозначения вида сохранился в систематике и до настоящего времени. Недостаток систематики Линнея состоял в том, что при систематизации видов он основывался лишь на одном-двух внешних признаках (у растений – количество тычинок, у животных – строение дыхательной и кровеносной систем). По этой причине далекие виды оказались в одной группе, а близкие – в разных. Систематика Линнея помогала распознавать растения и животных, но не отражала ход исторического развития мира. Виды в природе Линней считал неизменными, созданными творцом. Однако позднее он пришел к выводу об изменяемости видов.

**Эволюционное учение Ж.Б.Ламарка.** В 1809г. французский ученый Ж.Б.Ламарк в произведении “Философия зоологии” выдвинул гипотезу об изменяемости видов. Он утверждал, что разнообразие животных и растений есть результат исторического развития органического мира – эволюции (от лат. “*evolutio*” – разворачивать).

Под понятием “эволюция” подразумевается процесс биологического развития органического мира от простого к сложному в течение долгого геологического периода.

Как основное общее направление исторического развития органического мира Ж.Б. Ламарк выделил постепенное усложнение строения живых организмов – *градацию* (лат. “*gradacio*” – постепенное нарастание). По его мнению, основной движущей силой градации является заложенное изначально во

### Ключевые слова

- градация
- креационизм
- эволюция
- двойные латинские названия

всех организмах “внутреннее стремление” к совершенствованию. Приспособления организмов к изменениям внешних условий, по Ламарку, приводят к отклонениям от правильной градации.

Ж.Б.Ламарк усовершенствовал систематику К.Линнея, заложив в ее основу не один-два, а большее количество признаков, но главное, учитывая родство и происхождение организмов, создал научную систематику.

**Деятельность**

**Рассмотрите схему классификации животных, предложенную Ж.Б.Ламарком.**

- Почему принцип своей классификации он назвал “градацией”?
- На сколько классов он разделил животных?
- По какому принципу он разместил животных на 6 ступенях?

**• Классификационная схема Ж.Б.Ламарка, иллюстрирующая градацию.** Ж.Б. Ламарк разделил животных по мере усложнения их структурной организации на 14 классов и разместил их на 6 ступенях.

Ламарк выдвинул две идеи относительно эволюции. *Первая из них* – это упражнение, т.е. по Ламарку, организм для приспособления к условиям жизни постоянно упражняется. Органы, которые упражняются больше, развиваются лучше, а неупражнение органа ведет к его исчезновению.



1. Вначале у жирафов были короткие шеи



2. В результате того, что животные постоянно вытягивали шеи для того, чтобы срывать листья с деревьев, шеи их удлинились, и этот признак перешел к их потомкам.



3. По мнению Ламарка, удлинение шеи у жирафов является следствием упражнения этого органа в нескольких поколениях.

*Вторая идея* заключается в том, что полезные изменения, возникшие в результате упражнения, передаются потомству. Подтверждением тому является удлинение шеи жирафов, вследствие которого появились животные с длинной шеей. Последующие исследования показали несостоятельность этой идеи.



Учение Ж.Б.Ламарка не давало однозначного ответа на вопросы об идее эволюции и поэтому из-за недостатков доказательств и убедительных обоснований было отвергнуто современниками и подвергнуто критике ученых.

Позднее Ч.Дарвин привел различные доводы для доказательства теории эволюции, стремясь разъяснить суть эволюции как таковой.



• Идея о наследуемости всех приобретенных признаков оказалась ошибочной и была опровергнута в результате накопления генетических фактов. Так, А.Вейсман проверял это утверждение о передаче всех приобретенных признаков потомству на опытах с мышами. Он обрезал хвосты у нескольких последовательных поколений мышей. Но несмотря на это, в каждом поколении от бесхвостых родителей рождались мыши с нормально развитыми хвостами. Это стало доказательством того, что приобретенные впоследствии признаки вовсе не передаются по наследству.

## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

### 1. Найдите ошибки в утверждениях и исправьте их:

- Ж.Б.Ламарк в книге “Философия зоологии” разделил животных на 14 классов и расположил их на 6 ступенях по степени их упрощения.
- Ж.Б.Ламарк считал, что основной движущей силой градации является влияние окружающей среды на организм.
- Согласно Ж.Б.Ламарку, полезные изменения, приобретенные в результате упражнения, не наследуются потомством.
- В учении К.Линнея впервые выдвигалась идея об изменяемости видов.
- Учение Ж.Б.Ламарка было благожелательно воспринято современниками.

### 2. Завершите предложения, используя предложенные слова и словосочетания:

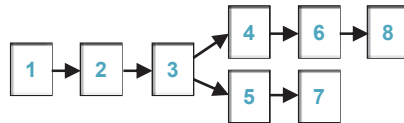
**выходят из строя; упражняются; лучше развиваются; наследуются потомством**

по Ламарку:

- “Для того, чтобы приспособиться к окружающей среде, организмы ...”
- “Признаки, приобретенные в результате упражнения, являются полезными и ...”
- “Упражняемые органы ...”
- “Неупражняемые органы...”

### 3. Используя данные описания, восстановите последовательность процессов механизма эволюции по Ламарку:

- Неупражнение органов
- Изменение условий среды
- Появление новых “привычек”
- Наследование приобретенных признаков
- Изменение потребностей животного
- Усиленное развитие органов
- Ослабление или исчезновение органов
- Усиленное использование органов





- Что такое эволюция?
- Что происходит в процессе эволюции?

### Деятельность

**Рассмотрите рисунок и ответьте на вопросы:**

- От какого общего предка произошли современные породы собак?
- Чем руководствовался человек при выведении различных пород собак?
- Как это отразилось на особенностях строения этих пород?
- Как вы думаете, возможен ли аналогичный процесс в природе? Как можно назвать такой процесс? По какому признаку могут отбираться различные особи в природе?



К середине XIX в. был сделан ряд важнейших открытий, что создало предпосылки для эволюционной теории Ч. Дарвина. Этот ученый провел пять лет (1831–1836) в кругосветном путешествии на корабле “Бигл”, проводившем биологические и геологические исследования. Во время путешествия он побывал на островах в Атлантическом океане, в Южной Америке, на Галапагосских островах, в Тихом океане, в Новой Зеландии, Австралии, Южной Африке, где проводил свои исследования. Для подтверждения своих идей Ч. Дарвин использовал определенную информацию, накопленную во время путешествия. Согласно Ч. Дарвину, в пределах популяции отбираются особи, обладающие признаками, которые обеспечивают им преимущество для обитания в этой среде.



- В основе исследований Ч. Дарвина лежат идеи Томаса Мальтуса, выдвинутые им относительно популяций людей. Согласно Мальтусу, в обычных условиях народонаселение прирастает в геометрической прогрессии каждые 25 лет. Но влияние различных факторов (войны, голод, природные катастрофы, инфекционные заболевания и т.п.) предотвращает такой прирост населения.

Опираясь на результаты своих многолетних исследований, Ч. Дарвин сформулировал свою теорию эволюции, которую впервые обосновал в своем научном труде “Происхождение видов”, опубликованном в 1859 году.

Основные положения теории Ч. Дарвина:

1. Половозрелые особи каждого вида производят на свет многочисленное потомство, то есть *интенсивно размножаются*.
2. В условиях интенсивного размножения конкуренция из-за недостатка пищи, а также хищники и болезни приводят к возникновению *борьбы за существование*.
3. В результате борьбы за существование особи, не сумевшие приспособиться к среде, погибают, не достигнув половой зрелости. Особи, приспособившиеся к среде, живут и приносят потомство. Одним словом, происходит *естественный отбор*.

4. После естественного отбора по прохождении некоторого срока возникают различия между прежним и последующими поколениями. Эти различия накапливаются столетиями и тысячелетиями, что может привести к появлению нового вида. Такую изменчивость, которая передается из поколения в поколение, называют *наследственной изменчивостью*. Наследственные изменения способны увеличить или уменьшить шансы особи на выживание. Эти особенности обеспечивают приспособление живых существ к условиям среды.

Обсуждения эволюционных идей не прекращаются и по сей день. Идеи, выдвинутые в свое время Дарвиным, анализируются в современном мире, и по этому поводу существуют различные мнения.

#### Ключевые слова

- интенсивное размножение
- борьба за существование
- естественный отбор
- наследственная изменчивость

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

1. Определите, взглядам и деятельности каких ученых соответствуют предложенные утверждения, и заполните таблицу:

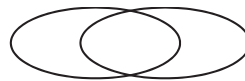
К.Линней	Ж.Б.Ламарк	Ч.Дарвин

- 1) Виды неизменны, постоянны, эволюции нет.
- 2) Многообразие видов – результат эволюции в различных условиях.
- 3) Естественный отбор – движущая сила эволюции в природе.
- 4) Основная движущая сила эволюции в природе – это стремление организмов к прогрессу.
- 5) Впервые разработал научную систематику организмов.
- 6) Впервые выстроил систематику животных от простого к сложному, в эволюционном порядке.
- 7) Впервые создал научную теорию эволюции органического мира.
- 8) Ввел принцип двойного названия видов.

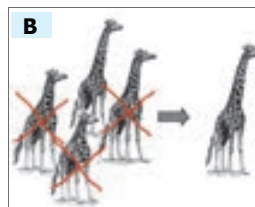
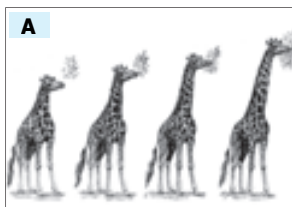
2. Выберите верный вариант ответа:

- Основная идея теории Ч. Дарвина – это *естественный / искусственный отбор*
- Единицей эволюционного процесса является *популяция / вид*
- Основоположником эволюционной теории является *Ламарк / Линней*
- Результатом эволюции явилась *приспособленность организмов к среде обитания / наследственная изменчивость*

3. Укажите сходные и отличительные черты теорий Ж.Б.Ламарка и Ч.Дарвина.



4. Какой из рисунков соответствует воззрениям Ж.Б.Ламарка и Ч.Дарвина? Ответ поясните.



## 29 БОРЬБА ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ



- Какие факторы среды влияют на живые организмы?
- Что происходит в результате влияния тех или иных факторов на отдельную особь, вид или популяцию?

**Интенсивное размножение.** Для того, чтобы жить, каждая особь нуждается в определенном пространстве. Но особей, появившихся в потомстве в результате размножения обычно больше, чем могло бы жить на этой территории, то есть организмы интенсивно размножаются.

### Деятельность

#### Решите задачу:

- Одна муха за 20 суток откладывает 120 яиц. Если предположить, что из половины яиц появятся самки, то сколько мух появится за два летних месяца?
- Можно ли в действительности встретить такое количество мух? Почему?



- Скорость возможного заселения организмами всей поверхности планеты при условии 100% выживания (по В.И.Вернадскому).

Организмы	Время возможного заселения
Бактерии холеры	1,25 дня
Бактерии тифа	1,8 дня
Комар	203 дня
Муха	366 дней
Сельдь	7-12 лет
Курица	7-12 лет
Свинья домашняя	8 лет
Слон индийский	1000 лет

При массовом размножении на некоторую часть потомства оказывают влияние неблагоприятные условия среды, другая часть уничтожается другими животными и в результате лишь небольшое количество особей достигает половой зрелости. К примеру, одна морская черепаха откладывает сотни яиц, но выживают далеко не все вылупившиеся особи. Недостаток пищи и воды, ограниченность территории для жизни, конкуренция, нападение хищников, болезни снижают их жизнеспособность и приводят к *борьбе за существование*.

**Борьба за существование.** Понятие борьбы за существование не подразумевает исключительно борьбу в прямом смысле – при этом имеются в виду сложные, многогранные взаимоотношения особей внутри одного вида, между видами или с факторами среды. Дарвин выделил три формы борьбы за существование – *внутривидовую, межвидовую и борьбу с неблагоприятными условиями среды*.

*Внутривидовая борьба* возникает в связи с тем, что особи одного вида нуждаются в одинаковых жизненных условиях. По этой причине внутривидовая борьба – наиболее ожесточенная по сравнению с другими формами борьбы за существование. Примером служит борьба сосновых деревьев за солнечный свет.

### Ключевые слова

- внутривидовая борьба
- межвидовая борьба
- борьба с неблагоприятными условиями среды

### Внутривидовая борьба

- В сосновом бору широкие кроны сосен одного вида преграждают путь солнечным лучам. В результате корневые системы сосен, активно поглощая из почвы воду и минеральные соли, мешают друг другу.
- Плотность популяции и недостаток пищи обостряют внутривидовую борьбу.



Внутривидовая борьба не всегда выражается в непосредственной борьбе между особями. В некоторых случаях она проявляется в форме взаимопомощи; например, в табуна лошадей существует совместное кормление жеребят и забота о них, что демонстрирует сотрудничество между взрослыми особями. Взаимопомощь между особями снижает остроту внутривидовой борьбы.

*Межвидовая борьба* происходит между различными видами. Примерами межвидовой борьбы могут служить отношения между хищником и жертвой, цветковыми растениями и насекомыми-опылителями, между млекопитающими и птицами, принимающими участие в распространении семян и плодов.

### Межвидовая борьба

- У хищников – крупные и острые зубы, когти, высокая скорость передвижения, формы поведения для неожиданного нападения.
- У жертвы – выраженные формы защиты, защитная окраска, демонстрация защиты.



*Борьба с неблагоприятными условиями среды* – третья форма борьбы за существование. Организмы постоянно подвергаются влиянию таких неблагоприятных факторов, как засуха, повышенная влажность, холод. В связи с этим у них возни-

кают различные формы приспособления к неблагоприятным факторам. К примеру, у растений засушливых мест для предотвращения недостатка воды корень удлиняется, листья превращены в чешуйки или колючки. Некоторые растения (например, суккуленты) запасают воду в стеблях или листьях.

### Борьба с неблагоприятными условиями среды

- В связи с приспособлением к сильному холоду крупное туловище белых медведей имеет густой мех и толстый подкожный жировой слой.



Все формы борьбы за существование связаны друг с другом.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

1. Одно растение одуванчика занимает площадь  $1\text{ м}^2$  и дает в год 100 летучих семян. Ниже приведен список причин, по которым погибает большинство растений одуванчика обыкновенного, в результате чего они не покрывают всю территорию земного шара:

- 1) у некоторых растений одуванчика обыкновенного лучше развита корневая система;
- 2) плоды вместе с сеном попадают в желудок овцы;
- 3) семена погибают, если попадут в неблагоприятные для прорастания условия;
- 4) плодами питаются многие птицы;
- 5) мешают другие, более высокие растения одуванчика обыкновенного;
- 6) семена погибают в пустынях, на скалах;
- 7) всходами одуванчика обыкновенного питаются травоядные животные;
- 8) растения одуванчика обыкновенного гибнут от болезнетворных растений и вирусов;
- 9) растения одуванчика обыкновенного гибнут от сильных морозов и засухи.

Сгруппируйте приведенные примеры, используя предложенные условные обозначения

**В** – внутривидовая борьба

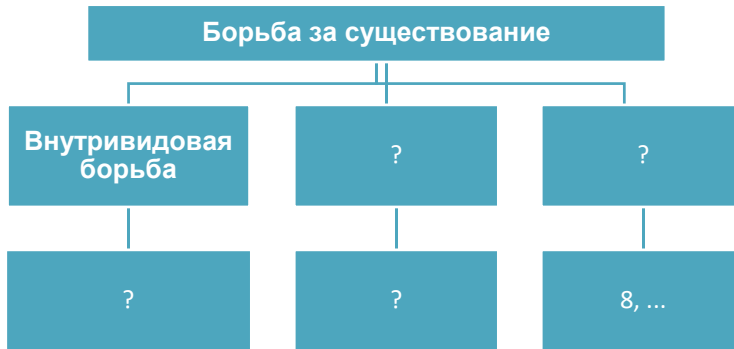
**М** – межвидовая борьба

**С** – борьба с неблагоприятными условиями среды

2. Перечертите схему в тетрадь. Разместите номера высказываний о формах борьбы за существование в соответствующих ячейках:

- 1) борьба за территорию между особями одного вида;
- 2) вытеснение пчелы австралийской пчелой европейской;
- 3) летняя и зимняя спячка некоторых животных;
- 4) борьба за обладание самкой;

- 5) конкуренция за свет между елью и березой;
- 6) сезонная линька;
- 7) паразитизм;
- 8) сезонные перелеты птиц;
- 9) борьба за главенство в стае;
- 10) состязание за добычу;
- 11) сильно развитая корневая система и видоизменённые листья у пустынных растений;
- 12) хищничество.



### 3. Ответьте на вопросы:

- 1) В гнездах сов часто можно обнаружить разновозрастных птенцов. У некоторых видов сов между вылуплением птенцов из яиц существуют 5-7 дневные промежутки. Каково биологическое значение этого явления?
- 2) Мальки трески часто поселяются под колоколом некоторых видов медуз, щупальца которых ядовиты. По какой причине мальки рыб выбирают такое местообитание?
- 3) Каким образом выживают виды с малой плодовитостью у различных животных?

## 30 Естественный отбор и приспособленность организмов к среде обитания



- Что такое искусственный отбор?
- Существует ли в природе аналогичный процесс?

Во время интенсивного размножения внутривидовые и межвидовые отношения определяются борьбой за существование. В этой борьбе выживают и дают потомство особи, наиболее приспособленные к условиям среды – остальные “отбраковываются”, т.е. отбираются естественным путем. Таким образом, результатом борьбы за существование является *естественный отбор*.

**Естественный отбор.** Естественный отбор действует внутри популяции, влияя на организмы вне зависимости от их возраста. Постепенное изменение условий существования приводит к отклонению признака от средней нормы. Так, в Англии вблизи промышленных городов загрязнение атмосферы привело к потемнению стволов берез. В результате белые бабочки на темном фоне стали более заметны для птиц, которые склевывали их, а это привело к тому, что большинство стали составлять темноокрашенные формы бабочек березовой пяденицы. При изменении условий среды преимущество приобретают особи с определенными признаками, а особи с отклоняющимися признаками устраняются.



**Бабочки березовой пяденицы.** На потемневших стволах берез белые бабочки более заметны для птиц.

Если условия остаются стабильными, то и признаки особей обитающих здесь популяций также остаются неизменными. Количество особей с отклоняющимися признаками уменьшается. Например, во время бурь в Англии погибли воробьи с короткими и длинными крыльями, в то время как воробьи со средними крыльями остались живы.

### Деятельность

Ученые провели эксперимент. На зеленый покров выпустили 1200 бурых и 1200 зеленых особей обыкновенного богомола. Опыт показал, что птицы поедают 75% бурых и 45% зеленых богомолов. Рассчитайте интенсивность гибели зеленых и бурых богомолов согласно формуле:

$$E = \frac{m-n}{m}$$

**m** – начальное число особей;

**n** – число особей, доживших до следующего размножения;

**E** – интенсивность гибели.

– Что обеспечило выживаемость богомолов?

– Что удалось выяснить при помощи описанного опыта?



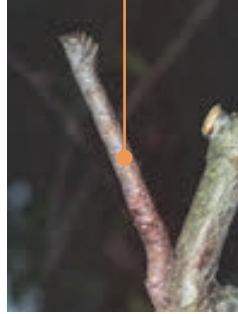


**Приспособленность организмов.** В результате естественного отбора каждый вид в своих условиях обитания приобретает особенности, которые могут повысить его способности к выживанию и размножению. Это происходит благодаря приспособленности. Например, у растений, обитающих в засушливых условиях, имеются такие приспособления, как опушенные листья, восковый налет на листьях, а суккулентные растения способны накапливать воду в стеблях и листьях. У животных приспособленность к условиям обитания выражается в окраске и структуре тела, изменениях в инстинктах. В целях защиты от врагов или нападения на добычу окраска тела некоторых животных адаптирована к оттенкам окружающей среды. Так, зеленый кузнечик живет в траве и практически незаметен на ее фоне. Некоторые животные ядовиты – их яд служит защитой от врагов. Для демонстрации своей опасности они имеют яркую предупреждающую окраску.

**Божья коровка** для спасения от врагов выделяет жидкость с резким запахом.



**Гусеница березовой пяденицы** по форме и окраске туловища напоминает веточку дерева.



Каждый вид приспособления эффективен для организма в определенных условиях. При изменении условий среды это приспособление теряет свое значение и в некоторых случаях приводит к гибели организма. Это доказывает, что приспособления носят не абсолютный, а относительный характер.

#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

**1. Установите последовательность этапов изменения окраски крыльев у березовой пяденицы в процессе эволюции, начиная с характеристики фона среды:**

- сохранение темных бабочек в результате отбора;
- изменение окраски стволов берез вследствие загрязнения окружающей среды;
- размножение темных бабочек, сохранение в ряде поколений темных особей;
- отлов светлых бабочек птицами;
- через некоторое время в популяции число особей с темной окраской преобладают над числом особей со светлой окраской.



**2. Установите соответствие:**

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>А) Естественный отбор</b></p> <p><b>В) Искусственный отбор</b></p> | <p>1) Возникают новые виды.</p> <p>2) Служит для удовлетворения потребностей человека.</p> <p>3) Существует с момента возникновения природы.</p> <p>4) Отбираются признаки, полезные для вида.</p> <p>5) Создаются сорта и породы.</p> <p>6) Существует с того момента, как человек начал одомашнивание.</p> |
|--|--|

**3. Используя материал учебника, рисунки и дополнительные источники информации, заполните таблицу:**



№	Организм	Среда обитания	Черты приспособленности	Относительный характер приспособленности
1				
2				
3				
4				
5				

**4. Вместо знаков “?” впишите соответствующие понятия:**

“Наследственность” “Естественный отбор” “Борьба за существование” “Изменчивость”



## 31 Микроэволюция. ОБРАЗОВАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ

- Что такое вид?  
– С чем связана необходимость выделения критериев вида?

Изменение условий жизни является причиной появления различий популяций вида, что, в свою очередь, приводит к процессу видообразования.

### Деятельность

Все виды галапагосских вьюрков, изображенные на рисунке, произошли от единого предка, переселившегося с близлежащего материка 2–3 миллиона лет назад. Виды отличаются друг от друга размером и формой клюва, а также окраской оперения.

- Как вы думаете, с чем связано возникновение этих особенностей у представителей разных видов вьюрков?



### Ключевые слова

- микроэволюция
- географическое видообразование
- экологическое видообразование

**Микроэволюция.** Внутри популяции идут эволюционные процессы, в конечном итоге приводящие к возникновению новых видов. При изменении условий существования, особи в популяции могут приспосабливаться к этому разными способами, в результате чего происходит *дивергенция*, то есть расхождение признаков. В итоге создаются условия для процесса образования новых видов от исходного вида. Эволюционные процессы, протекающие в пределах вида, называются *микроэволюцией*. Микроэволюция является первым этапом эволюции вида. В силу того, что она происходит в относительно короткий исторический период времени, ее может наблюдать человек. Микроэволюция завершается возникновением вида.

**Видообразование.** Различают две формы образования новых видов – *географическое* и *экологическое видообразование*.

**Географическое видообразование** происходит двумя путями: *расширением ареала* и *расчленением ареала на части*.

Во время *расширения ареала* возрастает численность популяции, и особи вида за счет увеличения ареала попадают в новые условия существования. В результате внутри популяции начинают возникать наследственные изменения. С течением времени за счет естественного отбора генный состав в популяции изменяется, и в результате дивергенции происходит микроэволюция. В дальнейшем эволюция популяции может привести к возникновению новых видов. Например, расширение ареала лиственницы сибирской от Урала до Байкала явилось причиной появления наследственных изменений

(мутаций) у особой популяции, и в результате скрещиваний появились новые комбинации генов. В итоге сформировался новый вид – лиственница даурская.

*Расчленение ареала на части.* В некоторых случаях ареал вида разделяется на части под воздействием каких-либо факторов. Так, ареал ландыша лесного вначале был сплошным, но затем, с наступлением ледника, разделился на части, что явилось причиной возникновения новых, молодых видов ландыша.

### Географическое видообразование



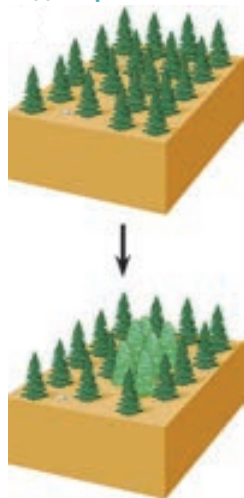
### Этo интересно...

- В 1971 г. на один из маленьких островов Италии с соседнего острова были привезены 10 стенных ящериц, питающихся насекомыми. Через несколько десятков лет их сравнили с колонией первоначальных ящериц и установили, что они, адаптировавшись к новой среде, стали питаться зеленью.

Эта диета вызвала сильные изменения и в самих ящерицах – головы их стали больше, а челюсти сильнее, чтобы легче было разжевывать жесткие листья. Кроме того, сильно развились мускулы, разделяющие кишечник на камеры. В результате пища медленнее продвигается по кишечнику, что дает бактериям время ее обработать.



### Экологическое видообразование



*Экологическое видообразование* происходит в тех случаях, когда популяции остаются в пределах своего ареала, но внутри ареала меняются условия существования и генный состав популяций. Этот процесс настолько усиливается, что в итоге возникает биологическая изоляция; так, к примеру, пять видов синиц образовались в связи с пищевой специализацией. Большая синица, гаичка, московка и лазоревка питаются мелкими насекомыми, а хохлатая синица – семенами хвойных деревьев.

Процесс видообразования продолжается и в наши дни. На разных этапах микроэволюции либо один способ видообразования сменяет другой, либо они действуют совместно. С образованием нового вида микроэволюция завершается.

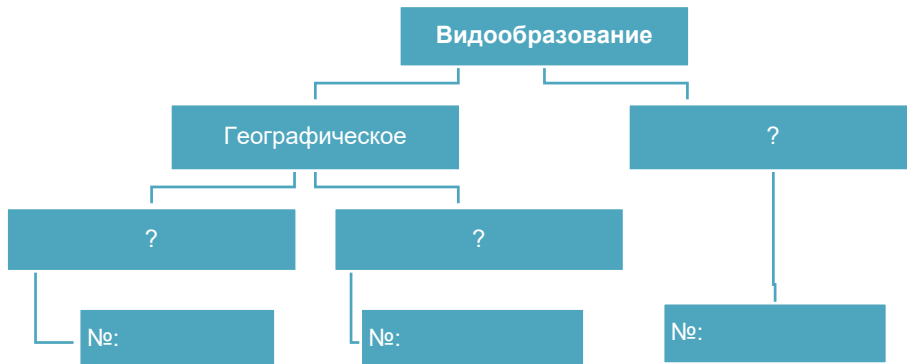
## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

### 1. Опираясь на знания о процессах видообразования, заполните таблицу:

Способы видообразования	Значение процесса	Примеры

### 2. Используя данные примеры, определите способ видообразования и впишите результаты в схему:

- 1) Ареал ландыша лесного вначале был сплошным, но после наступления ледника возникли новые виды ландыша.
- 2) Вследствие расширения ареала растения прострела попали в различные условия, и в итоге образовались две формы – западная и восточная.
- 3) В результате расширения ареала лиственницы сибирской от Урала до Байкала внутри популяции возникли наследственные изменения, и сформировался новый вид – лиственница даурская.
- 4) Пять видов синиц образовались в связи с пищевой специализацией – большая синица, гаичка, московка, лазоревка и хохлатая синица.
- 5) Ледники расчленили ареал синицы, расположенный вокруг Центральноазиатского нагорья, в результате чего возникли три подвида данного вида – евроазиатский, южноазиатский и восточноазиатский.
- 6) В зависимости от условий среды образовались виды традесканции, растущие в солнечных и тенистых местах.



### 3. Определите верный вариант ответа:

- 1) Микроэволюция происходит в относительно *продолжительный/короткий* исторический период времени.
- 2) При *изменяющихся/стабильных* условиях среды вид остается неизменным по сравнению с предком.
- 3) Человек *может/не может* наблюдать процесс микроэволюции.
- 4) Процесс *расхождения/схождения* признаков внутри популяции в результате изменения условий существования называется *дивергенцией*.
- 5) Микроэволюция завершается образованием *рода/вида*.

## 32 Влияние социальных факторов на формирование человека



– Какие особенности присущи человеку как биологическому и социальному существу?

### Деятельность

Рассмотрите рисунок, иллюстрирующий эволюцию человека, и ответьте на вопросы.

Критерии	Австралопитек	Питекантроп	Неандерталец	Кроманьонец	Современный человек
Прямохождение					
Объем мозга	650 см <sup>3</sup> 	900-1100 см <sup>3</sup> 	1400 см <sup>3</sup> 	1600 см <sup>3</sup> 	1600 см <sup>3</sup> 

- Какие постепенные изменения происходили в строении человека?
- С чем они были связаны?
- К каким результатам они привели?

В течение нескольких тысячелетий от первых людей сформировались современные люди. В формировании человека наряду с биологическими факторами большую роль сыграли социальные факторы. К социальным факторам относят труд, общественный образ жизни, речь и мышление.

**Труд.** Главную роль в формировании человека играет труд. Труд берет свое начало с изготовления орудий труда. В отличие от обезьян человек может создавать орудия труда. В результате совершенствования орудий труда у человека сформировалось множество изменений и возросло его влияние на природу. Влияние труда привело к возникновению у человека морфофизиологических изменений. Эти изменения называются *антропоморфозами* (от греч. “*antropos*” – человек).

Большинство антропоморфозов возникли благодаря прямохождению. Переход к прямохождению сыграл огромную роль в развитии человека: центр тяжести переместился на задние конечности, что существенно изменило

пропорции тела и органов. Так, расширилась грудная клетка, возник S-образный изгиб позвоночника, упрочился крестец. Вследствие высвобождения передних конечностей от функции передвижения руки приобрели разнообразную подвижность, и активная трудовая деятельность привела к усилению действия социальных факторов.

#### Ключевые слова

- антропоморфоз
- общественный образ жизни
- мышление

**Общественный образ жизни.** Предполагается, что в результате трудовой деятельности человек перешел к общественному образу жизни. Жизнь в общине обеспечивала совместную защиту от врагов и создавала условия для облегчения охоты на животных. Люди, используя огонь, добытый при лесных пожарах, возникающих после извержения вулканов, начали питаться приготовленной на нем пищей. Употребление пищи, приготовленной на огне, привело к тому, что мощные жевательные мышцы обезьяноподобных предков человека, прикрепленные к теменному гребню, потеряли свое биологическое значение, и жевательный аппарат стал легче. Переход от растительной пищи к смешанной привел к укорочению кишечника.



• В Индии в 1843 году у входа в логово волков был найден ребенок. Его так и не смогли научить есть и говорить по-человечески. Он постоянно стремился убежать от людей, что ему и удалось в 1851 году. Исчезнув в джунглях, он больше не возвращался.

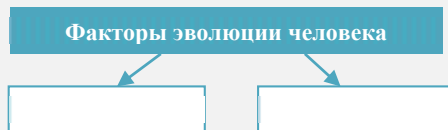


**Возникновение речи.** Общественный образ жизни вызывал необходимость совместной деятельности членов общины, обмена звуковыми сигналами. И в итоге возникла речь. Постепенное совершенствование процессов труда способствовало появлению членораздельной речи и развитию органов чувств. В результате человек начал воспринимать сигналы окружающего его мира как с помощью органов чувств (первичная сигнальная система), так и посредством речи (вторичная сигнальная система). Вследствие возникновения речи преобразовались гортань и ротовой аппарат, превратившись в орган речи.

**Возникновение мышления.** Речь способствовала усиленному развитию сознания и возникновению мышления. Взаимосвязь труда, речи и сознания обеспечила развитие общества. Если первая сигнальная система явилась причиной возникновения объективного мышления, то вторая сигнальная система привела к появлению абстрактного мышления. Наличие абстрактного мышления отличает человека от животных. Благодаря абстрактному мышлению человек способен рассуждать о вещах, не существующих в реальности.

1. Разделите факторы эволюции человека на биологические и социальные:

- 1) Общественный образ жизни
- 2) Мутация
- 3) Речь
- 4) Борьба за существование
- 5) Изоляция
- 6) Труд
- 7) Наследственная изменчивость
- 8) Сознание
- 9) Мышление
- 10) Естественный отбор



2. Разбейте предложенные определения и понятия попарно по принципу



и объясните свой выбор:

прямохождение	укорочение кишечника	S-образный изгиб позвоночника
общественный образ жизни	речь	облегчение жевательного аппарата
трудовая деятельность	переход от растительной пищи к смешанной	
развитие органов чувств	сложные процессы деятельности	
употребление пищи, приготовленной на огне	развитие сознания	

2. Выберите верный вариант ответа:

- Морфофизиологические изменения, возникшие под влиянием труда, называются *антропоморфозами/мутациями*;
- Причинами возникновения членораздельной речи являются *наследственная изменчивость и естественный отбор/ общественный характер труда и высокий уровень развития мозга*;
- Социальные особенности человека *способны/не способны* передаваться от предков к потомству;
- Употребление пищи, приготовленной на огне, привело к *укреплению/ослаблению* теменного гребня;
- Благодаря абстрактному мышлению человек способен рассуждать о *реальных/нереальных* вещах;
- *Первая/вторая* сигнальная система явилась причиной возникновения объективного мышления.



## Проект

1. Используя Интернет-ресурсы, соберите информацию и подготовьте доклад на тему “Положительное и отрицательное влияние человека на популяции живых организмов”.
2. Используя соответствующие источники информации и Интернет-ресурсы, подготовьте электронную презентацию на тему “Историческое развитие эволюционных идей в античном мире и в Средневековье” по плану:
  - Имя ученого.
  - Периоды жизни.
  - Страна.
  - Научные идеи.
3. Используя Интернет-ресурсы, напишите реферат на тему “Современные научные теории о происхождении жизни на Земле и многообразии живых организмов”. Организуйте дебаты по этой теме.

## Обобщающие задания

### 1. Отметьте правильный вариант ответа:

- 1) Критерий, в основе которого лежит сходство процессов жизнедеятельности у особей вида, называют *физиологическим/морфологическим*.
- 2) Совокупность внешних признаков особей относят к *географическому/морфологическому* критерию вида.
- 3) Виды-двойники сходны по строению, поэтому их можно определить только по *генетическому/физиологическому* критерию.
- 4) Область распространения северного оленя относят к *экологическому/географическому* критерию вида.
- 5) Способность растений скрещиваться и давать плодовитое потомство – это основной признак *рода/вида*.

### 2. Используя ключевые слова, завершите предложения:

- а) Отдельные группы особей одного вида, относительно изолированные друг от друга, называют ...
- в) У каждой популяции имеется специфический набор генотипов – ...
- с) Причиной несмешивания популяций является наличие между ними различных ...
- д) Популяция занимает определенную часть ... вида.
- е) ... образуют генетическое разнообразие внутри популяции.

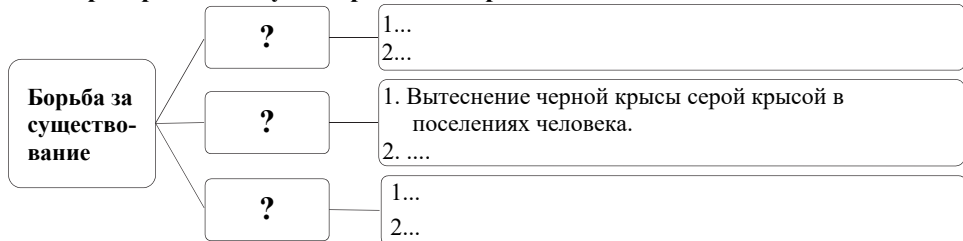
**Ключевые слова:** *генофонд, изоляция, популяция, мутация, ареал*

### 3. Выберите верные выражения:

- 1) Основной единицей в классификации К.Линнея считался вид как элементарная единица живой природы.
- 2) К.Линней считал, что виды в природе созданы божественной силой и являются неизменными.
- 3) По Ч.Дарвину, особи, приспособившиеся к среде, выживают, оставляя после себя потомство, то есть происходит естественный отбор.
- 4) К.Линней в своей работе выдвинул гипотезу об изменчивости видов.

- 5) По мнению Ж.Б.Ламарка, основной движущей силой градации является заранее заложенное внутреннее стремление организмов к совершенству.
- 6) Наследственная изменчивость обеспечивает приспособленность живых существ к различным условиям обитания.

4. Перечертите схему в тетрадь и завершите ее:



5. Определите правильные варианты ответов.

- *Под воздействием какого фактора эволюции у организмов сохраняются полезные признаки?*
  - A) Мутаций
  - B) Внутривидовой борьбы
  - C) Межвидовой борьбы
  - D) Естественного отбора
  
- *Приспособление вида к среде обитания есть результат:*
  - A) Заботы о потомстве
  - B) Упражнения органов
  - C) Отбора случайных наследственных изменений
  - D) Высокой численности особей популяций
  
- *Действие естественного отбора приводит к:*
  - A) Мутационной изменчивости
  - B) Сохранению полезных для человека признаков
  - C) Случайному скрещиванию
  - D) Возникновению новых видов

6. Установите соответствие:

<p><b>A. Географическое видообразование</b></p> <p><b>B. Экологическое видообразование</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Расширение ареала</li> <li>b) Стабильность ареала</li> <li>c) Разделение ареала различными преградами</li> <li>d) Многообразие изменчивости особей внутри ареала</li> <li>e) Многообразие местообитаний в пределах стабильного ареала</li> </ol>
--	--

# ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

## 33 ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. БЕЗУСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

Человек рождается на свет с множеством врожденных рефлексов. К примеру, мы щуримся от света, поворачиваем голову на звук, отдергиваем руку, дотрагиваясь до горячего предмета, моргаем при попадании в глаз инородной частички и прочее. Эти рефлексy присутствуют как у младенца, так и у взрослого человека.



– Как вы думаете, в чем значение подобных рефлексов?

### Деятельность

Дайте определения понятиям, указанным в кроссворде. В выделенном прямоугольнике – имя французского ученого, который в 17 веке ввел понятие о рефлексе.

– Что такое рефлекс? Как он осуществляется?



**Высшая нервная деятельность.** В основе поведения человека и высших животных лежит высшая нервная деятельность. Под высшей нервной деятельностью подразумевается деятельность нервной системы, обеспечивающая взаимодействие нервной системы организма с внешней средой. Эта деятельность является совокупностью нервных процессов, происходящих при участии высших отделов нервной системы – коры мозга и подкорковых ядер. В высшей нервной деятельности важную роль играют рефлексy.

**Рефлекторная теория поведения.** И.Сеченов в своем труде “Рефлексy головного мозга” объяснял поведение и психическую деятельность человека рефлекторной работой нервной системы. Согласно И.Сеченову, рефлексy головного мозга имеют три звена: возбуждение в органах чувств под влиянием внешних воздействий, возникновение чувств, представлений и ощущений в центральной нервной системе в результате возбуждения и торможения и поведенческие реакции человека в ответ на них.

Работы И.Сеченова были продолжены И.Павловым, создавшим учение о безусловных и условных рефлексax.

### Ключевые слова

- условный рефлекс
- безусловный рефлекс

**Безусловные рефлексy.** Передаются по наследству и сохраняются на протяжении всей жизни человека. Центры этих рефлексов находятся в спинном мозге, стволе мозга и ядрах, состоящих из серого вещества, расположенных в

белом веществе головного мозга. К безусловным рефлексам относятся *пищевые, оборонительные, половые и ориентировочные* рефлексy.

К пищевым рефлексам относятся выделение слюны, желудочного и кишечного соков, жевание, глотание, сосательный рефлекс у новорожденных и другие. К оборонительным рефлексам относят такие реакции, как чихание, кашель, рвота, моргание и т.п. Особое значение имеют оборонительные рефлексy на световые и звуковые раздражители.

В основе процессов размножения лежат половые рефлексy. За счет ориентировочных рефлексов человек поворачивает голову в сторону раздражителей, щурится, внимательно рассматривает предмет. Безусловные рефлексy обеспечивают постоянство внутренней среды организма.

Более сложные формы поведенческих рефлексов называют *инстинктами*. В непрерывно меняющихся условиях среды наряду с безусловными у каждого организма есть рефлексy, основанные на личном опыте. Эти рефлексy называются *условными*.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Заполните таблицу “Особенности безусловных рефлексов”:

Безусловный рефлекс	Раздражитель	Ответная реакция
Пищевой		
Оборонительный		
Ориентировочный		

#### 2. Выберите верный вариант ответа:

- Учение об условных и безусловных рефлексax было создано *И.Павловым/И.Сеченовым*.
- Ответная реакция кошки на *громкий звук/подзывание хозяином* является примером безусловного рефлекса.
- Центры безусловных рефлексов, в отличие от условных, лежат *в коре больших полушарий/продолговатом мозге* человека.
- Безусловные рефлексy человека *образуются в период индивидуального развития/закладываются с рождения*.
- Оборонительный рефлекс – чихание *передается/не передается* потомству.
- Реакция человека на зеленый свет светофора является *безусловным/условным* рефлексом.
- Выделение желудочного сока в ответ на раздражение пищи вкусовых рецепторов во рту является *условным/безусловным* рефлексом.

## 34 УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ. ТОРМОЖЕНИЕ РЕФЛЕКСОВ

В течение учебного года вы утром встаете по будильнику в одно и то же время – для того, чтобы идти в школу. Но летом, когда вам не нужно рано вставать, вы все равно какой-то период будете просыпаться в это же время, но уже без звонка будильника.



– Отчего, по-вашему, это происходит?

### Деятельность

### Практическая работа

#### Определение условных и безусловных рефлексов.

Перенесите таблицу в тетрадь. Разместите предложенные утверждения в соответствующих строках таблицы.

Безусловные рефлексы	Условные рефлексы
...	...

1. Врожденные.
2. Могут изменяться и исчезать на протяжении жизни человека.
3. Адаптирует организм к стабильным условиям среды.
4. Рефлекторная дуга проходит через спинной мозг или ствол мозга.
5. Не изменяются и не исчезают на протяжении всей жизни человека.
6. Одинаковы для всех живых существ, относящихся к одному виду.
7. Индивидуальны для каждого организма.
8. Образуются на протяжении всей жизни.
9. Адаптирует организм к изменяющимся условиям среды.
10. Отдергивание руки от горячего чайника.
11. Реакция человека на собственное имя.
12. Сосание груди новорожденным.
13. Реакция шестимесячного ребенка на бутылочку с молоком.

– Как, по-вашему, образуются условные рефлексы?  
– Почему они называются “условными”?

**Условные рефлексы.** Они не передаются по наследству. Для образования этих рефлексов требуются определенные условия, то есть безразличный раздражитель должен подкрепляться безусловным раздражителем. Центры условных рефлексов находятся в коре головного мозга. Для изучения этих рефлексов проводились эксперименты на собаках. При кормлении собаки (пища – безусловный раздражитель) у нее рефлекторно выделяется слюна. Если перед ней включается лампочка (безразличный раздражитель), слюноотделения не наблюдается. Для создания условного рефлекса лампочка включалась за полминуты до кормления. После того, как процесс повторяется несколько раз, свет (безразличный раздражитель) превращается в условный раздражитель, и у собаки в ответ на включение лампочки выделяется слюна. Причиной слюноотделения в связи с включением лампочки является образование так называемой “временной связи” между зрительным и пищевым центрами в коре головного мозга.

Условные рефлексы формируются при обучении и адаптируют человека к изменяющимся условиям среды. На протяжении жизни у человека образуется множество сложных условных рефлексов. В результате этого человек осваивает новые двигательные навыки и приобретает новые

#### Ключевые слова

- безусловное торможение
- условное торможение

формы поведения. Такие двигательные рефлексы называют *привычками*, или *автоматическим поведением*.

Таким образом, наше поведение регулируется внутренними потребностями, конкретными внешними условиями, безусловными и условными рефлексами.

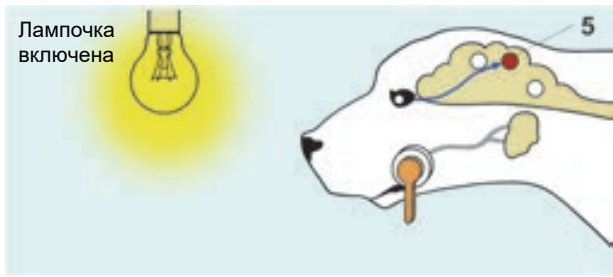
• **Безусловный рефлекс слюноотделения**

1. Рецепторы языка.
2. Центр, ответственный за слюноотделение.
3. Слюнная железа.
4. Пищевой центр коры больших полушарий мозга.



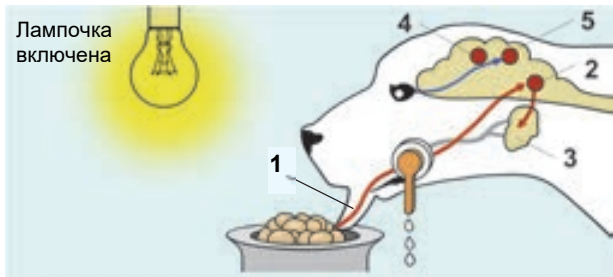
• **Безусловный ориентировочный рефлекс**

5. Зрительный центр в коре больших полушарий.



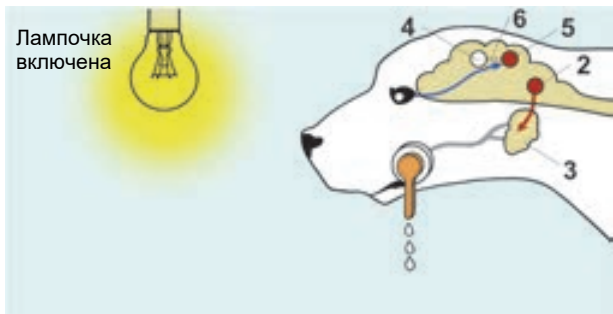
• **Формирование условного рефлекса слюноотделения на включение лампочки**

1. Рецепторы языка.
2. Центр, ответственный за слюноотделение.
3. Слюнная железа.
4. Пищевой центр коры больших полушарий мозга.
5. Зрительный центр в коре больших полушарий, воспринимающий свет.



• **Возникновение условного рефлекса**

2. Центр, ответственный за слюноотделение.
3. Слюнная железа.
4. Пищевой центр коры больших полушарий мозга.
5. Зрительный центр в коре больших полушарий.
6. Образование временной связи между зрительным и пищевым центрами.



**Торможение рефлексов.** И безусловные, и условные рефлексы могут тормозиться при воздействии незнакомых раздражителей. Под влиянием незнакомого раздражителя возникает ориентировочный рефлекс. В это время определяется польза или вред этого раздражителя. До конца всего

периода действия раздражителя деятельность прекращается. К примеру, при включении лампочки у собаки происходит слюноотделение. Но если в этот момент она услышит громкий звонок, то слюноотделение у нее прекратится из-за возникновения ориентировочного рефлекса. Такое торможение называется *внешним*, или *безусловным торможением*.

При отсутствии подкрепления условного раздражителя безусловным образовавшийся условный рефлекс постепенно ослабевает и угасает. Это называют *внутренним*, или *условным торможением*. К примеру, если, включая лампу, не давать несколько раз пищу собаке, то у нее перестанет наблюдаться слюноотделение при включении лампы. Лампа снова превратится в безразличный раздражитель. Причиной этого является “обрыв” *временной связи* между пищевым и зрительным центрами коры. Но в таком случае условный рефлекс не исчезает полностью. Если эксперимент возобновить, рефлекс вновь восстановится.

Таким образом, за счет образования условных рефлексов и их торможения организм приспособляется к постоянно изменяющимся условиям среды.

## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

### 1. Установите соответствие.

Образец: D – 1 – b

A. Включение лампочки до опытов без кормления.	1. Безусловный раздражитель	a) Это является сочетанием безразличного раздражителя с безусловным.
B. Пища в полости рта.	2. Безразличный раздражитель	b) Без этих раздражителей условный слюноотделительный рефлекс не образуется.
C. Включение лампочки незадолго до кормления.	3. Безусловный рефлекс	c) Раздражитель, возбуждающий зрительную зону коры.
D. Выделение слюны на пищу во рту.	4. Условный рефлекс	d) Раздражитель, возбуждающий вкусовую зону коры.
E. Выделение слюны на свет лампочки.	5. Условный раздражитель	e) При этом условии образуется временная связь между зрительной и вкусовой зонами коры.

### 2. Ответьте на вопросы. Обоснуйте свои ответы:

- Два приятеля шли по дороге и обсуждали просмотренный фильм. Вдруг неожиданно для них совсем близко за спиной прогудел сигнал машины. Не раздумывая и не оглядываясь назад, мальчики отбежали в сторону от дороги. Какой рефлекс сработал – условный или безусловный?
- Ночь. В комнате темно. Вы проснулись и решили узнать, который час. Вы безошибочно определили местонахождение выключателя и зажгли свет. Ваше движение в сторону выключателя – это условный или безусловный рефлекс?
- Очень часто маленькие дети, увидев человека в белом халате, начинают плакать. Почему это происходит?
- Люди, некогда лечившие зубы и перенесшие боль, войдя в стоматологический кабинет, часто бледнеют, у них появляется дрожание рук, обильно выделяется пот. Как это объяснить?
- Иногда спортсмен, стоящий на старте, “не выдерживает” и срывается с места до того, как был дан сигнал для старта. Какой вид условного торможения ослаблен у такого спортсмена?

## 35 РАССУДОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. РЕЧЬ. МЫШЛЕНИЕ

Все мы живем в коллективе. Это вызывает необходимость постоянного общения, и мы делаем это с помощью речи.



– Что такое речь?  
– Какие функции она выполняет?

### Деятельность

#### Ход работы:

1. В течение одной минуты записывайте любые слова, приходящие вам в голову, не перечисляя предметы, находящиеся в поле вашего зрения.
2. Подсчитайте количество записанных слов.
  - Для здорового активного человека, хорошо знающего данный язык, средняя длина цепочки составляет 19-21 слово.
  - Сниженные показатели (около 10 слов в минуту) говорят об усталости, плохом знании языка, замедленном темпе мышления.
  - Повышенные показатели (35-40 слов в минуту) свидетельствуют о чрезмерной подвижности, быстроте речи, ускоренном темпе мышления.

– С чем, по-вашему, связаны ваши результаты?

**Рассудочная деятельность.** Исследование высшей нервной деятельности показало, что возникновение и торможение условных рефлексов у человека и животных происходит по общим закономерностям. Но некоторые ситуации невозможно объяснить исключительно условными рефлексами. Например, условным рефлексом невозможно назвать тот случай, когда голодная обезьяна пытается достать висящий на потолке банан, вставляя полые бамбуковые палки друг в друга.

#### Рассудочная деятельность

Обезьяна пытается достать банан с потолка, соединив две палки друг с другом.



Способность животных улавливать закономерности, связывающие предметы и явления, и применять их в новых условиях называют *рассудочной деятельностью*. Уровень рассудочной деятельности организма зависит от уровня развития его нервной системы. Рассудочная деятельность – высшая форма



приспособленности к окружающей среде. За счет рассудочной деятельности организм не только приспосабливается к меняющимся условиям среды, но и способен предвидеть предстоящие изменения и учитывать их в своем поведении.

**Речь.** Животные воспринимают предметы и явления окружающей среды при помощи зрительного, слухового, вкусовых и обонятельных анализаторов, то есть посредством первой сигнальной системы.

Но в отличие от животных люди для этой цели используют и вторую сигнальную систему – речь. Каждое слово является звуковым сигналом для определения предметов и явлений окружающей среды. Все, что человек воспринимает с помощью органов чувств, он может выразить словами.

Речь является врожденной способностью человека. Но если человека с ранних лет изолировать от общества, то он не будет уметь говорить. Ребенок учится говорить до 5-6 лет. Если он не овладеет речью до этого возраста, то будет отставать в умственном развитии. На каком языке будет говорить тот или иной ребенок, зависит от того, на каком языке говорят окружающие его люди. Функции речи связаны со многими участками мозга человека. У правши в формировании устной речи участвует лобная доля левого полушария, а в формировании письменной речи – височная и теменная доли.

Устная и письменная речь дает возможность человеку делиться информацией с окружающими, передавать свои знания последующим поколениям.

**Мышление.** Высшая форма рассудочной деятельности человека проявляется в виде *мышления*.



Мышление – это способность человека с помощью слов и образов представлять и передавать другим людям свое отношение к предметам и событиям окружающего мира.

### Ключевые слова

- **рассудочная деятельность**
- **речь**

Слово отдаляет мышление от конкретной действительности, в результате чего речь человека превращается в средство абстрактного мышления. Абстрактное мышление возникает при участии второй сигнальной системы.

С помощью слов люди способны описать какой-либо процесс, дать определения своим впечатлениям и создать образы из абстрактных представлений. Например, услышав слово “лимон”. вы сразу представляете, что он желтый, сочный и кислый на вкус. При этом выделяется слюна и большое количество слизи. Таким образом, у человека с помощью слов может сформироваться полное представление о предметах и явлениях, не существующих в окружающей его действительности в данный момент.

Мышление объединяет в себе ряд таких операций, как анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, сравнение с эталоном, имеющимся в памяти, и другие.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Выберите верный вариант ответа:

- В формировании письменной речи участвует *височная/затылочная* доля.
- Вторая сигнальная система свойственна только *животным/человеку*.
- В формировании устной речи принимает участие лобная доля *левого/правого* полушария.
- Выявление отличительных и сходных черт предметов происходит в процессе *обобщения/сравнения*.
- Абстрактное мышление происходит при участии *первой/второй* сигнальной системы.
- Мысленное объединение частей или свойств предметов называется *синтезом/анализом*.

#### 2. Заполните таблицу:

Мыслительная операция	Описание	Пример
Анализ		
Синтез		
Обобщение		
Сравнение		

#### 3. Каким образом связаны речь и мышление?

## 36 ЭМОЦИИ. ПАМЯТЬ

На уроке, слушая учителя, вы пытаетесь запомнить то, что он объясняет, и сохранить это в своей памяти. На следующем уроке вы воспроизводите то, что запомнили.



- Почему запоминается не вся информация?
- Как долго и сколько информации вы можете удержать в памяти?

**Эмоции.** Человек постоянно проявляет свои чувства по отношению к окружающему миру или предметам. Это называется *эмоциями* (от лат. “*emoveo*” – потрясаю, волну). Если не было бы эмоций, человек не ощущал бы чувства радости, грусти. Эмоции обычно делятся на две группы: положительные (веселье, радость, благодарность) и отрицательные (грусть, печаль, скорбь, злость, страх, презрение и т.д.) эмоции. При любом эмоциональном состоянии в организме происходит ряд таких изменений, как повышение артериального давления, учащение сердцебиения; в итоге в крови повышается содержание биологически активных веществ. Физиологическая роль реакций на возникновение эмоций весьма значительна – в этот момент организм мобилизует свои силы.

Каждая эмоция сопровождается выразительными движениями, которые снижают напряженность, вызванную эмоцией. В результате выразительных движений меняются тон голоса, интонация, походка, положение тела человека. По этим признакам можно определить, в каком эмоциональном состоянии находится человек. С помощью выразительных движений можно создать соответствующие эмоции. Это наглядно можно увидеть при вхождении артиста в образ. Создавая образ персонажа, актер сам переживает чувства, и у него возникают соответствующие эмоции.

### Деятельность

**Исследование памяти** (работа выполняется в парах).

**Ход работы** (выполняют по очереди оба ученика):

- А)** 1. Запишите на листе бумаги 10 произвольных слов.  
 2. Покажите слова товарищу в течение 30 секунд, попросите запомнить, а затем воспроизвести их.  
 3. Проанализируйте результаты.
- В)** Прослушайте 10 слов, произнесенных учителем, и через пять секунд запишите их. Проанализируйте результаты.  
 (Если удалось воспроизвести менее 6 слов – память слабая, нужно тренировать; 6–9 слов – хорошая память; 10 слов – великолепный результат).
- Чем отличается первый эксперимент от второго? От чего зависит качество воспроизводимой информации?

Иногда для того, чтобы ребенок не делал каких-либо выразительных движений, родители стараются исполнить его желание. В следующий раз, когда желание ребенка не выполняется, он сознательно усиливает выразительные движения, что в конечном итоге приводит к избалованности.

### Ключевые слова

- ЭМОЦИИ
- ПАМЯТЬ

В возникновении эмоций участвуют лобная и височная доли больших полушарий, а также промежуточный мозг. Эмоции в основном управляются лобной долей.

**Память.** *Память* – это комплекс процессов, протекающих в центральной нервной системе и обеспечивающих накопление, хранение и воспроизведение в нужный момент индивидуального опыта. В формировании памяти участвует кора головного мозга. Она не имеет особого центра. Но при повреждении лобной и височной долей мозга память пропадает.

Согласно современным представлениям отделы мозга, связанные с памятью, соединены между собой системой замкнутых цепей. Нервные импульсы, проходящие через систему этих цепей, создают изменения в процессах биосинтеза в расположенных здесь нервных клетках. В итоге создаются особые вещества, содержащие следы памяти. Чем чаще импульсы проходят через эти нейроны, тем больше создается этих веществ. Поэтому для лучшего сохранения материала в памяти он постоянно должен повторяться.

**Виды памяти.** Память состоит из таких процессов, как *узнавание, запоминание и воспроизведение*. В зависимости от продолжительности этих процессов выделяют три типа памяти.

*Сенсорная, или моментальная память* может сохранять следы влияния информации, поступающей от органов чувств, в течение нескольких секунд. Если поступающие сигналы не затрагивают высшие отделы мозга, то следы памяти стираются, и рецепторы воспринимают новые сигналы.

Если информация, поступающая от рецепторов, является важной, то она переходит в *кратковременную память*. В ней хранится информация о том, о чем человек думает в данный момент. Если информация не поступит повторно, то она сотрется из памяти. Лишь информация, подкрепляемая повторением или другими напоминаниями, переходит в *долговременную память* и запоминается на длительный срок – месяцы, годы.

По характеру запоминания информации существует два вида памяти: *произвольная* и *непроизвольная*. При непроизвольной памяти для запоминания информации не прилагается никаких усилий. Этот вид памяти формируется без участия сознания. Основная доля жизненного опыта человека приобретает за счет этой памяти. Непроизвольная память наиболее выражена у детей.

При произвольной памяти для запоминания информации привлекается сознание. Человек ставит перед собой цель для запоминания информации.

По особенностям запоминаемой информации память делится на следующие виды: *двигательная, образная, эмоциональная и словесная*.

*Двигательная память* – это запоминание и повторение каких-либо движений на основе двигательных навыков. Например, спортивные и танцевальные движения, письмо.

*Образная память* – это запоминание и описание лиц, голосов, картин природы, запахов, музыки. Образная память хорошо развита у актеров, поэтов, художников и писателей. Органы зрения, слуха, обоняния и вкуса дают возможность человеку запоминать и описывать определенные образы.

*Эмоциональная память* – это запоминание чувств, пережитых человеком. Биологически активные вещества, образовавшиеся у человека в эмоциональном состоянии, дают возможность лучше запомнить информацию. Эмоциональная память – это память чувств. По этой причине события, связанные с положительными или отрицательными эмоциями, запоминаются лучше.

*Словесная память* – это способность человека запоминать и воспроизводить прочитанные, услышанные, проговоренные слова.

Типы памяти связаны между собой. В некоторых случаях в запоминании информации задействованы несколько видов памяти. Существуют виды памяти, связанные с анализаторами.

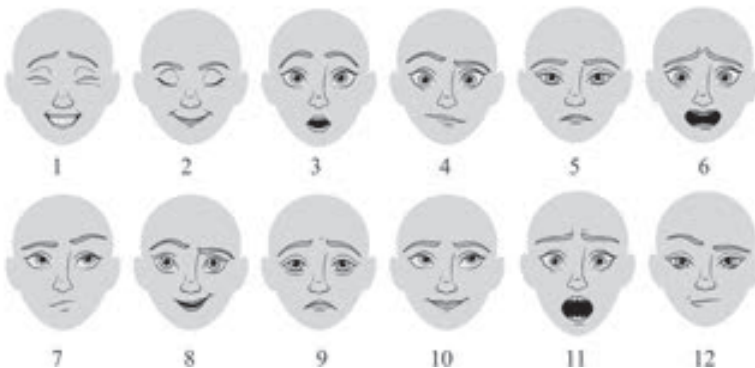
До 25 лет память развивается лучше всего. После 50 лет она ослабевает. Профессиональная память сохраняется и в пожилом возрасте. Память возможно улучшить, упражняя ее.

## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

### 1. Завершите схемы.



2. Опишите две любые эмоции человека по плану: А) название эмоции; В) тип эмоции (положительная или отрицательная); С) причина возникновения; Д) изменения во внешнем облике (выражения глаз, лица, жесты и т.д.); Е) подберите схематическое изображение эмоции (рисунок) и зарисуйте его в тетради.



3. Подберите репродукции портретов известных людей. Составьте устное описание эмоционального состояния изображенных на них людей.

4. Предложите эффективные методы тренировки памяти школьника.

Человек проводит во сне треть своей жизни. Сон необходим человеку точно так же, как вода или пища. Если человек не спит более трех суток, у него нарушаются внимание, память, притупляются эмоции, падает работоспособность. В некоторых случаях у него могут возникать различные галлюцинации.



– Почему человек не может обходиться без сна?

### Деятельность

Проанализируйте данные таблицы “Продолжительность сна у людей разного возраста”

Возраст	Продолжительность сна (часов в сутки)
Новорожденный	21
6 месяцев – 1 год	15
4 года	12
10 лет	10
14 лет	8-9
Взрослые	7-8

– Как меняется продолжительность сна у людей с возрастом? Как это можно объяснить?

Сон – это циклическое функциональное состояние человека. В это время у человека отсутствует целенаправленная деятельность и активная связь с окружающей средой. Во время сна активность мозга не снижается – он восстанавливает свою деятельность.

Сон является нормальным физиологическим процессом. Продолжительность сна изменяется в зависимости от физиологического состояния и возраста человека.

**Фазы сна.** 7–8-часовой сон человека среднего возраста состоит из 4–5 циклов. В каждом цикле выделяют 2 фазы – медленного и быстрого сна.

Фаза медленного сна начинается сразу же при засыпании человека и продолжается 1–1,5 часа. В этот период снижается интенсивность обмена веществ, мышцы расслабляются, замедляется деятельность сердца, органов дыхания и пищеварения, понижается температура тела.

Фаза быстрого сна начинается после фазы медленного сна и продолжается 10–15 минут. В это время активизируется деятельность внутренних органов, возрастает частота пульса и дыхательных движений, повышается температура тела, сокращаются глазодвигательные, мимические и другие мышцы. Ближе к утру продолжительность быстрого сна возрастает и достигает 20–30 минут. Увеличение продолжительности фазы быстрого сна является причиной того, что к моменту пробуждения активизируются функции организма.

### Ключевые слова

- медленный сон
- быстрый сон

**Физиологическая природа сна.** В стволе мозга находятся центры, ответственные за сон, бодрствование и торможение скелетных мышц во время сна. Например, кошка, свернувшись, засыпает при раздражении центра, ответственного за сон. А при раздражении клеток, ответственных за бодрствование, кошка просыпается, наострив уши. При разрушении клеток центра торможения движений спящие животные повторяют движения, которые они совершали до сна.

**Сновидения.** Во время сновидений возбуждение, возникающее в зрительной системе, передается в затылочную долю коры мозга, в результате чего возрастает активность расположенных здесь клеток. В редких случаях сны бывают связаны со слуховыми, обонятельными и другими ощущениями. Человек видит сны как в быстрой, так и в медленной фазах сна. Сны, возникающие в фазе быстрого сна, как правило, носят фантастический характер. Сновидения же в фазе медленного сна отличаются приближенностью к реальной жизни и низкой эмоциональностью. Установлено, что характер сновидений зависит от чувств и событий, переживаемых человеком в течение дня.

**Факторы, нарушающие сон.** Яркий свет, шум, различные запахи, сигналы, поступающие от внутренних органов (такие, как пустой желудок, полный мочевого пузыря), являются причинами нарушения сна. Малая подвижность, отсутствие усталости за день также являются факторами, препятствующими засыпанию. Кроме того, в настоящее время еще одним фактором, нарушающим сон, является избыточное количество информации, воспринимаемой из средств массовой информации.

**Гигиена сна.** Для сохранения здоровья и работоспособности человек должен следовать гигиеническим правилам, предъявляемым к продолжительности и условиям сна. Принимать пищу следует минимум за два часа до сна. Тяжелая умственная и физическая работа не должна совершаться поздно вечером. Перед сном рекомендуются прогулки на свежем воздухе, принятие теплой ванны, и самое основное – не следует переедать перед тем, как вы ложитесь спать.

## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

### 1. Выберите верные утверждения:

- Человек проводит во сне половину своей жизни.
- Сны, которые мы видим в фазе быстрого сна, как правило, носят фантастический характер.
- Информация, полученная в течение дня, как правило, в сновидениях не изменяется.
- Нервное переутомление вызывает бессонницу.
- Во время сновидений возбуждение, возникающее в зрительной системе, передается в височную долю коры головного мозга.

### 2. Внесите описание признаков в соответствующие столбцы таблицы:

- 1) снижается активность всех систем организма;
- 2) длится 10-15 минут;
- 3) сокращаются мышцы;

- 4) понижается температура тела;
- 5) мышцы расслабляются;
- 6) повышается температура тела;
- 7) активизируется деятельность всех систем организма;
- 8) длится 1–1,5 часа.

Фаза медленного сна	Фаза быстрого сна

### 3. Перенесите таблицу в тетрадь и заполните ее:

Факторы, препятствующие засыпанию	Факторы, способствующие засыпанию
1.	1.
2.	2.
3...	3.
4...	4.

4. **Решите задачу.** Если сон человека ночью состоял из 5 циклов, то какова при этом максимальная продолжительность медленного сна?

## 38 ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



- Почему в одинаковых жизненных ситуациях разные люди ведут себя по-разному?
- Как тип нервной системы, характер, способности человека могут повлиять на выбор профессии, построение отношений с окружающими?

Каждый человек отличается от другого своими специфическими индивидуальными особенностями. Так, разные люди демонстрируют различное отношение к изучению определенных наук, выбирают разные профессии, по-разному приспосабливаются к среде. Зная основные личные качества человека, присущие соответствующим типам высшей нервной деятельности, возможно более точно определить его поведение в жизни. Учение об индивидуальных особенностях человека тесно связано с понятием *темперамента*.

#### Ключевые слова

- темперамент
- холерик
- флегматик
- сангвиник
- меланхолик

**Темперамент** (от лат. *“temperamentum”* – соразмерность, надлежащее соотношение частей) – характеризует динамические свойства психической деятельности человека. Основными компонентами темперамента являются общая активность личности, его двигательная активность и эмоциональность.



## Деятельность

## Заполните таблицу.

1. Напротив каждого утверждения поставьте баллы от 0 до 10. Если вы считаете, что данное утверждение полностью вам соответствует, ставьте 10 баллов. Если абсолютно не соответствует, то 0 баллов. Но вы можете выставить любое значение от 0 до 10.
2. Подсчитайте общее количество набранных баллов согласно формуле, приведенной ниже.
3. Перенесите “Формулу темперамента” в тетрадь. Поставьте на первое место букву, по которой вы набрали наибольшее количество баллов. На второе место – букву с баллами поменьше. И так далее. Соответствующие символы – **М**, **С**, **Х**, **Ф** – запишите в порядке убывания их значений.
4. У вас получилась формула из букв. Это “формула” вашего темперамента.

Утверждения	Баллы
1. Перед каким-либо важным для меня событием я начинаю нервничать.	
2. Я работаю неравномерно, рывками.	
3. Я быстро переключаюсь с одного дела на другое.	
4. Если нужно, я могу спокойно подождать.	
5. Мне нужны сочувствие и поддержка, особенно при неудачах и трудностях.	
6. С ровесниками я несдержан и вспыльчив.	
7. Мне бывает нетрудно сделать выбор.	
8. Мне не приходится сдерживать свои эмоции – это получается само собой.	

“Формула темперамента”

**М** (меланхолик) = 1+5 (кол-во баллов 1-го вопроса + кол-во баллов 5-го вопроса) = \_\_

**Х** (холерик) = 2+6 (кол-во баллов 2-го вопроса + кол-во баллов 6-го вопроса) = \_\_

**С** (сангвиник) = 3+7 (кол-во баллов 3-го вопроса + кол-во баллов 7-го вопроса) = \_\_

**Ф** (флегматик) = 4+8 (кол-во баллов 4-го вопроса + кол-во баллов 8-го вопроса) = \_\_

– Какой вывод можно сделать на основе проделанной работы?

Создателем учения о темпераментах считается древнегреческий врач Гипократ. Позже известный врач Клавдий Гален разработал первую классификацию темпераментов. В настоящее время в психологии широко используются

описанные им 4 типа темперамента – *сангвиник, флегматик, холерик и меланхолик*.

### Основные типы темперамента в графическом изображении

Типичная реакция людей с разными темпераментами в ситуации, когда чужой человек сел на их шляпу (кариатура датского художника Херлуфа Бидструпа).



Возбудимый  
Оптимистичный  
Энергичный  
Категоричный  
Настойчивый  
Вспыльчивый  
Не контролирующий свои действия

**Холерик**  
(вспыльчивый)



Пассивный  
Доброжелательный  
Рассудительный  
Миротлюбивый  
Надежный  
Ровный  
Спокойный  
Упорный

**Флегматик**  
(инертный)



Обидчивый  
Пессимист  
Пассивный  
Склонный к депрессии  
Неуверенный  
Склонный к отрицательным эмоциям  
Необщительный  
Тревожный  
Осторожный

**Меланхолик**  
(слабый)



Общительный  
Сдержанный  
Инициативный  
Любознательный  
Имеющий широкий круг интересов  
Энергичный  
Хладнокровный  
Беззаботный

**Сангвиник**  
(подвижный)

Научная основа темперамента человека была обоснована И.Павловым. Изучая специфические особенности возбуждения и торможения, он определил, что нервные системы человека и животных отличаются друг от друга по возбудимости и уравновешенности нервных процессов.

**Сангвиник** (от греч. “*sanquis*” – кровь, жизненная сила). Люди с таким типом нервной системы любознательны, имеют широкий круг интересов, энергичны, хладнокровны и сдержанны.

**Флегматик** (от греч. “*flegma*” – слизь, мокрота). Люди с таким типом нервной системы редко проявляют свои эмоции, сдержанны, спокойны, упорны, склонны к определенным стабильным привычкам.

**Холерик** (от греч. “*chole*” – желчь). У людей с таким типом нервной системы наблюдается энергичность, упрямство, категоричность поступков, но они часто не контролируют свои действия. У них преобладают положительные эмоции.

**Меланхолик** (от греч. “*melainachole*” – черная желчь). Люди с меланхолическим типом темперамента пассивны, обидчивы, склонны к депрессиям, неуверенны. У них преобладают, в основном, отрицательные эмоции.

Большинство людей обладают свойствами, характерными для всех типов, но с преобладанием особенностей одного из них. Типы нервной системы являются врожденными и составляют основу психической деятельности человека, его темперамента.

Кроме того, темперамент влияет на скорость формирования той или иной черты характера. Однако типы нервной системы могут претерпевать значительные изменения в ходе индивидуального развития. Одним из факторов, оказывающих наиболее сильное влияние на это, является социальная среда. По этой причине воспитание играет существенную роль в формировании типа нервной системы. Физические нагрузки и занятия спортом не только влияют на укрепление здоровья, но и способствуют формированию сильного, устойчивого и подвижного типа нервной системы.

## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

### 1. Определите виды темперамента на основе приведенных характеристик:

- 1) Фарида считается лучшим секретарем-референтом в организации. В общении с коллегами и посетителями всегда приветлива, доброжелательна. Уравновешенность характера позволяет ей избежать конфликтных ситуаций. Фарида исполнительна, полученные задания выполняет без суеты и вовремя, так как умеет грамотно распределить рабочее время.
- 2) Азер работает программистом. Постоянно спокоен, одинок и угрюм. Если обижен, долго сердится. Если поссорится с коллегой, целый день не разговаривает с ним. Предпочитает работать в спокойном темпе, выполнять знакомые операции. Быстро устает – к концу дня его работоспособность уменьшается.
- 3) Фархад работает чертежником-конструктором. Порученные задания выполняет медленно, но обстоятельно, последовательно, аккуратно. Его трудно рассмешить или рассердить. Молчалив. На рабочем столе у него всегда порядок, все на своих местах. С товарищами по работе дружен.

Флегматик	Сангвиник	Меланхолик

**2. Заполните таблицу, используя указанный список черт, присущих человеку с тем или иным видом темперамента:**

1. *Сдержанный*
2. *Упрямый*
3. *Пассивный*
4. *Любознательный*
5. *Нерешительный*
6. *Имеющий широкий круг интересов*
7. *Энергичный*
8. *Решительный*
9. *Спокойный*
10. *Хладнокровный*
11. *Упорный*
12. *Стабильный в своих привычках*
13. *Склонный к отрицательным эмоциям*
14. *Обидчивый*
15. *Не контролирует свои действия*
16. *Склонный к положительным эмоциям*
17. *Склонный к депрессии*

Тип темперамента	Черты
Сангвиник	
Флегматик	
Холерик	
Меланхолик	

**3. Ответьте на вопросы:**

- 1) Почему среди меланхоликов нет прославленных полководцев?
- 2) При выборе профессии важно учитывать свой тип темперамента. Как вы думаете, в каких профессиях наиболее успешны сангвиники (холерики, флегматики, меланхолики)? Какие способности помогают им овладеть той или иной профессией?

## 39 ХАРАКТЕР И СПОСОБНОСТИ

- Что такое характер?
- Можно ли изменить характер?
- Что первично: характер или темперамент?

В процессе развития человека под влиянием внешних условий, воспитания и обучения, под воздействием унаследованных особенностей формируется определенный тип его поведения, или его *характер*.

**Характер** – это *унаследованные* или *приобретенные впоследствии* типичные особенности действий человека, выраженные в его поступках, привычках, отношении к происходящему. В формировании характера человека большую роль играет тип высшей нервной деятельности.

Характер человека отражает его специфические, неповторимые индивидуальные особенности. Каждому человеку присущи характерные только для него черты, например, принципиальность, самоотверженность, чистосердечие, ответственность и т.д. Характер человека формируется в процессе его развития.

Становление характера человека происходит обычно в детском и юношеском возрасте в процессе воспитания. В формировании характера основную роль играют социальные факторы. На характер влияет также физическое состояние человека.

### Деятельность

#### Какой у вас характер?

1. Любите ли вы кушанья с острыми приправами? 2. Хорошо ли вы себя чувствуете в компании? 3. Возникает ли у вас иногда желание подскокнуть от радости? 4. Умеете ли вы развлекать своих гостей? 5. Часто ли у вас бывают головные боли? 6. Забываете ли вы хоть иногда почистить зубы? 7. Всегда ли вы носите одну и ту же прическу? 8. Любите ли вы разгадывать кроссворды? 9. Делаете ли вы зарядку? 10. Часто ли у вас бывает меланхолическое настроение? 11. Любите ли вы работать в тишине, в спокойной обстановке?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Да	3	2	4	3	1	4	3	1	3	1	4
Нет	2	1	2	2	2	1	1	4	1	4	1

**Менее 20 баллов**

• Вы не любите компаний, предпочитаете тишину, прогулки на природе. Общение с друзьями в домашней обстановке вас радует больше, чем вечера, проведенные в шумной компании. Из-за этого некоторые ваши знакомые думают, что вы скучный человек.

**21 – 25 баллов**

• Вы несколько легкомысленны, легко сходитесь с людьми, но поддаетесь слишком частой смене настроения – то грустны, то чересчур веселы.

**Свыше 25 баллов**

• Вы незаменимы в компании. У вас есть чувство юмора. Вы способствуете созданию хорошего настроения у других: можете без конца смешить, рассказывать интересные истории.

**Способности** – это совокупность особенностей, имеющих важное значение для успешного выполнения одного или нескольких видов деятельности. Причиной развития тех или иных способностей являются в первую очередь наследственные особенности строения головного мозга, анализаторов и их функциональные свойства. Способности человека определяются как наследственными задатками, так и воспитанием. Разумеется, способности реализуются только в том случае, когда человек прилагает усилия для их развития. Способности человека можно разделить на два типа:

- общие, которые проявляются во многих видах деятельности;
- специальные, проявляющиеся в одном конкретном виде деятельности.

Кроме того, выделяют физические и умственные способности человека. Физические способности человека зависят от строения тела и от природных особенностей человека.

Способность может быть *низкого, достаточного* и *высокого* уровня. Высокий уровень специальных способностей – это *талант*. Он развит у всех поразному.

*Склонность* – это желание, стремление к какому-либо виду деятельности. При этом способностей к этому виду деятельности у человека может и не быть. Хотя чаще всего склонности и способности проявляются одновременно и соответствуют друг другу. Именно склонности и способности помогают человеку выбрать себе профессию. Способности часто проявляются еще в детстве, в виде склонности или интереса ребенка к чему-либо. Склонность же может проявиться в любом возрасте, не обязательно в детстве. Например, человек, всю жизнь проработавший бухгалтером, может вдруг начать писать стихи, а любитель футбола вдруг обнаруживает в себе склонность к изучению иностранных языков.

ЭТО  
инте-  
ресно...



- Величайший австрийский композитор Моцарт поразил знатоков своим музыкальным талантом, когда ему исполнилось три года. В 8 лет он создал свои первые симфонии.

Отдельные физические данные определяются наследственными факторами. Чаще всего по наследству передаются пространственные представления, то есть художественные и конструкторские способности. Особенности памяти передаются по наследству значительно реже. Поэтому память надо постоянно развивать.

Не существует людей вообще без каких-либо способностей. Главное – вовремя выявить эти способности и заняться их развитием. Для этого нужна *воля*. Воля – это способность человека совершать сознательные действия, которые требуют преодоления трудностей.

Развитие общества доказало, что ни одна способность не принесет результата, если к ее развитию не приложить труда.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

1. Дайте определения указанным понятиям. Составьте схемы или предложения с разъяснениями, отображающие связи между теми или иными понятиями:

Склонность

Талант

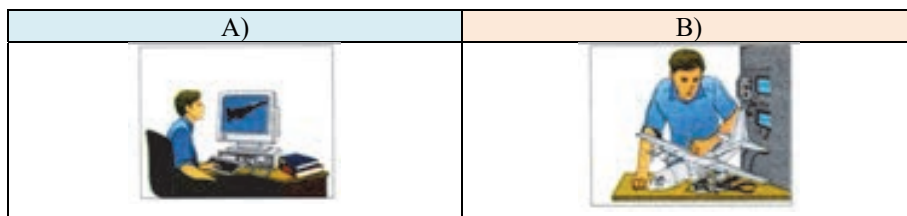
Характер

Воля

Темперамент

Способность

2. Определите, какими способностями были наделены Низами Гянджеви, Саггар Бахлулзаде, Вольфганг Моцарт, Муслим Магомаев, Виктор Гюго, Бюльбюль, Чарли Чаплин, Омар Хайям.
3. Определите свои способности и склонности. Совпадают ли они друг с другом? Какие способности заложены у людей, изображенных на рисунках?



### Проект

- Используя Интернет-ресурсы, подготовьте в программе Publisher или WORD (формат листа А4) буклет или памятку на тему “Биологические и социальные факторы в развитии ребенка” или “Факторы, влияющие на формирование личности”.
- Соберите информацию на тему “Образование и угасание условных рефлексов у школьников”. Систематизируйте информацию и представьте ее в форме таблицы:

Условный рефлекс	Причины образования	Значение	Причины угасания

- Соберите из соответствующей литературы или Интернет-ресурсы информацию о методах изучения памяти человека. Представьте информацию в любой выбранной вами форме. Можете провести практическое занятие по применению этих методов со своими одноклассниками.

4. Используя соответствующую литературу и Интернет-ресурсы, соберите информацию по одной из тем, предложенных ниже. Систематизируйте информацию и представьте ее в виде электронной презентации.
  - “Интересные факты о сне и сновидениях”
  - “Сомнамбулизм (лунализм)”.
  - “Типноз”
  - “Летаргический сон”
5. Используя соответствующую литературу и Интернет-ресурсы, соберите информацию о темпераменте, характере и способностях известных исторических личностей, литературных и сказочных героев. Представьте информацию в форме иллюстрированной стенгазеты или буклета.
6. Определите типы темперамента членов своей семьи и, учитывая особенности своего темперамента, в любой выбранной форме составьте программу для бесконфликтных отношений внутри семьи.
7. Напишите эссе на тему “Какую бы я выбрал профессию, учитывая свой тип темперамента и способности?”

### Обобщающие задания

#### 1. Отметьте правильный вариант ответа:

- Особенностью медленного сна человека является *урежение/учащение* дыхания и пульса.
- Инстинкт – это совокупность *условных/безусловных* рефлексов.
- В опыте Павлова зажигание лампочки после нескольких повторов является для собаки *условным/безусловным* раздражителем.
- Приспособиться к изменяющимся условиям жизни помогают *безусловные/условные* рефлексы.
- У человека после засыпания начинается фаза *быстрого/медленного* сна.
- Переживания, в которых проявляется отношение людей к окружающему миру и самим себе, называются *памятью/эмоциями*.

#### 2. Установите соответствие:

1. Анализ
2. Синтез
3. Сравнение
4. Обобщение

A. Процесс поиска сходства и различия предметов, вещей и явлений.

B. Мысленное объединение предметов и явлений, имеющих общие свойства.

C. Мысленное разложение на составные части предмета или явления, выделение его отдельных, частей, признаков, свойств.

D. Мысленное соединение элементов, частей, признаков, свойств в некоторое целое.



**3. Какие условия необходимы для выработки условных рефлексов? Выберите несколько верных ответов:**

- A. Условный раздражитель должен подкрепляться безусловным раздражителем.
- B. Условный раздражитель должен несколько опережать безусловный раздражитель.
- C. Безусловный раздражитель должен несколько опережать условный раздражитель.
- D. Достаточно однократного подкрепления условного раздражителя безусловным.
- E. Необходимо неоднократное подкрепление условного раздражителя безусловным.

**4. Выберите верный ответ:**

**1. Мышление всегда связано:**

- A. Со зрением
- B. Со слухом
- C. С обонянием
- D. С речью
- E. С участием анализаторов

**2. Речь относится к:**

- A. Первой сигнальной системе
- B. Второй сигнальной системе
- C. К свойствам ума

**3. От чего зависит, на каком языке начнет говорить ребенок?**

- A. От национальности
- B. От речевых центров
- C. От окружающей его языковой среды

**4. Какой вид памяти работает при запоминании танцевальных движений?**

- A. Двигательная память
- B. Образная память
- C. Эмоциональная память
- D. Кратковременная память

**5. К долговременной памяти относится:**

- A. Двигательная
- B. Образная
- C. Эмоциональная
- D. Кратковременная

**5. Ответьте на вопросы:**

- Какие факторы могут привести к бессоннице?
- Почему с возрастом меняется продолжительность сна? От чего это зависит?

раздел III

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. ЧЕЛОВЕК И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

3

глава VI

- Живые организмы и окружающая среда •

Глава VII

- Влияние окружающей среды на здоровье человека •

# ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

## 40 СРЕДА ОБИТАНИЯ ОРГАНИЗМА. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ



- Как группируются экологические факторы?
- Каков результат влияния экологических факторов на растения и животных?

**Среда обитания организмов и экологические факторы.** Всё, окружающее живые организмы, называется *средой обитания*. Каждый живой организм тесно связан с окружающей средой. В среде обитания организмы подвергаются влиянию определенных факторов. Отдельные элементы среды, оказывающие влияние на организм, называются *экологическими факторами*. В зависимости от типа влияния экологических факторов на живой организм их делят на 3 большие группы: *абиотические*, *биотические* и *антропогенные факторы*.

*Абиотические факторы* (от греч. “а” – отрицание, “bios” – жизнь). К ним относятся такие факторы, как *свет, влажность, давление атмосферы, температура воздуха, количество минеральных солей в почве, влажность почвы и аэрация* (от греч. “aer” – воздух).

*Биотические факторы*. Охватывают влияние живых организмов друг на друга. Опыление растений насекомыми, конкуренция между организмами, хищничество, симбиоз и т.п. являются примерами биотических факторов.

*Антропогенные факторы* (от греч. “anthropos” – человек, “genesisum” – происхождение) – деятельность человека, сопровождающаяся изменением условий жизни живых организмов. Так, в результате хозяйственной деятельности человека изменяется рельеф поверхности Земли, ее химический состав, атмосфера и живые существа.

### Деятельность

Основываясь на данных таблицы, постройте график зависимости частоты дыхательных движений лягушки от температуры воды:

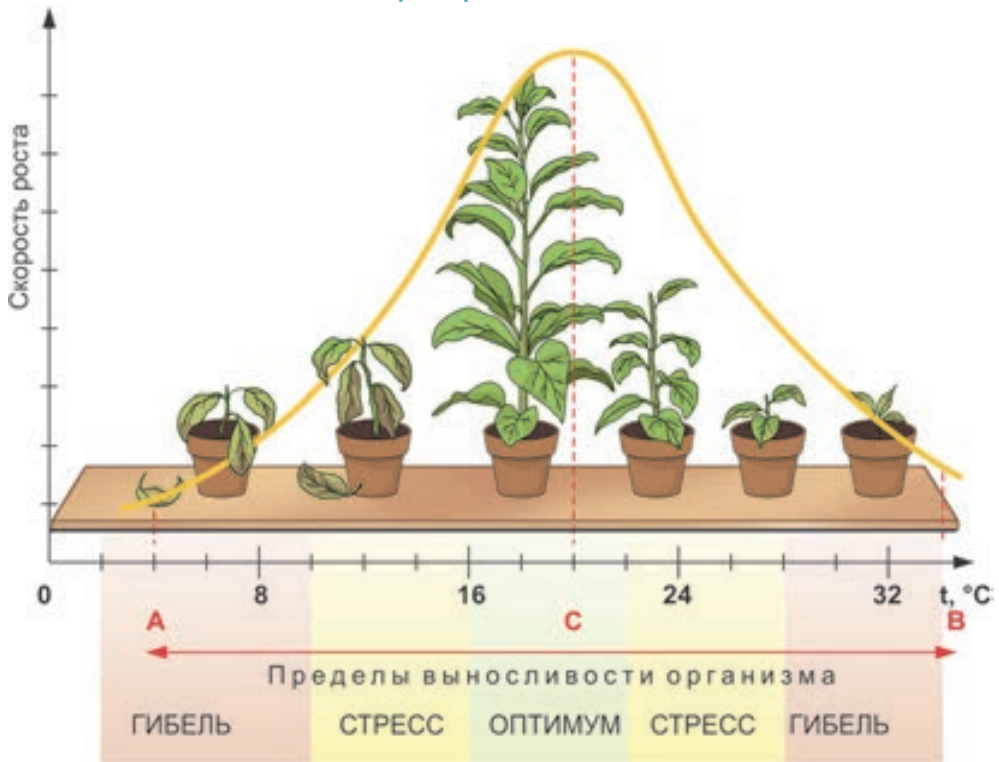
Температура воды, °С	+5	+10	+15	+25	+30	+40	+45
Частота дыхательных движений (единица)	3	40	75	110	120	32	15

- При какой температуре наблюдается максимальная частота дыхательных движений?
- При какой температуре наблюдается минимальная частота дыхательных движений?
- Что наблюдается при низкой температуре? О чем это свидетельствует?
- Что происходит при высокой температуре?
- К чему может привести понижение (или повышение) температуры окружающей среды?

**Интенсивность влияния экологических факторов на организм.** Каждый экологический фактор влияет на организм с определенной интенсивностью. Например, интенсивность освещения листьев комнатного растения, стоящего на окне с южной стороны помещения, выше таковой на северной стороне.

Интенсивность фактора, наиболее благоприятную для жизнедеятельности вида называют *оптимальной интенсивностью*, или *оптимумом*. К примеру, оптимальная температура для развития белокочанной капусты – 15-18°C. Чем ближе показатель влияния фактора к оптимуму, тем более эффективно протекают процессы жизнедеятельности организма. И наоборот, по мере удаления от оптимума организм ослабевает.

#### Зависимость жизнедеятельности организма от интенсивности экологического фактора



Во влиянии каждого фактора существуют максимальные и минимальные критические пределы. Граница, за пределами которой существование организма невозможно, называют *пределом выносливости*. Значение фактора, близкое к критической границе области влияния, мешает нормальной жизнедеятельности организма и ограничивает его развитие и жизнеспособность. Это называют *ограничивающим фактором*.

**Абиотические факторы среды.** Для наземных организмов такие факторы, как свет, температура и влажность, имеют существенное значение.

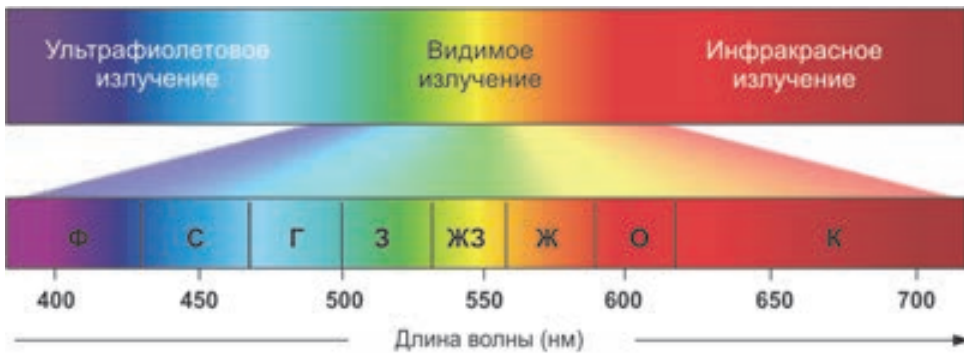
*Свет.* Основным источником света на Земле является Солнце. Спектральный состав, длина волны, интенсивность света изменяется в зависимости от времени дня, сезона. Солнечные лучи подразделяются на ультрафиолетовые, видимые и инфракрасные.

Ультрафиолетовые лучи бывают коротко- и длинноволновые. Эти лучи обладают высокой химической активностью. В больших дозах ультрафиолетовые лучи губительны для всего живого, но в малых дозах они необходимы организму, участвуя в образовании витамина D.

Видимые лучи спектра света практически не задерживаются атмосферой. Они имеют большое значение для фотосинтеза. Видимые лучи различимы большинством животных.

Инфракрасные лучи не воспринимаются глазом человека. Они являются источником тепла.

#### Абиотические факторы среды



*Температура.* Верхний предел выносливости для большинства организмов равен  $40^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$ . Жизненная активность большинства живых существ, кроме теплокровных, ослабевает при температуре  $0^{\circ}\text{C}$ . У организмов с непостоянной температурой тела повышение температуры среды до определенного значения вызывает ускорение процессов обмена веществ, роста и развития.

*Влажность.* Потребность организмов в определенном уровне влажности зависит от времени года и места их обитания. В процессе эволюции у них выработались физиологические приспособления для поддержания постоянного уровня воды в организме. Недостаток влажности ограничивает их жизнедеятельность и географическое распространение.

#### Ключевые слова

- экологические факторы
- оптимальная интенсивность
- предел выносливости
- ограничивающий фактор

**1. Завершите предложения, используя ключевые слова:**

**Экологический фактор, биотический фактор, абиотический фактор, антропогенный фактор, ограничивающий фактор, оптимум, предел выносливости**

1. Совокупность физических и химических факторов неживой природы, влияющих на организм и среду его обитания, называется ...
2. Интенсивность фактора, наиболее благоприятную для жизнедеятельности, называют ...
3. Значение ... фактора, близкое к критической границе области влияния, мешает нормальной жизнедеятельности организма.
4. Все компоненты природной среды, оказывающие влияние на состояние организма, популяций, природных сообществ, называются ...
5. Опыление растений насекомыми относится к ...
6. Предел фактора для выживания организма называется ...
7. Радиоактивное загрязнение почвы относится к ...

**2. Установите соответствие:**

- А. Абиотический фактор**
- В. Биотический фактор**
- С. Антропогенный фактор**

- 1) Внесение в почву органических удобрений
- 2) Уменьшение освещенности по мере возрастания глубины водоема
- 3) Выпадение осадков
- 4) Прекращение вулканической активности
- 5) Прореживание семян томатов
- 6) Обмеление рек в результате уничтожения лесов
- 7) Понижение температуры воздуха
- 8) Симбиоз бобовых растений с клубеньковыми бактериями
- 9) Поедание малины медведями
- 10) Заражение человека холерным вибрионом
- 11) Выброс вредных веществ в атмосферу

**3. Заполните таблицу:**

Световые лучи	Особенности	Значение
Ультрафиолетовые		
Видимые		
Инфракрасные		

**4. Приведите примеры различных приспособлений растений и животных к недостатку влаги (не менее 4-5).**

## 41 ПРИБОРОНЫЕ СООБЩЕСТВА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ



- Что такое экологический фактор?
- Какие существуют экологические факторы?
- Какие взаимоотношения существуют между факторами живой и неживой системы?

В природе особи, относящиеся к разным видам, живут не по отдельности, а в виде групп. Такие группы, обитающие на определенной территории на протяжении продолжительного периода времени, называются *природными сообществами*, или *биоценозами*. Примерами биоценозов являются такие природные сообщества, как болото, луг, широколиственный лес и другие.

**Структура биоценоза.** Между популяциями отдельных видов, составляющих биоценоз, за счет совместного проживания формируются определенные взаимоотношения (конкуренция, хищник – жертва, паразит – хозяин, симбиоз и т.д.)

### Ярусы в биоценозе широколиственного леса



Основу большинства биоценозов составляют растения. В некоторых случаях растения располагаются поэтажно, то есть *ярусами*. К примеру, деревья, кустарники и травы в лесу занимают различные участки пространства. Так, верхние два яруса образуют деревья, средний ярус – кустарники, а две нижних яруса занимают травянистые растения. Связанные с растениями животные также распределены по ярусам. В верхнем ярусе обитают белки, птицы, в нижнем – зайцы, ежи, лисы, муравьи и другие членистоногие.

Члены природных сообществ способны сами создавать определенную среду; например, в лесу крупные деревья ослабляют силу ветра, участвуют в образовании лесной подстилки, изменяют микроклимат, создают тень и влажность. Таким образом, они, формируя особый микроклимат, обеспечивают совместное проживание других живых существ на этой территории. В итоге условия обитания популяций видов изменяются в благоприятном направлении.

## Природные сообщества



### Деятельность

### Практическая работа

#### Изучение видового разнообразия и цепей питания в аквариуме

1. Какие водные растения произрастают в аквариуме?
2. Каких представителей беспозвоночных вы заметили (моллюски, ракообразные и т.д.)?
3. Какие рыбки обитают в аквариуме? Заполните таблицу по результатам наблюдений:

– Что произойдет в аквариуме, если из него удалить моллюсков?

Растения		Животные		
Водоросли	Покрытосеменные	Моллюски	Ракообразные	Рыбы

4. Постройте все возможные схемы пищевых цепей в аквариуме.

**Экологическая система.** Любое природное сообщество (биоценоз) живых существ в совокупности с их средой обитания образует *экологическую систему (биогеоценоз)*. В экологических системах происходит круговорот веществ и энергии. Во время круговорота веществ неорганические вещества – вода, углекислый газ, соединения азота – потребляются живыми существами, а после их гибели возвращаются в почву. В любую экосистему должна поступать энергия. Основным источником энергии на Земле является Солнце. Но солнечную энергию может использовать лишь одна группа автотрофов – фототрофы.



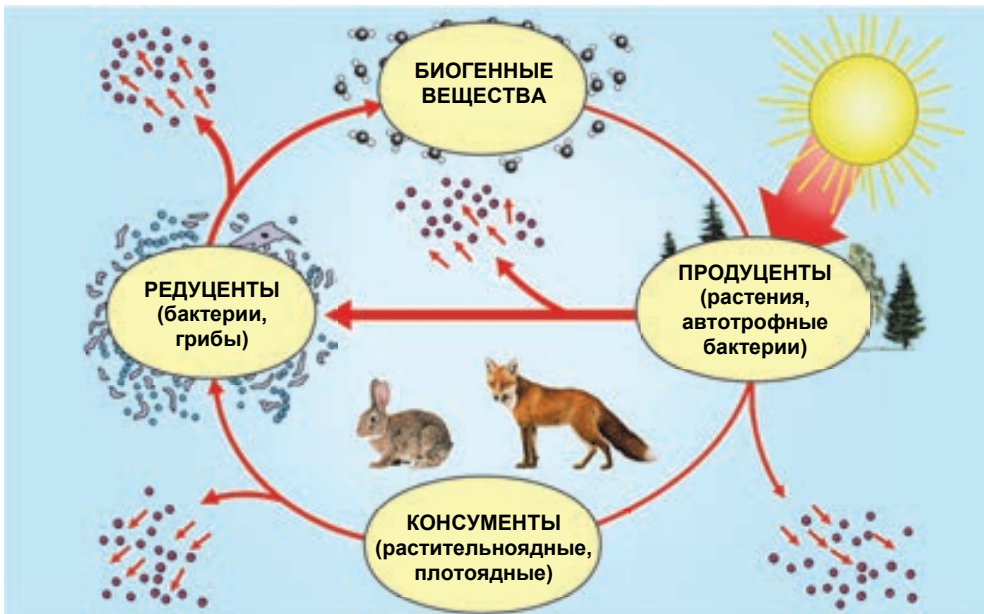
К автотрофам относятся фотосинтезирующие растения, цианобактерии и хемосинтезирующие бактерии. Эти организмы называются *продуцентами*. Остальные организмы, потребляющие готовые органические вещества, относят к гетеротрофам. Гетеротрофы усваивают органические вещества, синтезируемые продуцентами, превращают их в другие вещества и минерализуют их. Гетеротрофные организмы делятся на *консументов* – потребителей органических веществ, и *редуцентов* – организмы, минерализующие органические соединения. К консументам относятся большинство животных и некоторые грибы. После гибели продуцентов и консументов их органические останки, разрушаясь до неорганических веществ редуцентами (в основном бактериями и грибами), снова возвращаются в природу и потребляются растениями, то есть происходит круговорот веществ.

**Пищевая цепь.** В экологической системе одни организмы являются пищей для других, и в итоге энергия, содержащаяся в пище, переходит от одного организма к другому. Таким образом создается пищевая цепь. Первым звеном, входящим в пищевую цепь, являются продуценты. Продуценты являются пищей для консументов первого порядка, которыми в свою очередь питаются консументы второго порядка и т.д. В каждом последующем звене пищевой цепи 80–95% энергии, содержащейся в пище, рассеивается в виде тепла в окружающей среде. Вследствие этих потерь энергии в пищевой цепи не бывает более 4–5 звеньев.

#### Ключевые слова

- природное сообщество
- биоценоз
- биогеоценоз
- ярус
- экологическая система
- продуцент
- консумент
- редуцент
- биосфера

#### Пищевая цепь в экологической системе



**Искусственные биогеоценозы.** Биогеоценозы могут быть искусственно созданы и человеком. К искусственным биогеоценозам относятся пашни, сады, огороды и т.п. Искусственные биогеоценозы не могут существовать без участия человека. Природные же биогеоценозы более устойчивы и в течение долгого времени практически не изменяются.

#### Искусственные биогеоценозы, созданные человеком



Сад



Парк

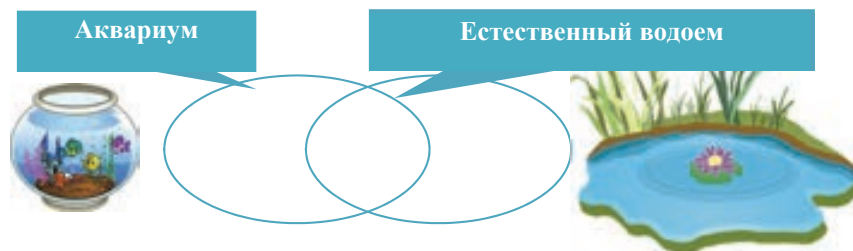
**Биосфера.** Все экосистемы взаимосвязаны и вместе образуют живую оболочку Земли. Поэтому всю совокупность живых существ, обитающих на Земле, можно рассматривать как более крупную экосистему, называемую *биосферой*.

#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

##### 1. Выберите верные утверждения:

- Ярусность дает растениям возможность более полно использовать ресурсы среды.
- Примером межвидовой конкуренции являются взаимоотношения волков в стае.
- Хищничество, как правило, полезно для популяции жертв.
- Паразитов относят к редуцентам.
- В лесных экосистемах основную биомассу составляют деревья.
- В большинстве биогеоценозов есть продуценты.
- Любой биогеоценоз является экосистемой.
- Большинство растений являются продуцентами.

##### 2. Сравните аквариум с естественным водоемом. Отметьте их сходные и отличительные особенности на диаграмме Венна:

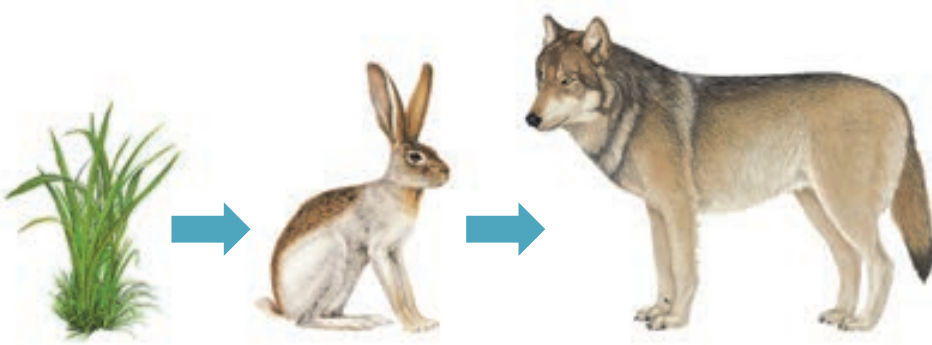


3. Рассмотрите схему цепи питания. Какая строка в таблице относится:

А – к травянистому растению;

В – к зайцу;

С – к волку.



№	Автотроф	Гетеротроф	Продуцент	Консумент первого порядка	Консумент второго порядка
1	Нет	Да	Нет	Да	Нет
2	Да	Нет	Да	Нет	Нет
3	Нет	Да	Нет	Нет	Да
4	Да	Нет	Да	Да	Нет

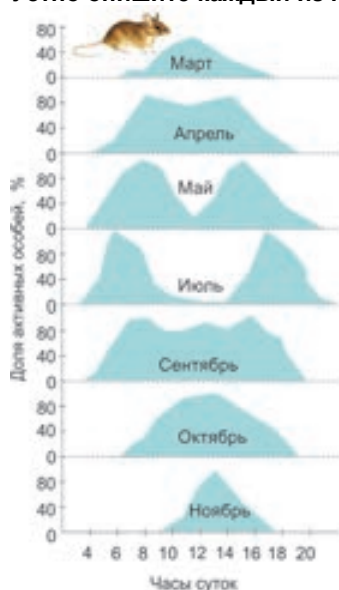
## 42 Биологические ритмы



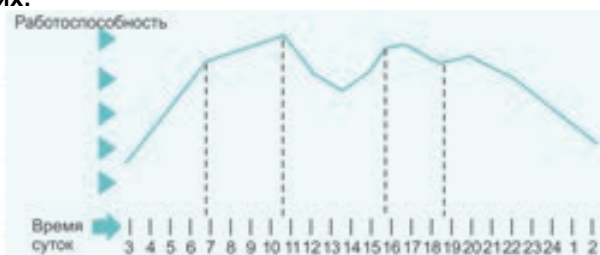
- Что такое абиотические факторы?
- Какое влияние они оказывают на живые организмы?

### Деятельность

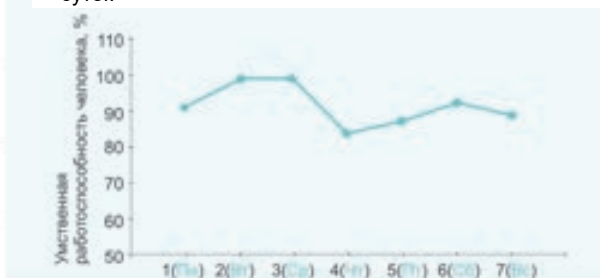
Рассмотрите графики, отражающие результаты некоторых исследований. Устно опишите каждый из них:



а) Сезонная смена суточной активности у песчанок



б) Умственная работоспособность человека в течение суток



в) Умственная работоспособность школьников в течение недели

- Какое общее свойство объединяет эти графики?
- Какой вывод можно сделать на основании этих данных?
- Где и как можно использовать полученные данные?

Периодически повторяющиеся изменения интенсивности биологических процессов называются *биологическими ритмами*.

**Биологические ритмы.** Все живые существа, обитающие на Земле, приспособились к биологическим ритмам. В зависимости от вращения Земли вокруг своей оси и Солнца происходит изменение освещенности и температуры, что в результате приводит к возникновению биологических ритмов. Эти факторы периодически меняются в течение суток, года. По этой причине у живых организмов возникли такие ритмы, как суточные, сезонные, годовые и др.

Биологические ритмы организма поддерживаются определенным внутренним механизмом, называемым “биологические часы”. “Биологические часы” – это способность организмов чувствовать время дня. У большинства организмов более выражены суточные и сезонные ритмы.

*Суточные ритмы.* В результате вращения Земли вокруг своей оси происходит смена дня и ночи. Изменение освещенности в течение дня у растений приводит к возникновению периодичности таких повторяющихся процессов, как фотосинтез, транспирация, открытие и закрывание цветов. Температура в течение суток тоже меняется. Это один из необходимых факторов для развития растений; так, растение томата хорошо развивается, когда средняя дневная температура  $+26^{\circ}\text{C}$ , а ночная около  $+18^{\circ}\text{C}$ .

У животных в течение дня сменяются фазы активности и покоя. Животные, ведущие дневной образ жизни (например, воробьинообразные, муравьи и т.д.), активны в светлое время суток. Летучие мыши же, проявляющие активность в ночное время, даже в лабораторных условиях при содержании на свету ночью покидают свое убежище.

*Сезонные ритмы.* Возникают в связи с вращением Земли вокруг Солнца. В роли сигнала о приближении того или иного времени года выступает изменение длины светового дня, связанное с годовым ходом температуры. Ответная реакция организма на изменение продолжительности светового дня называется *фотопериодизмом*. На увеличение продолжительности дня организм отвечает повышением жизненной активности.

Весной с увеличением продолжительности дня пробуждается вся природа. Во второй половине лета происходит сильный приток питательных веществ в стебли, корни и другие зимующие органы растений, созревают плоды и семена. Уменьшение продолжительности светового дня становится сигналом для подготовки к зиме. В это время у некоторых животных начинается линька, улетают перелетные птицы.

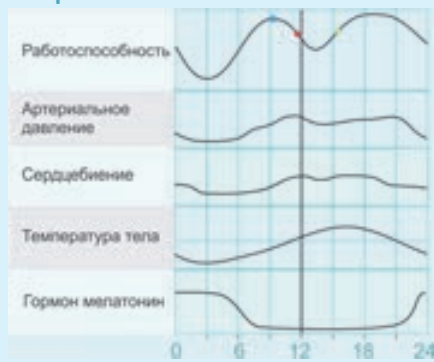
#### Ключевые слова

- биологические ритмы
- биологические часы
- фотопериодизм



- В человеческом организме выявлено более 300 функций и процессов, регулируемых “биологическими часами”. К примеру, в течение суток у человека происходит учащение и урежение пульса:
  - в 9-10 часов пульс в норме;
  - в 13-14 часов пульс становится ниже;
  - в 16-18 часов частота пульса становится выше;
  - в 22-23 часа пульс урежается.
- Максимальные значения артериального давления человека фиксируются в 12-13 и 18 часов. А самые низкие показатели приходятся на раннее утро и 23-24 часа.
- Количество глюкозы в крови изменяется в течение суток. Так, максимального значения оно достигает в 2, 9, 14, 18 и 22 часа.
- Температура тела также зависит от суточного ритма. Утром она минимальная, а во второй половине дня (в 18.00) достигает максимума.

#### Биоритмы человека



**1. Определите биоритмы (суточные, годовые) в событиях, перечисленных ниже:**

1. Перелет птиц на юг
2. Спячка у бурых медведей
3. Раскрывание цветов ранним утром
4. Линька у млекопитающих
5. Пробуждение растений весной
6. Сон и бодрствование у человека
7. Авитаминозы человека
8. Листопад осенью
9. Ночная активность ежей
10. Гнездование птиц
11. Дыхательный ритм человека
12. Набухание почек растений
13. Цветение подснежника
14. Образование плодов и семян растений
15. Чередование поколений у насекомых (яйцо–личинка–куколка–взрослая особь)

Биологические ритмы	
Суточные ритмы	Сезонные ритмы

**2. Выберите верный ответ:**

- Чередование во времени биологических процессов называется *фотопериодизмом/ биологическим ритмом*.
- Большинство животных для определения времени подготовки к зимней спячке используют *сезонные соотношения дневных и ночных температур/ритм чередования темного и светлого времени суток*.
- Активность в течение всего года проявляет *волк/медведь*.
- Фотопериодизм – это *ритмичная смена дня и ночи/реакция организма на сезонные изменения длины дня*.
- *Землетрясения и наводнения/ежегодное сбрасывание листвы деревьями* не причисляют к циклическим процессам.
- Главным регулятором сезонных изменений в жизни растений и животных является *продолжительность дня/количество пищи*.
- Линька животных *не является/является* циклическим процессом.

**3. Ответьте на вопросы:**

1. Почему человек при авиаперелете в другое полушарие отмечает расстройство сна и аппетита, депрессию, головные боли?
2. Почему аварии на производстве и дорожно-транспортные происшествия чаще происходят в определенные часы: с 22.00 до 04.00 и между 13.00 и 15.00?
3. Как влияют периодические изменения физиологического состояния организма на социальную деятельность человека?
4. В чем причина повышения заболеваемости вирусными инфекциями в зимний период года?

### 43 ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Каковы причины загрязнения окружающей среды?
- Какую опасность для человека создает загрязнение окружающей среды?

Население Земли непрерывно растет. Для удовлетворения потребностей населения интенсивно развивается технология, постоянно создаются производственные предприятия. Этот процесс создает условия для загрязнения среды. Загрязнение окружающей среды приводит к нарушению экологического баланса, что, в свою очередь, негативно влияет на здоровье человека.

#### Деятельность

**Проанализируйте таблицу (данные относятся к 2014 году), на основе ее данных постройте диаграмму и ответьте на вопросы:**

- Как вы думаете, какие предприятия являются источниками загрязняющих веществ, указанных в таблице?
- Каково соотношение уровней загрязнения Каспийского моря Волгой и реками Азербайджана?
- Какие меры можно предпринять для предотвращения загрязнения Каспийского моря?

#### Загрязнения Каспийского моря Волгой и реками Азербайджана

Загрязнители	Из Волги		Из рек Азербайджана	
	тыс. тонн	%	тыс. тонн	%
Нефтепродукты	242,56	96,7	8,332	2,9
Фенолы	2,447	88,0	1,092	3,7
Синтетические поверхностно-активные вещества	6,72	77,0	1,225	21,3
Тяжелые металлы	12,644	45,97	1,213	2,2

**Загрязнение атмосферы.** Ядовитые вещества, выбрасываемые такими крупными производственными предприятиями, как заводы и фабрики, предприятиями нефтехимической промышленности и тепловыми электростанциями, загрязняют атмосферу. Увеличение количества ядовитых газов приводит к разрушению озонового слоя атмосферы, защищающего Землю от губительного влияния ультрафиолетовых лучей. В настоящее время одним из факторов, наносящих наибольший вред атмосфере, являются выхлопные газы автомобилей, число которых постоянно растет. Все это приводит к возникновению у людей рака легких, анемии и других заболеваний.

**Загрязнение воды.** В результате сброса любых вредных компонентов и веществ в водоемы – океаны, моря, реки, озера – происходит загрязнение воды. Многие виды деятельности человека, в том числе стирка, химическое очищение, сброс отходов, создают условия для загрязнения воды. Используемые нами ежедневно мыло, моющие средства, изготовленные из химических веществ и синтетических материалов, также значительно загрязняют водоемы.

**Загрязнение почвы.** В настоящее время в сельском хозяйстве используются искусственные удобрения, пестициды и др. химические вещества. Превышение норм этих веществ приводит к загрязнению почвы, а это отрицательно влияет на рост и развитие организмов, обитающих в ней. Другой причиной загрязнения почвы является захоронение отравляющих веществ (к примеру, радиоактивных) и бытовых отходов. Почва обладает частичной способностью обезвреживать бытовые и промышленные отходы. Но эта способность ограничена. В случае, когда количество отходов превышает этот предел, продукты распада этих отходов могут вызывать различные отравления.

**Отрицательное влияние антропогенных факторов на организм человека**



**Сохранение видового разнообразия.** В настоящее время в результате разрушительной деятельности человека видовое разнообразие растений и животных сократилось. А массовое истребление некоторых видов (дикий тур, морская корова) явилось причиной их исчезновения. Еще более тревожным аспектом является то, что человек изменяет природную среду и разрушает места обитания видов. В отличие от других живых существ, человек способен



сознательно перестраивать свою деятельность, он может использовать различные средства для сохранения видового разнообразия и защиты природы.



- По информации экологов, каждый человек создает в день в среднем 0,5 кг мусора. Это означает, что за год он создает 182,5 кг отходов.
- Бумага в природной среде разлагается за 10 лет, фильтр сигареты – за 5 – 15 лет, консервная банка – за 90 лет, полиэтиленовый пакет – за 200 лет, пластмасса – за 500 лет, а для разложения стекла требуется 1000 лет.

**Безотходная технология.** В жилых домах практически каждый день возникают бытовые отходы. Накопление отходов влияет на нарушение экологического равновесия. Для предотвращения этого создаются технологии повторной переработки бытовых отходов – *безотходные технологии*. Безотходные технологии – это технологии более эффективного использования энергии и природных ресурсов, обеспечивающие охрану окружающей среды.

#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Ответьте на вопросы, используя рисунок:

- Какие виды загрязнения окружающей среды показаны на рисунке? \_\_
- Отметьте источники загрязнения воды. \_\_
- Отметьте источники загрязнения почвы. \_\_
- Что является источниками загрязнения воды минеральными удобрениями и пестицидами? \_\_
- Под какими номерами указаны источники загрязнения воздуха? \_\_
- Какое предприятие сливает в водоем кипяток? \_\_
- Что является источником загрязнения воды бытовыми отходами? \_\_



2. Перечертите таблицу в тетрадь и разместите указанные понятия в соответствующих ячейках:

Алкоголь;  
 Конфликт;  
 Вибрации;  
 Вредные отходы промышленности;  
 Излучения различной природы;  
 Ядовитые химические вещества;  
 Война;  
 Шум;  
 Удобрения;  
 Сигареты;  
 Наркотики;  
 Стресс.

АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ		
Физические факторы	Химические факторы	Социальные факторы

3. В таблице перечислены некоторые предметы, которые человек выбрасывает после использования. Придумайте способы их повторного использования и опишите их:

Отходы	Повторное использование
Пустые консервные банки	
Пищевые отходы	
Полиэтиленовые пакеты	
Старые журналы и газеты	
Ношенная одежда	
Сломанная посуда	
Пластмассовые бутылки	

## 44 СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АЗЕРБАЙДЖАНА



– Какие средства используются человеком для охраны биоразнообразия?

В последнее столетие в связи с усиленным развитием всех отраслей экономики влияние человека на окружающую среду значительно возросло, и происходит чрезмерная эксплуатация природных ресурсов.

**Экологические стандарты.** В результате своей деятельности человек оказывает на природу крайне отрицательное влияние. Так, каждое производство связано с определенными отходами. К ним относятся промышленные отходы и выбросы автотранспорта.

В качестве природоохранной меры была принята основная система нормативных документов – *экологических стандартов* (экологических норм).

Для определения состояния окружающей среды и влияния того или иного загрязнителя на живые организмы и здоровье человека Всемирной организацией здравоохранения установлены *предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ*. *Предельно допустимая концентрация (ПДК)* – это максимальная концентрация вещества, при которой не наблюдается вредного воздействия этого вещества на организм человека. Если количество какого-либо вещества превышает нормы предельно допустимой концентрации, то это представляет опасность для организма человека.

### Деятельность

Оцените экологическую ситуацию в помещении, если в  $0,5\text{ м}^3$  газа данного помещения обнаружили содержание аммиака, составляющее  $0,05\text{ г}$ . Предельно допустимая концентрация (ПДК) аммиака равна  $0,2\text{ мг/м}^3$ .

**Ответ подтвердите расчетом, указав отношение содержания газа в помещении относительно ПДК (выберите нужный ответ):**

- а) экологически безопасно (содержание аммиака не превышает величины ПДК);
- в) экологически практически безопасно (содержание аммиака в 2 раза больше величины ПДК);
- с) экологически опасно (содержание аммиака в 100 раз превышает величину ПДК);
- д) экологически опасно (содержание аммиака в 500 раз превышает величину ПДК).

Все страны мира, в том числе и Азербайджан, сталкиваются с различными проблемами окружающей среды различного характера. В связи с этим с целью

оздоровления окружающей среды в нашей республике был принят ряд важных законов, были разработаны и утверждены нормативно-правовые документы, государственные программы, соответствующие требованиям мирового законодательства. С целью решения актуальных для республики экологических проблем на основе принципов устойчивого развития проводятся мероприятия в рамках государственных программ.

Но накопившиеся на протяжении долгих лет экологические проблемы невозможно решить только за счет внутренних возможностей Азербайджанской Республики, находящейся в переходном периоде экономики.

Основными экологическими проблемами Азербайджанской Республики являются:

- загрязнение водных ресурсов сточными водами, в том числе трансграничное загрязнение (загрязнение, охватывающее территории других государств);
- низкий уровень снабжения качественной питьевой водой в населенных пунктах, потеря питьевой воды по пути доставки потребителям, нехватка канализационных линий;
- загрязнение атмосферного воздуха промышленными предприятиями и транспортными средствами;
- деградация плодородных земель (эрозия, солончак и т.д.);
- отсутствие должного управления процессом утилизации твердых промышленных и бытовых отходов, в том числе опасных отходов;
- сокращение численности лесных ресурсов, фауны, в том числе рыбных ресурсов;
- уменьшение биоразнообразия.

**Сохранение биологического разнообразия.** Биологическое разнообразие подразумевает разнообразие видов. Оно состоит из трех отличных друг от друга понятий – *генетического, видового и экосистемного* разнообразия. Биоразнообразие обеспечивает образование экосистем и формирование в них экологического равновесия. При отсутствии этого прекращается обмен веществ и энергии и в результате нарушается экологическое равновесие. В целях сохранения биологического разнообразия виды, находящиеся на грани исчезновения, и виды, численность которых сокращается, заносятся в Красную книгу.

**Красная книга Азербайджанской Республики.** Красная книга Азербайджана – это официальный документ о состоянии редких видов диких животных и дикорастущих растений и видов, находящихся на грани исчезновения. В ней отражается информация о состоянии, распространении, мерах охраны животных и растений, обитающих на всей территории республики, в том числе в секторе Каспийского моря, принадлежащем Азербайджанской Республике.

Виды растений и животных в Красной книге подразделены на две категории: виды, находящиеся на грани исчезновения, и редкие виды.

В первую категорию входят виды, у которых под влиянием ряда отрицательных факторов (уничтожение особей и разрушение мест обитания) снизилась и достигла критической отметки численность и резко уменьшился ареал

обитания. А ко второй категории относятся виды растений и животных, которые предрасположены к снижению численности и встречаются на небольших территориях, а также виды, о численности которых не имеется достаточной информации, малоизученные виды и виды, организация охранных мер для которых представляет некоторые трудности.

Из видов, перечисленных во втором издании «Красной книги», 266 относятся к высшим, 20 – к низшим растениям (6 – водоросли, 13 – лишайники, 1 – мхи) и 14 видов грибов. Из 223 представителей отечественной фауны в Красную книгу внесены по одному виду малощетинковых червей, ракообразных и моллюсков, 71 вид насекомых, 6 – земноводных, 14 – пресмыкающихся, 9 – рыб, 72 вида птиц и 42 вида, относящихся к классу млекопитающих.

**Охрана видов, находящихся на грани исчезновения.** В Азербайджанской Республике с целью сохранения редких и находящихся на грани исчезновения видов растений и животных основаны национальные парки, заповедники и заказники. Там созданы улучшенные условия для охраняемых растений и животных. В нашей стране в субальпийской зоне Большого и Малого Кавказа обитает кавказский тетерев, в водоемах по побережью Каспийского моря – утка-кряква. В Нахчыванской АР встречается горный козел и южно-кавказский муфлон, в Ширванском и Корчайском заповедниках, в Бяндованском заказнике – джейран, на южном склоне Большого Кавказа – в районах Балакена, Исмаиллы, Загаталы и Габалы – водится дагестанский тур.

В реках Азербайджана и Каспийском море происходит отлов ряда промысловых рыб. Установка различных гидротехнических сооружений на Куре после 1959 году, загрязнение Каспийского моря и т.п. привели к тому, что численность ценных видов рыб резко снизилась. С целью восстановления и увеличения рыбных запасов в республике проводятся широкомасштабные мелиорационные мероприятия. Введены в строй такие опытные предприятия по выращиванию различных видов осетровых рыб, как «Курагзы» «Ширван», «Кура», завод по разведению осетровых рыб «Хыллы».

#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

- 1. Что такое предельно допустимая концентрация?**
- 2. Решите задачу.** Анализ воды в водоеме показал, что в 10 л содержится 1 мг фенола. ПДК фенола составляет  $10^{-3}$  мг/л. Возможно ли употребление воды из данного водоема в бытовых нуждах?
- 3. Перечислите мероприятия, претворяемые в жизнь в Азербайджанской Республике с целью сохранения редких и находящихся на грани исчезновения видов растений и животных.**

**“Оценивание экологической обстановки по количеству выбросов в воздух, вредных веществ автотранспортом”.**

**Цель:**

1. Посчитать количество выбросов вредных веществ.
2. Обработать полученные результаты.
3. Изучить влияние автотранспорта на загрязнение воздуха.

**Оборудование:** пишущие принадлежности, калькулятор.

**Ход выполнения работы:**

1. Выберите участок какой-либо улицы вблизи школы или места жительства, хорошо видный из окна школы или квартиры.
2. Измерьте длину участка в период времени, когда на нем мало автомобилей.
3. Два раза в течение дня – днем (с 12.00 до 13.00) и вечером (с 18.00 до 19.00) посчитайте количество единиц автотранспорта, проходящих по этому участку, разделив их на следующие типы: легковые, грузовые, автобусы, микроавтобусы.

Тип транспорта	Количество автомобилей за час (12.00–13.00)	Количество автомобилей за час (18.00–19.00)
Легковые автомобили		
Грузовые автомобили		
Автобусы		
Микроавтобусы		

**Примечание:** количество единиц автотранспорта за 1 час рассчитывают, умножая на 4 количество, полученное за 15 минут.

4. Используя предложенные данные, рассчитайте выброс угарного газа автомобилями разных типов для выбранной улицы по формуле, указанной ниже:

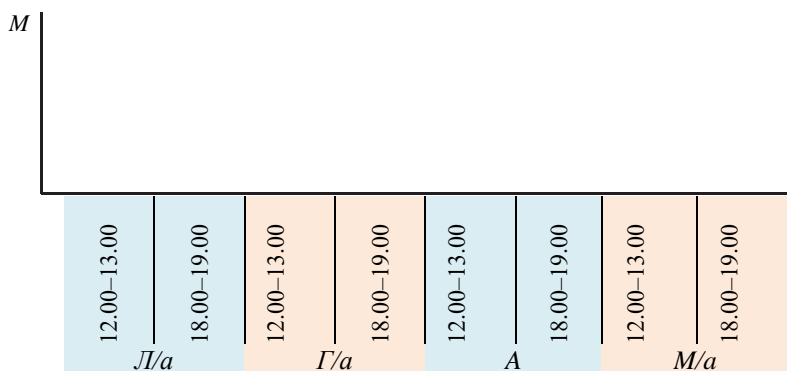
$$M_m = \frac{L}{1000} \cdot G_m \cdot k_m$$

где  $L$  – длина участка (в метрах),  $G_m$  – количество угарного газа, выбрасываемого одним автомобилем на 1 км (г/км) (указано в таблице),  $k_m$  – среднее количество автомобилей определенного типа, проехавших по этому участку за один час, 1000 – количество метров в одном километре.

В таблице указаны  $G_m$  для грузовых и легковых автомобилей, автобусов и микроавтобусов.

Вид транспорта	К – количество автомобилей, проехавших за час		G <sub>m</sub>	М – количество угарного газа, выбрасываемого одним автомобилем за 1 час	
	12.00–13.00	18.00–19.00		12.00–13.00	18.00–19.00
Легковые автомобили			19		
Грузовые автомобили			75		
Автобусы			97		
Микроавтобусы			57		
Всего:					

5. Используя данные таблицы, составьте диаграмму, отражающую сравнение дневного часа с вечерним по количеству автотранспорта.



(Л/а – легковые автомобили, Г/а – грузовые автомобили, А – автобусы, М/а – микроавтобусы)

6. Принимая во внимание близость к исследуемому участку жилых и общественных зданий, сделайте вывод об экологической обстановке в районе исследованного вами участка автомагистрали.

**“Программы, связанные с охраной окружающей среды и решением экологических проблем в Азербайджане”**

**Задачи:**

1. Изучение государственных экологических программ, осуществляемых за последние 10 лет в Азербайджане.
2. Классификация проведенных и планируемых государством мероприятий, систематизация информации.

**Источники:**

1. Официальный сайт Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики: <http://www.eco.gov.az/anket4.php>
2. <http://eco.preslib.az/>
3. Другие электронные и печатные источники.

**Ход работы:**

1. Используя дополнительные источники информации, соберите информацию об экологических программах, осуществляемых за последние 10 лет в Азербайджане.

Проведите классификацию проведенных и планируемых государством мероприятий, систематизируйте результаты и занесите их в таблицу:

	Дата	Документ	Проделанная работа	Планы
Водные ресурсы				
Охрана атмосферного воздуха				
Охрана почвенных ресурсов				
Охрана лесных ресурсов				
Управление промышленными и бытовыми отходами				
Сохранение биологического разнообразия				
Борьба с опустыниванием				

2. Подготовьте отчет о проделанной работе в форме электронной презентации, буклета или фотоальбома.



## Проект

## 3

**“Изучение редких и подлежащих охране растений и животных, занесенных в Красную книгу Азербайджанской Республики”.**

**Задачи:**

1. Выявление мест произрастания и обитания редких и подлежащих охране видов растений и животных в изучаемом районе.
2. Изучение морфологических и биологических особенностей редких видов, их приспособления к условиям обитания.
3. Выяснение причин сокращения мест произрастания (обитания) и численности изучаемых редких видов.
4. Разработка мер по сохранению изучаемых редких видов.

**Источники:**

1. Красная книга Азербайджанской Республики
2. Официальный сайт Министерства экологии и природных ресурсов Азербайджанской Республики: <http://www.eco.gov.az/anket4.php>
3. Другие электронные и печатные источники

**Ход работы:**

1. Используя собственные знания, наблюдения, дополнительные источники информации и сведения из Красной книги, составьте список редких и подлежащих охране видов растений и животных, обитающих в вашем районе. Сделайте фотоснимки, зарисовки.
2. Опишите тот или иной вид растения (животного), внося данные в таблицу:

Название вида	Морфологическая характеристика	Биологическая характеристика	Территория произрастания (обитания)	Приспособленность к условиям обитания

3. Выясните причины сокращения мест произрастания (обитания) и численности изучаемых редких видов.
4. Предложите меры по сохранению и увеличению численности изучаемых редких видов.
5. Подготовьте отчет о проделанной работе в виде электронной презентации, буклета или фотоальбома.

**“Повторное использование бытовых отходов”**

1. Проведите опрос среди товарищей, родственников, соседей с помощью анкеты:
  - Сортируете ли вы мусор?
  - Какие экологические проблемы могут возникнуть из-за бытовых отходов?
  - Как можно вторично использовать бумагу, пластмассовые бутылки, алюминиевые банки, полиэтиленовые пакеты, старые крышки, старую посуду?
  - Знаете ли вы способы утилизации бытовых отходов?
2. Какими способами можно сохранить экологическую чистоту в нашем городе (районе, селе)?
3. Проанализируйте анкеты, предложите способы переработки или использования в другом качестве уже ненужных предметов.
4. Существуют ли в районе вашего проживания проблемы, связанные с бытовыми отходами? Если да, то какого рода?
5. Какие мероприятия по охране окружающей среды вы можете предложить?
6. Результаты работы представьте в виде реальных предметов, фотоснимков, рисунков, плакатов, электронной презентации.

**“Влияние антропогенных факторов на окружающую среду нашего родного края”**

1. Определите антропогенные источники, загрязняющие атмосферу на территории, где вы проживаете.
2. Выясните какими отходами (бумага, стекло, металл, полиэтиленовые пакеты и т.д.) чаще всего загрязнены водоемы поблизости.
3. Определите источники, загрязняющие почву на территории, где вы проживаете.
4. Проведите социологический опрос среди родственников, соседей, друзей, знакомых врачей и соберите информацию о средней продолжительности жизни населения в вашем районе, о наиболее распространенных заболеваниях (за этим можно также обратиться ближайшую поликлинику).
5. Определите зависимость между состоянием здоровья людей и антропогенным загрязнением атмосферы, воды и почвы в вашей местности.
6. Подготовьте свои предложения для решения этих проблем.
7. Результаты своей работы представьте в виде электронной презентации, таблиц, графиков и т.п.

## Обобщающие задания

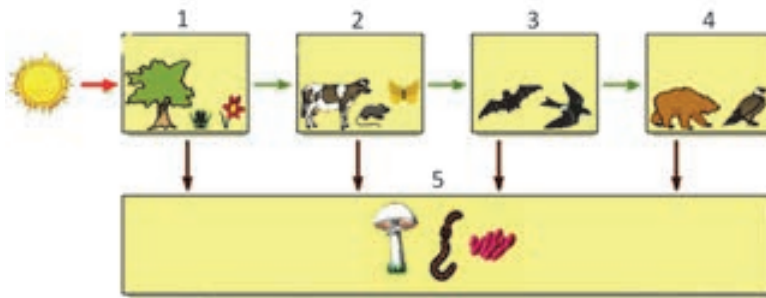
## 1. Установите соответствие:

- 1) Абиотические факторы  
2) Биотические факторы

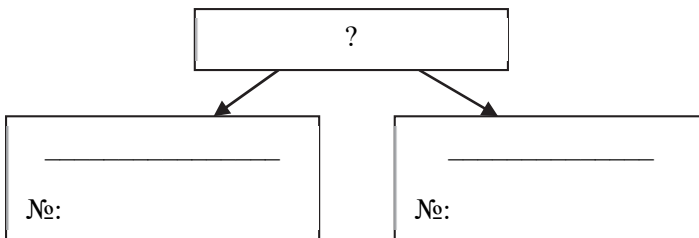
- а) Химический состав воды  
в) Размножение малярийного паразита  
с) Влажность, температура почвы  
д) Наличие клубеньковых бактерий на корнях бобовых  
е) Скорость течения воды  
ф) Засоленность почвы

## 2. Какие компоненты экологической системы обозначены цифрами 1–5?

- 1...  
2...  
3...  
4...  
5...



## 3. Разделите указанные примеры проявления биологических ритмов на две группы, дайте название каждой группе.



- 1) Листья подорожника днем принимают горизонтальное положение, а ночью складываются наподобие зонтика.
- 2) Травянистые растения переживают зиму без надземных органов в форме различных видоизменений стебля.
- 3) Большинство животных спят ночью, а некоторые, наоборот, становятся активными именно в это время.
- 4) Осенью черви уползают глубоко в почву (туда, где она не промерзает).
- 5) При полном солнечном освещении цветки одуванчика становятся желтыми и пушистыми, в темноте же плотно смыкают лепестки.
- 6) К зиме мех животных становится гуще и длиннее, под кожей происходит образование жирового слоя.
- 7) Летом окраска зайца становится темно-бурой.

**4. Выберите верный вариант ответа:**

- Главным источником химического загрязнения воды является *человек/гниение растений*.
- Причиной обмеления малых рек является *вырубка лесов/строительство дорог*.
- Основным источником загрязнения воздуха в крупных городах – *предприятия нефтехимии/автотранспорт*.
- Экологически чистыми источниками энергии являются *солнечные батареи/атомные электростанции*.
- Созданию парникового эффекта способствует наличие в атмосфере Земли *углекислого газа/сернистого газа*.
- Массовая гибель рыбы при разливе нефти в водоемах связана с уменьшением в воде количества *углекислого газа/кислорода*.

**5. Ответьте на вопросы:**

- Почему для решения экологических проблем необходимо международное сотрудничество?
- В чем заключается опасность загрязнения вод Мирового океана нефтью и нефтепродуктами?

## 45 Влияние окружающих факторов на организм человека. СТРЕСС



- Какие факторы отрицательно влияют на здоровье человека?
- Как можно систематизировать эти факторы?
- К чему может привести влияние этих факторов?

Человек постоянно подвергается воздействию факторов окружающей среды. Так, на него влияют физические (холод, жара) или психические (опасность, конфликт) факторы. Для преодоления действия этих факторов в нем происходят однотипные биохимические реакции. Общая нейрогуморальная реакция организма на воздействие различных факторов среды в ситуациях, выходящих за пределы благоприятных условий, называется *стрессом*.

Деятельность

1

Тест

“Мой уровень стресса”.

Ответьте на вопросы, приведенные ниже (“+” и “–”).

В последние месяцы ты:

1. Писал контрольную в школе;
2. Сильно поспорил/а или подрался(лась) с кем-то;
3. Опаздывал(ла) на занятия или куда-нибудь еще;
4. С тобой произошло что-то волнующее;
5. Чувствовал(а) печаль или одиночество;
6. Выступал(а) перед классом;
7. Познакомился(лась) с новым человеком;
8. Имел(а) проблемы в отношениях с родителями;
9. Старался(лась) изо всех сил победить в соревнованиях;
10. Был(а) чрезмерно загружен(а) делами;
11. Имел(а) проблемы с подготовкой к урокам;
12. Не смог(ла) выполнить возложенные на тебя обязанности;
13. Должен(а) был(а) стать первым в каком-либо деле;
14. Помогал(а) в организации крупного мероприятия;
15. Чувствовал(а) замешательство.

Сложите количество своих утвердительных ответов:

- от 0 до 5 – низкий уровень стресса;
- от 6 до 10 – средний уровень стресса;
- от 11 до 15 – высокий уровень стресса.

– Какие еще факторы могут вызвать стресс?

### Ключевые слова

- стресс

**Стресс.** Понятие *stress* (от англ. “*stress*” – давление, напряжение) было введено канадским ученым Гансом Селье. Он определил стресс как защитные рефлексы, возникающие в организме в ответ на воздействие какого-либо неблагоприятного фактора. Стресс – это напряженное состояние организма вследствие влияния сильных раздражителей, причем это напряжение более выражено при действии эмоциональных раздражителей. При этом в организме происходят определенные физиологические изменения.

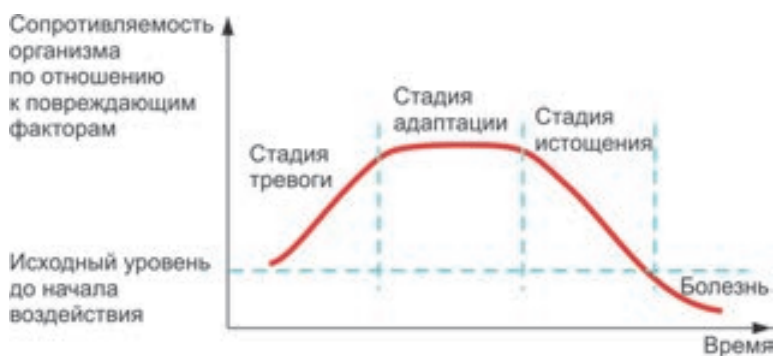
**Факторы, вызывающие стресс.** К факторам, вызывающим стресс, относятся изменения, происходящие в жизни, эмоциональные столкновения, страх, усталость, физические повреждения, резкое изменение температуры воздуха, шум, заболевания и т.д. Ответная реакция человека на эти факторы зависит от его психического и физического состояния, от уровня его подготовленности к воздействию этих факторов. Эмоциональные стрессы возникают при резком изменении ритма жизни и конфликтах. Сходные по своей интенсивности стрессы могут возникать у человека как при серьезной опасности, так и при творческом успехе.



- По статистике, в США (стране, которая первой осознала проблему стресса) 90% населения постоянно находится в состоянии сильного стресса. Из них 60% испытывают стресс 1-2 раза в неделю, 30% – почти каждый день.

**Стадии стресса. Влияние сильного стресса на здоровье.** У стресса существует три стадии: мобилизация организма (*стадия тревоги*), сопротивление организма раздражителю (*стадия адаптации*) и ослабление организма (*стадия истощения*).

На *стадии мобилизации* организма у человека учащается сердцебиение, повышается артериальное давление, увеличивается содержание адреналина в крови, к мышцам притекает большое количество крови, ослабевает процесс пищеварения. Человек в экстремальной ситуации бывает готов защитить свою жизнь и здоровье. В результате возникает напряжение в ответ на фактор стресса. Эта реакция мобилизует организм на защиту.



На стадии сопротивления раздражителю организм оказывает сопротивление и в результате сила воздействия угрозы на его психику ослабевает. В этот период достигается высокая способность к адаптации для преодоления действия стресса.

На *стадии истощения* понижается сопротивление организма стрессу. Процесс происходит, когда стресс продолжается длительный период. На этой стадии наблюдаются нервозность, необъяснимая тревожность, быстрая утомляемость, раздражительность, депрессия, бессоница, головные боли и т.п. Но стрессы далеко не всегда приносят вред организму. Например, стрессы средней величины обеспечивают более эффективную деятельность организма, и человек достигает поставленной цели без вреда своему организму. Негативные стрессы снижают сопротивляемость организма, ухудшают самочувствие и способствуют развитию болезней. Но если изменяющиеся функции организма быстро восстанавливаются, стресс может быть даже полезен. Полезные стрессы мобилизуют возможности организма, повышают его сопротивляемость к различным заболеваниям и ускоряют адаптацию организма к изменяющимся условиям среды.

### Деятельность

2

**Установите соответствие:**

– Какие качества характера вам присущи?

**А. Провоцируют конфликт**

**В. Препятствуют конфликту**

#### Качества характера:

1. Терпение
2. Раздражительность
3. Скромность
4. Доверчивость
5. Самокритичность
6. Самоконтроль
7. Подозрительность
8. Обидчивость
9. Вспыльчивость
10. Умение прощать
11. Доброжелательность
12. Грубость
13. Хвастовство
14. Нетерпение
15. Воспитанность

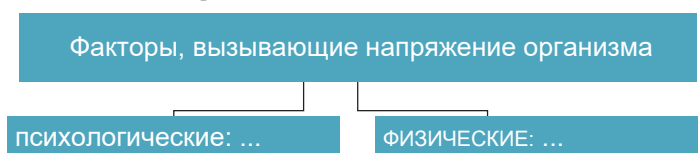
**Борьба со стрессом.** Человек должен обладать умением регулировать свое поведение, следуя общим принципам борьбы со стрессом. Для поддержания активной деятельности он должен уметь сохранять полезные стрессы на

оптимальном уровне. Для этого он должен постоянно расширять свои физические и психологические возможности, избегать конфликтов.

### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

#### 1. Используя соответствующие понятия, завершите схему:

1. Холод;
2. Конфликтные ситуации;
3. Избыточное употребление лекарств;
4. Усталость;
5. Загрязнение окружающей среды;
6. Вредные привычки;
7. Сильные физические нагрузки;
8. Жара;
9. Страх.



#### 2. Расположите последовательно суждения, характеризующие стадии стресса, и назовите их:

- А. Организм противостоит неблагоприятному и сильному фактору среды, которым был вызван стресс. Но снижается устойчивость организма к другим неблагоприятным факторам и значительно ослабевает иммунитет.
- В. Организм не в силах противостоять действующему фактору, и возникают различные болезни.
- С. Происходит мобилизация всех защитных сил организма для противодействия фактору стресса.

1.	?	
2.	?	
3.	?	

#### 3. Используя собственные знания, наблюдения и дополнительные источники информации, составьте конспект в виде одной из предложенных форм:

- Сценарий радиопередачи “Как защититься от стресса?”
- Статья в журнале для подростков “Как защититься от стресса школьнику”
- Сценарий рекламного ролика “Защита от стресса”



## 46 НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ ЧЕЛОВЕКА И РОЛЬ СРЕДЫ В ЕЕ ФОРМИРОВАНИИ

- Что такое ген?
- Какова функция гена?

**Наследственность и изменчивость.** Понятие наследственности было известно людям еще с древних времен. Но только в XIX веке чешским биологом Грегором Менделем были открыты основные закономерности генетического наследования и заложены основы науки генетики.

*Наследственность* – это способность организма сохранять и передавать потомству свои признаки и особенности развития.

Свойство приобретения организмом новых признаков или возникновение различий среди особей называется *изменчивостью*. Закономерности наследственности и изменчивости изучаются генетикой.

**Материальные основы наследственности.** Гены, ответственные за проявление того или иного признака, расположены в хромосомах. Они составляют материальную основу наследственности. В норме *гены* человека находятся в 46 хромосомах. Число хромосом, содержащихся в одном ядре, называется *кариотипом*. В кариотипе человека из 46 хромосом 22 пары являются *аутосомами* (неполовые) и 1 пара – половые хромосомы. Если аутосомы у мужчин и женщин идентичны, то пара половых хромосом различна.

В хромосомном наборе человека каждая хромосома имеет идентичную гомологичную пару. В одинаковых участках гомологичных хромосом располагаются пары альтернативных (противоположных) генов, контролирующих проявление одного признака. Такие гены называются *аллельными*.

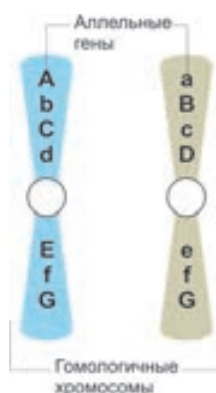
Исключение составляют лишь половые хромосомы мужчины, которые не образуют гомологичных пар. Эти хромосомы называются *X и Y хромосомами*.

**Генотип и фенотип.** Совокупность всех генов организма называется *генотипом*. Так, было установлено, что в генотипе человека содержится до 20 тысяч генов.

Гены, содержащиеся в генотипе, под влиянием среды участвуют в формировании различных признаков. Признак – это проявление определенной особенности организма. *Фенотип* — совокупность внешних и внутренних признаков организма, приобретённых в результате онтогенеза. К фенотипическим признакам человека относятся цвет волос, рост, форма носа и т.п.

**Доминантные и рецессивные признаки.** У млекопитающих (и у людей в том числе) во время оплодотворения мужской сперматозоид и женская яйцеклетка сливаются и образуется зигота. Случайное объединение генов в хромосомах при этом приводит к появлению различных генетических комбинаций.

**Расположение аллельных генов в гомологичных хромосомах**



В формировании комбинации генетических признаков ребенка принимают участие *доминантные* (сильные) и *рецессивные* (слабые) гены. Например, от брака темноволосого и светловолосого родителей рождается темноволосый ребенок. Проявляющийся у потомства признак называется *доминантным*, а не проявившийся признак “светлых волос” – *рецессивным*. К наследуемым человеческим доминантным и рецессивным признакам относятся следующие:

Доминантные признаки	Рецессивные признаки
Темные волосы	Светлые волосы
Курчавые волосы	Прямые волосы
Карие глаза	Голубые глаза
Темная кожа	Светлая кожа
Веснушки на лице	Отсутствие веснушек на лице
Крупный нос	Маленький нос
Нормальная свертываемость крови	Несвертываемость крови (гемофилия)

Доминантные и рецессивные гены ответственны также за предрасположенность к тем или иным заболеваниям.

#### Деятельность

#### Рассмотрите рисунок.

- Какие закономерности наблюдаются при наследовании признака темных и светлых глаз у человека?
- Как это можно объяснить?



**Роль среды в формировании наследственности человека.** Такие особенности, как характер, темперамент человека, базируются на наследственных факторах. Уровень интеллекта, склонность к тем или иным наукам, музыке, танцам, спорту, математическому мышлению и др. тоже передаются генетически.



- Некоторые признаки, например, **группа крови** и некоторые **наследственные заболевания**, определяются не влиянием среды, а исключительно генотипом. Проявление других признаков зависит как от генотипа, так и влияния окружающей среды. К примеру, рост человека зависит от генотипа. В то же время это зависит и от окружающей среды – от питания в период роста.



Но наряду с этим на наследственность человека определенным образом влияют и факторы среды. Характер ребенка зависит не только от наследственности, но и от воспитания, окружения, социального положения и т.п. Дети при общении с родителями перенимают некоторые черты их характера, поэтому родителям следует показывать детям достойный пример поведения.

#### Ключевые слова

- наследственность
- изменчивость
- аутосомы
- кариотип
- генотип
- фенотип
- доминантный признак
- рецессивный признак

#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

##### 1. Выберите верный ответ:

1. Совокупность внешних, видимых признаков организма называется *фенотипом/генотипом*.
2. Свойство приобретения организмом новых признаков называется *наследственностью/изменчивостью*.
3. Наука, изучающая закономерности наследственности и изменчивости, называется *цитология/генетика*.
4. В кариотипе человека 22/23 пары хромосом.
5. Аутосомы мужчины и женщины *отличаются/не отличаются* друг от друга.
6. Проявляющийся у потомства сильный признак называется *рецессивным/доминантным*.
7. Совокупность всех наследственных особенностей особи называют *фенотипом/генотипом*.

##### 2. Дайте определение понятиям и отразите связи между ними в форме схемы:

Ген

Фенотип

Генотип

Признак

Факторы окружающей среды

##### 3. Используя дополнительные источники информации, подготовьте презентацию о доминантных и рецессивных признаках растений и животных.

## 47 МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ ЧЕЛОВЕКА



- Каков хромосомный набор человека?
- Чем отличается хромосомный набор у мужчины и женщины?
- Как и когда определяется пол будущего ребенка?

Законы наследственности, имеющие место у других организмов, характерны и для человека. Но по сравнению с этими организмами изучение закономерностей наследственности и изменчивости человека представляет некоторые трудности.

В первую очередь это связано с тем, что на людях невозможны прямые эксперименты. Помимо этого, человек размножается медленно, дает немногочисленное потомство. Поэтому для изучения наследственности человека и происходящих в ней изменений разработаны специальные методы.

**Генеалогический метод** основывается на изучении генеалогического древа (родословной) человека. При этом изучаемый признак изображается графически с использованием условных обозначений и указания родственных связей.

**Составляя графическое изображение родословной, соблюдайте следующие правила:**

- начинают родословную с человека, на которого составляется родословная;
- братья и сестры располагаются в порядке рождения слева направо, начиная со старшего;
- представители каждого поколения в родословной располагаются строго в один ряд.



Составляется генеалогическое древо (родословная), и исследование изучаемого признака проводится на протяжении минимум трех поколений.

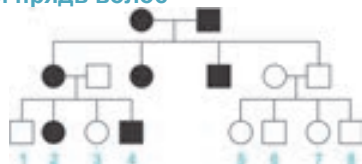
Таким образом определяется *доминантное* или *рецессивное наследование* признака.

### Деятельность

**Решите задачу.** В семейной родословной встречается признак – “седая прядь волос”, который наследуется как доминантный (см. схему). У кого из родителей была седая прядь? Каков процент встречаемости этого признака у детей? Почему у потомков 5 и 7 этот признак отсутствует?

#### Наследование признака “седая прядь волос”

- Мужчина
- Бракосочетание
- Женщина
- Дети
- Изучаемый признак



**Близнецовый метод.** Если генеалогическим методом определяется доминантность или рецессивность признака, то им невозможно определить характер влияния среды на этот признак. Для определения влияния среды на генотип используют близнецовый метод. Эти влияния изучаются на одно- или разнояйцевых близнецах, после чего анализируются полученные результаты.

Близнецовым методом изучаются такие признаки, как веснушчатость на лице, наследование узоров на пальцах, предрасположенность к инфекционным заболеваниям и т.д.

### Близнецовый метод

#### Однородные близнецы

- В оплодотворении вне зависимости от количества близнецов участвуют 1 яйцеклетка и 1 сперматозоид.



- У близнецов обычно одна плацента.



#### Разнояйцевые близнецы

- В оплодотворении в зависимости от количества детей участвуют две и более яйцеклеток и два и более сперматозоида.



- У каждого близнеца собственная плацента.



**Цитогенетический метод.** Этот метод основан на изучении количества и строения хромосом. Основными причинами хромосомных заболеваний являются выпадение определенных участков хромосомы, изменение ее структуры, появление лишней или отсутствие хромосомы. Аномалии могут быть и в аутосомах, и в половых хромосомах. Примером нарушений в аутосомных хромосомах является *синдром Дауна*.

### Цитогенетический метод. Нормальный кариотип человека



**Биохимический метод** применяется для выявления причин нарушения обмена веществ. Иногда нарушения в организме человека могут быть вызваны патологическими изменениями, обусловленными наследственными факторами; например, сахарный диабет человека является таким заболеванием.

#### Биохимический метод

Серповидноклеточная анемия (малокровие)



**Генетическое разнообразие человека.** Внешний вид, физические и умственные возможности, характер, предрасположенность или устойчивость к заболеваниям, естественная продолжительность жизни и другие особенности человека зависят от генов, унаследованных от родителей. Это создает генетическое разнообразие.

Генетическое разнообразие подразумевает различные изменения, происходящие в пределах вида. За счет этого разнообразия у организма возникает устойчивость к воздействию внешних факторов. Так, некоторые люди мало чувствительны к загрязнению окружающей среды, тогда так у людей, обладающих другим набором генов, от того же самого снижается сопротивляемость организма, а в некоторых случаях наступает смерть. Поэтому при изучении генетики человека уделяется пристальное внимание передаче наследственных признаков и влиянию на них факторов окружающей среды.

#### Ключевые слова

- генеалогический метод
- близнецовый метод
- цитогенетический метод
- биохимический метод

#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

1. Расставьте условные обозначения соответственно утверждениям:

**Г** – генеалогический метод  
**Б** – близнецовый метод  
**Ц** – цитогенетический метод

- Метод изучения наследственности человека, в основе которого лежит изучение числа хромосом, особенностей их строения.
- Метод, с помощью которого выявляется влияние генотипа и среды на развитие ребенка.
- Метод, используемый для выяснения закономерностей наследования признаков у человека.

**БХ – биохимический метод**

- Метод, с помощью которого были изучены болезни, связанные с потерей или появлением лишней хромосомы.
- Метод, основанный на изучении родословной человека.
- Метод, используемый для изучения хромосомных наборов здоровых и больных людей.
- Метод, с помощью которого описаны болезни обмена веществ.

2. Используя текст в учебнике и дополнительные источники информации, заполните таблицу “Методы, используемые для изучения наследственности человека” :

Методы	Сущность метода	Примеры использования
Генеалогический		
Близнецовый		
Цитогенетический		
Биохимический		

3. В Японии по существующему законодательству отец, выдавая дочь замуж, должен выделить ей участок земли. Чтобы не расплыть семейное землевладение, часто женихов для дочерей подбирают среди родственников. Но в таких семьях наблюдается резкое повышение частоты наследственных заболеваний. Объясните, с чем это связано.

## 48 НАСЛЕДСТВЕННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ



- Какие наследственные заболевания человека вы знаете?
- Какими методами можно выявить генетические аномалии человека?

У человека по наследству наряду с нормальными признаками могут передаваться и патологические. Причиной этих заболеваний обычно являются изменения в генах или хромосомах человека.

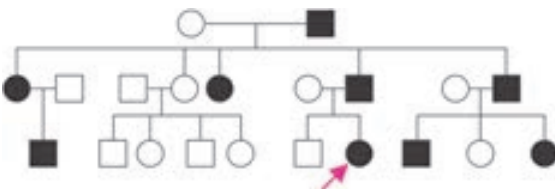
### Деятельность

Изучите графическое изображение родословной семьи по одному изучаемому признаку.

Обратившийся к врачу член этой семьи (пробанда), обозначен на схеме стрелкой.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько поколений людей представлено на схеме?
2. Сколько детей было у бабушки и дедушки пробанда со стороны отца?
3. Каков пол пробанда?
4. Имеется ли у пробанда изучаемый признак?
5. Сколько еще членов родословной имеют такой же признак, как у пробанда?
6. Рецессивным или доминантным является изучаемый признак?



**Изменения, происходящие в генах.** Такие изменения приводят к возникновению генетических заболеваний.

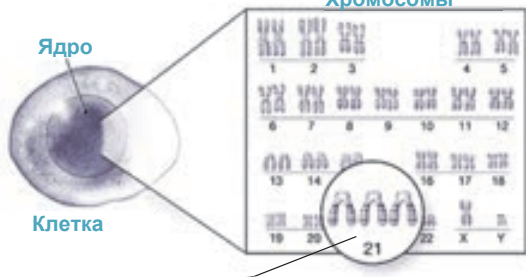
При участии некоторых генов определенная аминокислота превращается в пигмент меланин, обуславливающий цвет кожи. При нарушениях в этих генах пигмент у человека не образуется, и возникает *альбинизм*. У человека, страдающего альбинизмом, пигмент отсутствует в волосах, глазах, ресницах и коже (рис. а). К заболеваниям, связанным с нарушениями в генах, относятся также и цветовая слепота, большое количество болезней обмена веществ. В настоящее время выявлено около 4000 генетических заболеваний.

**Хромосомные заболевания** связаны с изменениями структуры, числа хромосом. Эти изменения могут возникнуть вследствие воздействия излучения, различных лекарственных препаратов, употребления наркотических средств и других факторов. При хромосомных заболеваниях у людей наблюдаются умственные нарушения, изъяны в телосложении. Примером хромосомного заболевания является синдром Дауна (рис. б). Эта болезнь связана с лишней хромосомой в 21-й паре аутосом, появившейся в процессе деления клетки. У пожилых женщин риск рождения детей с этим заболеванием выше.

(а)





(b) **Болезни, связанные с хромосомами – синдром Дауна****Хромосомы**

- Лишняя хромосома в 21-й паре

- Плоская переносица, приоткрытый рот, кожные складки на веках



- Широкая посадка между большим и следующим пальцем ноги, складки на ступне



- Одинаковые складки на ладонях ("обезьянья ладонь"), укороченный мизинец



- У людей встречается наследственная болезнь **арахнодактилия** ("паучьи пальцы") – очень длинные и тонкие пальцы. Ген, вызывающий это заболевание, нарушает формирование соединительной ткани и влияет на развитие нескольких признаков – строение роговицы глаза и пальцев, приводит к аномалиям в сердечно-сосудистой системе. Этим заболеванием страдали известный скрипач Николо Паганини, президент США Авраам Линкольн и президент Франции Шарль де Голль.

**Талассемия.** Наследственное заболевание крови – талассемия – широко распространено в Азербайджане. Болезнь передается рецессивным геном расположенным в аутосоме. При этом нарушается синтез гемоглобина в крови.

Существуют две формы талассемии. Первая – это *носительство талассемии*. Такие люди внешне выглядят здоровыми, но они являются носителями гена заболевания и могут передать его своим детям по наследству.

**Ключевые слова**

- талассемия
- альбинизм

Ребенок, получивший ген талассемии только от одного родителя, становится носителем талассемии. У таких детей наблюдается легкая форма малокровия, они не нуждаются в серьезном лечении и содержание железа в крови у них обычно в норме.

Вторая, более тяжелая форма заболевания, называется *большой талассемией*. Большая талассемия встречается у детей, получивших ген заболевания от обоих родителей. Эта болезнь считается наследственной болезнью крови, развивающейся с раннего детства. У детей, рожденных с талассемией, в течение определенного периода времени она протекает скрыто – у ребенка не наблюдается признаков проявления болезни. Но затем у них в крови начинает снижаться уровень гемоглобина. В итоге из-за нехватки кислорода в крови они быстро утомляются, имеют бледную кожу, у них нарушаются аппетит и сон. По прошествии времени такие дети отстают от своих сверстников в физическом развитии. У них наблюдаются изменения в печени, селезенке, сердце и в других внутренних органах. Для лечения больных талассемией детей требуется ежемесячное переливание крови. Но эта процедура приводит к возникновению других проблем. У детей, получающих такое лечение, возрастает содержание железа в крови. Избыток железа откладывается во внутренних органах, что в итоге приводит к сердечно-сосудистым и эндокринным нарушениям, болезням печени. Поэтому для удаления избытка железа из организма больные принимают особые препараты.

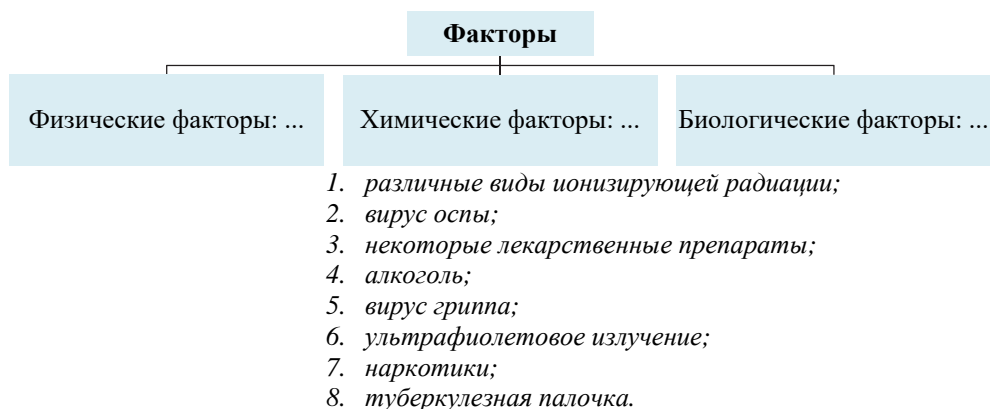
Одной из главных причин распространения талассемии в Азербайджане являются браки между родственниками. Болезнь проявляется в основном у детей, рожденных в таких семьях.

## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

1. Логически определите понятие, которое должно быть указано вместо знака вопроса:

• Нарушения в генах – альбинизм ? – синдром Дауна
• Доминантность или рецессивность гена – генеалогический метод Определение влияния среды на генотип – ?
• Синдром Дауна – ? Гемофилия (несвертываемость крови) – половые хромосомы
• Биохимический метод – сахарный диабет ? – куриная слепота
• Нормальный человек – 46 Человек с синдромом Дауна – ?

2. Перечертите схему в тетрадь. Распределите номера факторов риска возникновения наследственных заболеваний в соответствующие ячейки схемы:



3. Два брата – однояйцевые близнецы (А и В) росли порознь в различных детских домах, а два брата С и D – тоже однояйцевые близнецы – росли в одной семье. Исследование этих близнецов дало следующие результаты:

ПРИЗНАКИ	БЛИЗНЕЦЫ			
	Воспитывались в разных условиях		Воспитывались в одинаковых условиях	
	А	В	С	D
1. рост (см)	150	152	160	161,6
2. вес	50	51	54	56
3. косолапость	+	–	–	–
4. увлеченность обучением	–	+	+	+
5. математическое мышление	–	+	+	+
6. умственное развитие	среднее	высокое	среднее	среднее

На основе анализа и сравнения этих данных сделайте вывод: – Какие из указанных признаков, по вашему мнению, наследственные и зависят от генотипа?

4. Талассемия, являясь рецессивным заболеванием, тем не менее может проявиться у потомства. Объясните причину этого факта с генетической точки зрения.

## 49 ХРОМОСОМНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛА. НАСЛЕДОВАНИЕ, СЦЕПЛЕННОЕ С ПОЛОМ



– Как генетически определяется принадлежность организма к тому или иному полу?

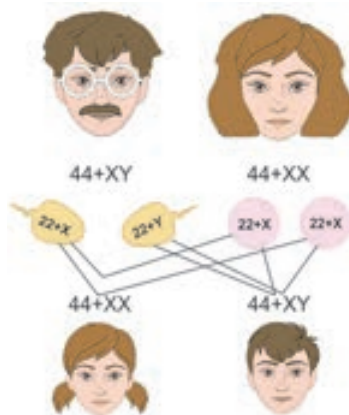
У большинства животных имеются особи двух полов – самки и самцы. Принадлежность к определенному полу является их основной фенотипической особенностью.

### Деятельность

**Рассмотрите схему.** Перечертите таблицу в тетрадь и заполните ее, вставляя вместо знаков вопроса соответствующие термины и понятия.

– Какие выводы можно сделать на основе завершенной таблицы?

44	?..
22	?..
x	?..
y	?..
44 + xy	?..
44 + xx	?..
22+X	?..
22+x	?..
22+y	?..



**Хромосомное определение пола.** Пол ребенка определяется в момент слияния женской и мужской гамет. Определение пола организма по хромосомам называют *хромосомным определением пола*.

В яйцеклетке женщины содержится 23 хромосомы, из которых 22 являются аутосомами, а одна – X-хромосомой. Значит, любая яйцеклетка, соответственно, содержит только X-хромосомы. А у мужчины образуются два типа сперматозоидов с X- и Y-хромосомами, в каждом из которых по 22 аутосомы. Y-хромосомы отвечают за мужской пол ребенка. Таким образом, если женская гамета с X-хромосомой соединится с мужской X-хромосомой, то родится девочка, а если с гаметой, содержащей Y-хромосому, то родится мальчик.

**Наследование, сцепленное с полом.** Если ген, ответственный за какой-либо признак, находится в аутосоме, то вне зависимости от того, кто – отец или мать – является носителем этого гена, он переходит мальчикам или девочкам (например, цвет глаз). Причиной этого является сходство аутосом в клетках мужчины и женщины.

Наследование признака, ген, которого находится в X- или Y-хромосоме, называют *наследованием, сцепленным с полом*, а сами гены называются *генами, сцепленными с полом*. При наследовании, сцепленном с полом, признак проявляется либо у девочек, либо у мальчиков.

Гены, которые являются причиной таких болезней человека, как гемофилия, цветовая слепота, находятся в X-хромосоме. Y-хромосома же содержит гены, ответственные за волосатость мочки ушей, чешуйчатость кожи (как у рыб).

#### Ключевые слова

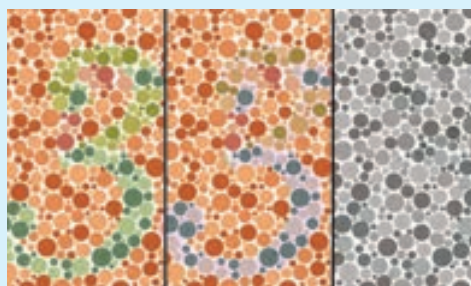
- наследование, сцепленное с полом
- гемофилия
- цветовая слепота



- Нарушение цветовосприятия подтверждают при обследовании с помощью полихроматических (от греч. – “*polys*”- много, “*chroma*” – цвет) таблиц, при проведении специальных тестов и использовании специальной аппаратуры.

#### Полихроматический тест

Рисунки выполнены с помощью цветных кружков и точек, разных по цвету, но одинаковых по яркости. Люди с цветовой слепотой не могут различить рисунков – они видят только поле, заполненное точками или кружочками.



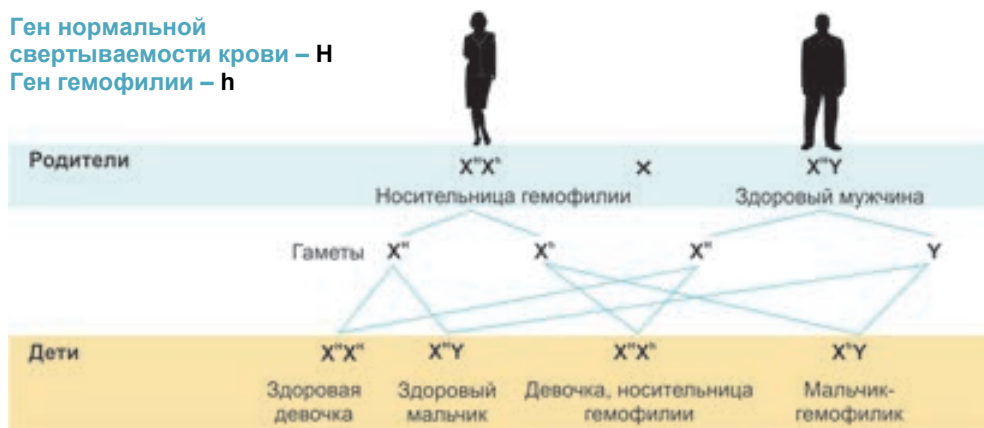
Норма

Частичная цветовая слепота

Цветовая слепота

Рассмотрим наследование гемофилии – заболевания, сцепленного с полом. Доминантный ген H, расположенный в X-хромосоме человека, обеспечивает нормальную свертываемость крови. А рецессивный ген h является причиной снижения свертываемости и возникновения заболевания гемофилией.

Ген нормальной свертываемости крови – H  
Ген гемофилии – h



Несмотря на то, что ген  $h$  рецессивен, несвертываемость крови наблюдается только у мужчин, так как в Y-хромосоме мужчин нет аллельного гена. Женщина, в генотипе которой ген гемофилии присутствует, обычно здорова по фенотипу.

Гемофилия проявляется в детском возрасте. Даже легкие повреждения могут быть причиной сильных подкожных и внутримышечных кровоизлияний. Порезы, удаление зубов могут привести к опасным для жизни кровотечениям, а в некоторых случаях даже к смерти.

**Наследственная предрасположенность к болезням.** В некоторых случаях наследственная предрасположенность к заболеваниям проявляется вследствие воздействия внешней среды. Так, у людей, предрасположенных к раку легких, развитию болезни способствует курение.

Когда человек отказывается от вредных привычек, наследственная предрасположенность не проявляется. У людей отмечается наследственная предрасположенность к таким заболеваниям, как диабет, гипертония, язва желудка.

**Медико-генетические консультации.** Во многих развитых странах мира функционируют медико-генетические консультации. Целью этих консультаций является уменьшение риска рождения детей с наследственными заболеваниями в молодых семьях. Для дачи определенных рекомендаций составляются родословные, изучаются хромосомные наборы, проводятся различные биохимические исследования и т.п. В таких консультациях особенно нуждаются те молодые семьи, у которых есть родственники со сходными болезнями (например, пороки сердца, умственная и физическая отсталость).

## ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

### 1. Установите соответствие:

1. Кариотип
2. Половые хромосомы
3. Аутосомы
4. Женские половые хромосомы
5. Мужские половые хромосомы

- A. Пара хромосом, различающихся у самца и самки.
- B. Общее количество хромосом в ядре одной клетки организма
- C. Морфологически одинаковые хромосомы в клетках у раздельнополых организмов
- D. XY
- E. XX

### 2. Выберите верные утверждения:

- 1) Определение генотипа по хромосомам организма называют хромосомным определением пола.
- 2) Аллельные гены – это различные альтернативные формы одного гена, расположенные на одинаковых участках гомологичных хромосом.
- 3) В X-хромосоме находится ген, ответственный за чешуйчатую, как у рыб, кожу.

- 4) Гаметы – это половые клетки в организме животных и растений, содержащие один из пары аллельных генов.
- 5) Ген – это участок молекулы белка, содержащий информацию о строении клетки.
- 6) Гены, которые являются причиной цветовой слепоты, находятся в X-хромосоме.
- 7) Хромосомы, различающие мужчин и женщин, называются аутосомами.

3. Используя дополнительные источники информации, подготовьте презентацию о гемофилии и цветовой слепоте (открытие, изучение, интересные факты и т.д.).
4. Нормальное цветовое зрение обусловлено доминантным геном  $D$ , локализованным в X-хромосоме, а ген цветовой слепоты  $d$  рецессивен. Используя тот же способ записи, что и в случае гемофилии, запишите генотипы родительских особей и особей первого поколения.





– От каких факторов зависит здоровье человека?

Повседневная деятельность человека, в которую входят питание привычной пищей, чередование трудовой деятельности и отдыха и т.п., называют *образом жизни*. Только при ведении здорового образа жизни человек может сохранить свое здоровье. Для этого он, помимо следования определенным гигиеническим правилам, должен заботиться и о своем здоровье. Если человек не следует этим правилам, он подвергает свое здоровье опасности.

Деятельность

Практическая работа

**Влияние этилового спирта на организм человека**

**Ход работы:**

**А. Добавьте спирт в подкрашенную воду.**

– Что вы наблюдаете? К какому выводу о влиянии растворенного в крови спирта на человека можно прийти на примере проделанного опыта?

**В. Добавьте спирт в сосуд с белком куриного яйца.**

– Что вы наблюдаете? К какому выводу о влиянии спирта на белки (например, ферменты) в организме человека можно прийти на примере проделанного опыта?

**Вредные привычки.** Действия человека, направленные на нарушение своего здоровья, считаются *вредными привычками*. Они препятствуют формированию человека как личности. Основными факторами, влияющими на здоровье человека, являются табакокурение, прием наркотиков и употребление алкогольных напитков.

В составе табака содержатся никотин, угарный газ, синильная кислота, аммиак, малое количество радиоактивных веществ, органические кислоты, смола, ядовитые газы. Основной причиной широкого распространения *курения* считают тот факт, что никотин оказывает возбуждающее действие на нервную систему. Это воздействие способствует возникновению ложных положительных ощущений, что приводит к формированию зависимости от сигарет.

При попадании никотина в организм в первую очередь страдают рецепторы вкуса на языке. Повреждается эпителий рта и пищевода; желтеет, а затем трескается эмаль зубов. Кровеносные сосуды у курильщиков сужены, и поэтому ткани плохо снабжаются кровью. У курильщиков со стажем развиваются гастрит и язва.

Одной из привычек, наносящих вред организму, является *пристрастие к алкоголю*. Ферментами расщепляется лишь малая часть алкоголя, попадающего в организм. При поступлении большого количества алкоголя в кровь



выделяются очень ядовитые продукты распада. Больше всего влиянию алкоголя подвергается пищеварительная система. В результате раздражения желудка выделяется большое количество желудочного сока, что в итоге приводит к гастриту. В пищеварительной системе сильнее всего поражается печень, в которой обезвреживается до 98% алкоголя. Это влияет на другие обменные процессы, протекающие в печени. В результате в ней накапливаются капли жира, что приводит к увеличению ее размеров, постепенной замене клеток клетками соединительной ткани, и возникает *алкогольный гепатит*, который впоследствии становится причиной заболевания *циррозом*. От алкоголя значительно страдает и нервная система. Это объясняется тем, что алкоголь хорошо растворяет жироподобные вещества. Таких веществ много в нервной системе. У людей, постоянно употребляющих спиртные напитки, в результате повреждения коры головного мозга трясутся руки, и если вовремя не начать лечение, то возникает острое психическое заболевание – *белая горячка*.

#### Схема, иллюстрирующая влияние никотина на организм человека



*Наркотические вещества* или *лекарственные препараты* растительного происхождения становятся причиной существенных психических изменений. Употребление наркотиков приводит к зависимости: как психологической, так

и физической, вызывает ряд нарушений в организме человека, провоцирует в нем жестокость, является причиной умственных расстройств. У человека, принимающего наркотики, лицо приобретает землистый оттенок, кожа становится морщинистой. Для сохранения своего здоровья человек должен вести здоровый образ жизни.

#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

**1. Заполните таблицу, используя текст учебника и дополнительные источники информации:**

ВЛИЯНИЕ СПИРТНЫХ НАПИТКОВ НА ОРГАНИЗМ	
Орган	Возникающие нарушения
Головной мозг	
Сердце	
Печень	
Желудок	
Почки	
Половые железы	

**2. Ответьте на вопросы:**

- Каковы причины возникновения вредных привычек?
- Каким образом можно предупредить возникновение вредных привычек?
- Почему в странах с развитой экономикой активно борются с вредными привычками?

**3. Найдите информацию о причинах и последствиях употребления наркотических средств. Составьте по этой теме электронную презентацию из 5-6 слайдов.**

## 51 РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ

– Какие факторы могут повлиять на наследственный материал, формирование клеток, развитие плода?

**Репродуктивное здоровье.** За создание семьи, рождение здорового ребенка, воспитание полноценной личности ответственность несут оба родителя. Именно поэтому в последнее время проблемам репродуктивного здоровья уделяется пристальное внимание. Репродуктивное здоровье — это состояние полного физического, умственного и социального благополучия при отсутствии заболеваний репродуктивной системы.

### Деятельность

Перечертите таблицу в тетрадь и сгруппируйте факторы, влияющие на развитие плода: **механические воздействия, алкоголь, питательные вещества из пищевых продуктов, вирусы, вибрация, никотин, физические нагрузки, температура воздуха, солнечные лучи, бактерии, лекарственные препараты.**

Физические	Биологические	Химические

– Как перечисленные факторы могут влиять на репродуктивную систему человека и на развитие плода?

Формирование физического и психического здоровья начинается еще в утробе матери и под влиянием различных факторов продолжается всю жизнь. К таким факторам относятся правильное питание, следование режиму дня, двигательная активность и пр.

**Влияние вредных привычек на репродуктивное здоровье.** Отрицательное влияние на репродуктивное здоровье оказывают такие вредные привычки, как употребление алкоголя, табакокурение и прием наркотиков. Ядовитые вещества, содержащиеся в алкоголе, сигаретах и наркотиках, оказывают значительное влияние на плод беременной женщины, имеющей вредные привычки; в итоге нормальное развитие плода замедляется. Вследствие нарушения процесса формирования нервных клеток рождаются дети с различными патологиями, отстающие в физическом и психологическом развитии. К примеру, у курящей беременной снижается интенсивность кровообращения в плаценте, из-за чего плод недостаточно обеспечивается питательными веществами и кислородом. В итоге рождается мелкий, слабый ребенок со сниженным весом.

**Влияние инфекций на репродуктивное здоровье.** На репродуктивное здоровье могут влиять и заболевания половой системы. Возбудители таких заболеваний, проникая в организм, в первую очередь поражают половые органы.

Если своевременно не провести лечение, то это в большинстве случаев может привести к бесплодию. Заболевания, передающиеся половым путем, называют *венерическими заболеваниями*. У человека не вырабатывается к ним иммунитета.

**Основные условия репродуктивного здоровья и здорового образа жизни.** Основными условиями репродуктивного здоровья и здорового образа жизни являются правильное питание, спортивные навыки, правильная организация режима труда и отдыха. Необходимо строго соблюдать нормы питания, под которыми подразумевается общее количество пищи и компонентов, содержащихся в ней при нормальном питании человека. Эти нормы меняются в зависимости от возраста, пола, рода работы. При несоблюдении норм питания создаются условия для возникновения различных заболеваний. Например, при повышенном потреблении углеводов и жиров у человека могут возникать такие заболевания, как атеросклероз, ожирение, сахарный диабет и другие. Для поддержания здоровья человек постоянно должен заниматься спортом. Благодаря занятиям спортом усиливается деятельность сердца, к мышцам притекает кровь, улучшается процесс дыхания.

Для сохранения репродуктивного здоровья человек должен вести здоровый образ жизни, заботиться о здоровье будущих поколений.

#### ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОВЕРКА ПОЛУЧЕННЫХ ЗНАНИЙ

- 1. Используя указанные вопросы и дополнительные источники информации, подготовьте реферат о значении здорового образа жизни:**
  - Какие основные факторы оказывают влияние на состояние здоровья человека?
  - Как влияют физические и химические факторы на здоровье человека?
  - Как влияют социальные факторы на здоровье человека?
  - Как перечисленные факторы могут влиять на репродуктивное здоровье будущей матери? Плода? Новорожденного?
- 2. Составьте памятку с правилами, посвященную здоровому образу жизни. Составьте рекомендации (правила) для отказа от вредных привычек. Проведите агитационные мероприятия по этой проблеме.**
- 3. Алкоголь, наркотики, принимаемые матерью, замедляют развитие плода и нарушают внутриутробное развитие. Скорость роста и развития такого плода снижается, уменьшается объем головного мозга, возникают такие заболевания, как умственная отсталость, “заячья губа”, “волчья пасть”.**
  - Попробуйте объяснить причины таких изменений в развитии плода.

## Проект

1. Напишите сценарий на одну из предложенных ниже тем для выступления на радио или для рекламного ролика, статьи в журнале для подростков:
  - Что такое стресс?
  - Как школьник может защитить себя от стресса?
  - Как стресс влияет на живые существа?
2. Составьте список мероприятий (мер) для предотвращения вредных привычек (на уровне школы, страны, всего человечества).
3. Подготовьте агитационный плакат для борьбы с курением, алкоголизмом.
4. Составьте список рекомендаций для людей, желающих избавиться от каких-либо вредных привычек.
5. Соберите информацию из Интернета и подготовьте электронную презентацию на одну из предложенных ниже тем.
  - “Биологические и социальные аспекты адаптации детей с синдромом Дауна”.
  - “Отношение разных народов мира к альбиносам. Социальные аспекты адаптации альбиносов в различных странах мира”.
6. “Генеалогическое древо моей семьи”  
*Задание:*
  - 1) Проведите беседы с родственниками, ознакомьтесь с семейными фотографиями, документами.
  - 2) Проанализируйте полученную информацию и составьте генеалогическое древо семьи.
  - 3) На линиях, соединяющих на схеме родственников, укажите черты их внешнего сходства, характера или способностей, общих заболеваний.
  - 4) Выявите признаки, являющиеся общими (если таковые имеются) для всех родственников.
- 5) Представьте результаты в виде иллюстрированного реферата, электронной презентации или плаката.

1. Установите соответствие:

1. Фаза мобилизации организма
2. Фаза сопротивления раздражителю
3. Фаза истощения организма

- А. Понижается сопротивление организма стрессу. На этой стадии наблюдаются такие явления, как нервозность, необъяснимая тревожность, быстрая утомляемость, раздражительность, бессонница, головные боли и т.п.
- В. Организм оказывает сопротивление, и в результате прямая угроза ослабевает. В этот период достигается высокая способность к адаптации для преодоления действия стресса.
- С. Учащается сердцебиение, повышается артериальное давление, увеличивается содержание адреналина в крови, к мышцам притекает большое количество крови, замедляется процесс пищеварения.

2. Перенесите в тетрадь и заполните таблицу “Влияние спиртных напитков и курения на организм”:

	Спиртные напитки	Курение
Дыхательная система		
Кровеносная система		
Пищеварительная система		
Опорно-двигательный аппарат		
Нервная система		
Выделительная и половая системы		
Органы чувств		

3. Рассмотрите примеры утверждений. Вместо знаков вопроса дайте определение понятию или определите понятие по приведенному описанию.

- Цитология – строение клетки.
- Генетика – ?

Количество хромосом в ядре клетки – кариотип.  
? – генотип.

- 44 хромосомы – аутосомы.
- 2 хромосомы – ?

• Воспроизведение родителями себе подобного потомства – наследственность.  
Способность организма приобретать новые признаки – ?

- Рecessивный признак – признак, не проявляющийся у потомства.  
? – сильный признак, проявляющийся у потомства.

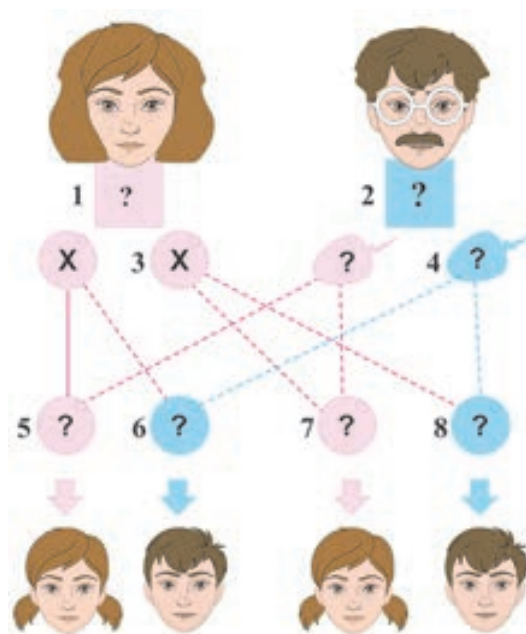
- Нормальная свертываемость крови – доминантный признак.  
? – recessивный признак.

#### 4. Определите верный вариант ответа:

- 1) *Генеалогический / биохимический* метод основывается на изучении генеалогического древа человека.
- 2) Для определения влияния среды на генотип человека используют *цитогенетический / близнецовый* метод.
- 3) *Близнецовый / биохимический* метод используют для определения причин нарушений процессов обмена веществ.
- 4) Лишняя хромосома в хромосомном наборе человека является причиной *сахарного диабета / синдрома Дауна*.
- 5) Наследование таких признаков, как веснушчатость на лице, рисунок линий на пальцах и т.п., было исследовано *близнецовым / генеалогическим* методом.
- 6) Примером нарушений, происходящих в *аутосомах / половых хромосомах*, является синдром Дауна.

#### 5. Какие символы - X, Y, XX или XY – должны быть представлены на схеме вместо знаков вопроса (1-8)?

1. —
2. —
3. —
4. —
5. —
6. —
7. —
8. —



А

**Автотрофы** (от греч. “*autos*” – сам, “*trophe*” – пища) – организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических с использованием энергии Солнца или энергии химических связей.

**Адреналин** – гормон, вырабатываемый надпочечниками; повышает содержание глюкозы в крови, артериальное давление. Усиливает приток крови к печени и участвует в регуляции обмена веществ.

**Аллельные гены** (от греч. “*allelon*” – взаимно) – это гены, занимающие одинаковые участки (локусы) в гомологичных хромосомах и отвечающие за развитие альтернативных признаков. *Аллельные гены*, или аллели, представляют собой разные формы одного и того же *гена*.

**Альбинизм** (от лат. “*albus*” – белый) – отсутствие нормальной пигментации в организме.

**Анаболизм** (от греч. “*anabole*” – поднимать) – один из этапов обмена веществ; основывается на образовании органических веществ. Способствует усвоению пищи клеткой.

**Анемия** – малокровие. При заболевании снижается количество эритроцитов в крови или гемоглобина в эритроцитах, а в некоторых случаях снижение количества и того и другого.

**Антибиотик** (от греч. “*anti*” – против, “*bios*” – жизнь) – природное или полусинтетическое вещество, уничтожающее живые клетки (бактерий, простейших) либо снижающее их жизнедеятельность. Антибиотики синтезируются в основном грибами и высшими растениями.

**Ассимиляция** (от лат. “*assimilation*” – уподобление, отождествление) – одна из сторон процесса обмена веществ. Синтез необходимых для построения организма веществ из веществ, поступающих извне. В результате ассимиляции происходит накопление энергии.

**Аутосомы** (от греч. “*autos*” – сам, “*soma*” – тело) – неполовые хромосомы, морфологически не отличающиеся у мужских и женских особей, идентичные своей гомологичной паре.

Б

**Биогенез** (от греч. “*bios*” – жизнь, “*genesis*” – происхождение) – эволюционный процесс происхождения живых организмов от живых.

**Биогенные вещества** (от греч. “*bios*” – жизнь, “*genos*” – род, происхождение) – вещества (химические элементы), необходимые для живых организмов или являющиеся их составной частью.

**Биогеоценоз** (от греч. “*bios*” – жизнь, “*geo*” – земля, “*koinos*” – общий) – возникшая в процессе эволюции и ограниченная в пространстве однородная система, способная к самоподдержанию в течение продолжительного времени.

**Биополимеры** – высокомолекулярные природные соединения, входящие в состав живых организмов и участвующие в процессах их жизнедеятельности.



**Биосинтез** – синтез необходимых для организма веществ, происходящий в клетках с участием ферментов.

## В

**Вегетативное размножение** – форма бесполого размножения; размножение с помощью отдельных частей взрослого организма (прививка, почкование) или видоизмененных вегетативных органов (корень, клубни, луковицы, корневище”).

**Витамины** (от лат. “*vita*” – жизнь) – низкомолекулярные органические соединения с различным химическим составом. Малое количество витаминов обеспечивает обмен веществ и нормальное протекание процессов жизнедеятельности живых организмов.

## Г

**Гаметы** (от греч. “*gamete*” – жена, “*gametes*” – муж) – имеющие гаплоидный набор хромосом женская (яйцеклетка) или мужская (сперматозоид или спермий), половые клетки. Обычно участвуют в половом размножении. При слиянии гамет образуется зигота с диплоидным набором хромосом и генетической информацией от обоих родителей.

**Гаплоид** (от греч. “*haploos*” – одинарный, “*eidos*” – вид) – клетка или особь с одинарным набором хромосом, образующаяся в результате редукционного деления (мейоз).

**Гемофилия** – наследственное заболевание, приводящее к кровотечениям, связанным с несвертываемостью крови. Заболевание сцеплено с X-хромосомой и передается потомству как рецессивный признак.

**Ген** – элементарная единица наследственности, участок ДНК, кодирующий один вид полипептидной цепи или одну молекулу РНК.

**Геном** – совокупность всех генов организма в гаплоидном наборе хромосом.

**Гетеротрофы** (от греч. “*heteros*” – другой, “*trophe*” – пища) – организмы, питающиеся готовыми органическими веществами.

**Гибрид** (от лат. “*hibrida*” – помесь) – потомство, появившееся в результате скрещивания родительских форм, отличающихся по одному или нескольким признакам.

**Гликоген** – сложный полисахарид, молекулы которого состоят из остатков глюкозы. Образует пищевой резерв у человека и животных. Накапливается в основном в мышцах и печени.

## Д

**Диплоид** (от греч. “*diploos*” – двойной, “*eidos*” – вид) – двойной набор хромосом в соматических клетках.

**Доминантность** (от лат. “*dominans*” – господствующий) – 1. Подавление определенным аллелем влияния другого аллеля; 2. Способность определенного вида растения занимать главенствующее положение в сообществе; 3. Господствующее положение наиболее сильное положение в обществе.

## Ж

**Жиры** – органические соединения, состоящие из сложных эфиров глицерина и одноосновных жирных кислот. В организме играют роль источника энергии.

## З

**Заповедник** – участок территории (акватории), созданный с целью охраны определенных компонентов природных комплексов, на котором законом запрещена всякая хозяйственная деятельность человека.

## И

**Инстинкт** – совокупность врожденных реакций организма в ответ на воздействие внутренних или внешних раздражителей.

**Инсулин** – гормон белковой природы, выделяемый поджелудочной железой; регулирует обмен углеводов и снижает уровень глюкозы в крови.

## Л

**Липиды** (от греч. “*lipos*” – жир) – плохо растворимые в воде жиры и жироподобные вещества.

## М

**Мелиорация** (лат. “*melioratio*” – улучшение) – система хозяйственных и технических мероприятий, направленных на улучшение природного состояния земель, не пригодных для эффективного использования: проводится, в основном, для регулирования водного, воздушного, пищевого и теплового режимов почвы.

**Метаболизм** – совокупность процессов обмена веществ и превращения энергии в организме.

**Мейоз** (от греч. “*meiosis*” – уменьшение) особый способ деления клеток, в результате которого происходит редукция (уменьшение) числа хромосом и переход клеток из диплоидного состояния в гаплоидное. По этой причине мейоз называют и редукционным делением.

**Митоз** (от греч. “*mitos*” – нить) – способ деления клетки, в результате которого получаются две генетически идентичные дочерние клетки с таким же набором хромосом, что и у родительской клетки.

## Н

**Национальный парк** – обширная территория или акватория, которая помимо сохранения определенных природных комплексов предназначена и для организации отдыха людей.

## О

**Онтогенез** – индивидуальное развитие организмов.

**Организм** (от лат. “*organismus*” – орудие) – термин, в наиболее общем виде обозначающий живое существо.

## П

**Пищевая цепь** – пищевые связи, возникающие между организмами в экосистеме.

**Полимеры** – сложные соединения, состоящие из мономеров.

**Полисахариды** – полимерные соединения, мономерами которых являются простые сахара.

**Почкование** – одна из форм бесполого размножения. На материнском организме образуется выпячивание – почка, из которой развивается новый организм.

**Природные ресурсы** – природные компоненты (минералы, почва, климат, вода, биологические компоненты), используемые человеком.

## Т

**Тироксин** – гормон, синтезируемый щитовидной железой. Повышает интенсивность процессов окисления в клетке. Недостаток гормона у детей приводит к заболеванию кретинизмом.

**Триплет** – последовательность трех нуклеотидов, кодирующих определенную аминокислоту во время синтеза белка.

**Тургор** (от лат. “*turgere*” – быть набухшим, наполненным) – возникает в результате давления содержимого клетки на клеточную стенку и придает клетке прочность.

## У

**Утилизация** (от лат. “*utilis*” – полезный) – повторная переработка бытовых отходов.

## Ф

**Фенотип** – совокупность всех признаков организма.

**Фермент** – биологический катализатор белковой природы, содержащийся во всех живых клетках; принимает участие в химических реакциях, проходящих в клетке, увеличивая их скорость.

**Фотопериодизм** – циклические изменения, происходящие в процессах роста и развития организмов, связанные с изменением длины светового дня.

## Х

**Хроматида** (от греч. “*chroma*” – цвет, краска и “*eidos*” – вид) – структурный элемент хромосомы. Формируется в процессе удвоения хромосом в ядре при делении клетки в интерфазе. Каждая хроматида содержит одну молекулу ДНК. После разделения клеточного ядра хроматиды становятся самостоятельными дочерними хромосомами.

**Хроматин** – тонкое нитевидное образование, являющееся носителем наследственного материала. Во время деления клетки из него образуются хромосомы.

**Хромосома** (от греч. “*chroma*” – цвет, “*soma*” – тело) – ядерная структура, состоящая из содержащей наследственную информацию ДНК и белков.

## Ц

**Центромера** (от лат. “*centrum*” – срединная точка, центр и греч. “*meros*” – часть, доля) – участок хромосомы, к которому в процессе митоза и мейоза прикрепляются нити веретена деления (микротрубочки).

## Э

**Экологическая пирамида** – графическое изображение, иллюстрирующее уменьшение содержимого в каждом последующем звене пищевой цепи в биогеоценозе. Экологическая пирамида может быть построена на показателях биомассы, энергии или численности видов.

**Экосистема** (от греч. “*oikos*” – жилище, “*systema*” – соответствие в расположении отдельных частей) – природный или природно-антропогенный комплекс живых организмов и взаимосвязанной с ними среды их обитания.

**Энцефалит** – воспаление головного мозга, возникающее в результате проникновения в кровь одноименного вируса. Переносчиком энцефалита является пастбищный клещ.

**Эпидемиология** – наука, изучающая причины возникновения и закономерностей протекания заболеваний, правила организации мероприятий, направленных на борьбу с этими заболеваниями.

Названия некоторых растений и животных, занесенных в Красную книгу  
Азербайджана



РАСТЕНИЯ

Самшит гирканский  
Дуб каштанолистный  
Инжир гирканский  
Груша гирканская  
Гледичия Каспийская

Хурма Кавказская  
Ольха сердцевидная  
Даная ветвистая  
Иглица гирканская  
Сосна пицундская

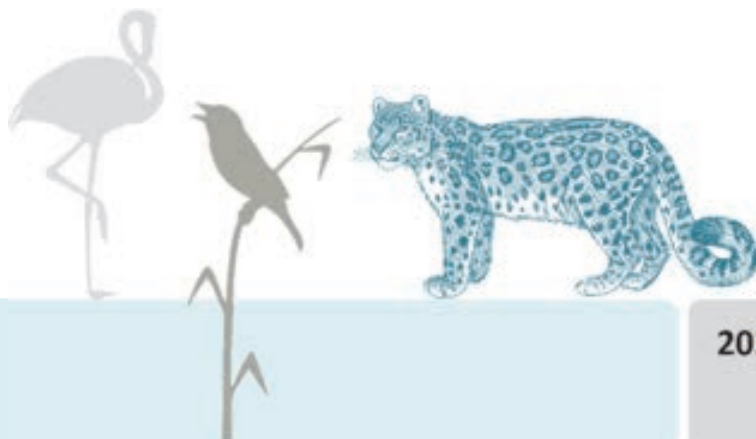
Фиалка кавказская  
Платан восточный  
Подснежник кавказский  
Бересклет бархатистый  
Шафран каспийский

ЖИВОТНЫЕ

Черный аист  
Пеликан кудрявый  
Орлан белохвост  
Орел могильник  
Беркут  
Турач обыкновенный  
Муфлон азиатский  
Тетерев кавказский  
Улар кавказский  
Пеликан розовый  
Стрепет обыкновенный  
Горный козел

Краснозобая казарка  
Лебедь шипун  
Джейран  
Гиена  
Рысь  
Манул  
Длиннокрыл обыкновенный  
Южный подковонос  
Перевязка  
Чесночница сирийская  
Тритон обыкновенный  
Закавказская талха

Средиземноморская черепаха  
Руинная агама  
Мабуя азиатская  
Полосатый гологлаз  
Журавль белый  
Змеяяд  
Улар кавказский  
Чернобрюхий рябок  
Белогорлый соловей  
Снегирь пустынный



BURAXILIŞ MƏLUMATI

**BİOLOGİYA – 9**

*Ümumtəhsil məktəblərinin 9-cu sinfi üçün*

*Biologiya fənni üzrə*

**DƏRSLİK**

*Rus dilində*

Tərtibçi heyət:

Müəlliflər **Yaşar Mədət oğlu Seyidli**  
**Nailə İlyas qızı Əliyeva**  
**Xumar Elçin qızı Əhmədbəyli**

Elmi redaktor **Qiyas Quliyev**  
Tərcüməçi **Xumar Əhmədbəyli**  
Redaktor **Nailə Bənnayeva**  
Bədii redaktor **Taleh Məlikov**  
Texniki redaktor **Zeynal İsayev**  
Dizayner **Taleh Məlikov**  
Rəssamlar **Elmir Məmmədov**  
Korrektor **Olqa KoroBa**

© **Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi (qrif ömrəsi: 2020-063)**

Müəlliflik hüquqları qorunur. Xüsusi icazə olmadan bu nəşri və yaxud onun hər hansı hissəsini yenidən çap etdirmək, surətini çıxarmaq, elektron informasiya vasitələri ilə yaymaq qanuna ziddir.

Hesab-nəşriyyat həcmi: 10,75. Fiziki həcmi: 12,75 çap vərəqi.  
Formatı: 70×100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Kəsimdən sonrakı ölçüsü: 165×240. Səhifə sayı: 204.  
Şriftin adı və ölçüsü: Times qarnituru 9-11 pt. Ofset kağızı. Ofset çapı.  
Sifariş \_\_. Tiraj: 11157. Pulsuz. Bakı – 2020.

**Əlyazmanın yığıma verildiyi və çapa imzalandığı tarix: 08.06.2020**

Nəşriyyat:

**“Bakı” nəşriyyatı**

(Bakı, H.Seyidbəyli küç., 30)

Çap məhsulunu istehsal edən:

**“Şərq-Qərb” ASC**

(Bakı, Aşıq Ələsgər küç., 17)

# Pulsuz



## Əziz məktəbli !

Bu dərslik sizə Azərbaycan dövləti tərəfindən bir dərs ilində istifadə üçün verilir. O, dərs ili müddətində nəzərdə tutulmuş bilikləri qazanmaq üçün sizə etibarlı dost və yardımçı olacaq.

İnanırıq ki, siz də bu dərsliyə məhəbbətlə yanaşacaq, onu zədələnmələrdən qoruyacaq, təmiz və səliqəli saxlayacaqsınız ki, növbəti dərs ilində digər məktəbli yoldaşınız ondan sizin kimi rahat istifadə edə bilsin. Sizə təhsildə uğurlar arzulayırıq!

