






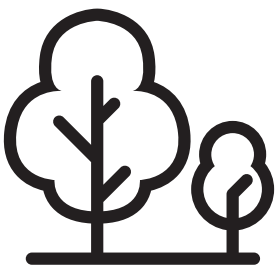


СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5	Основы систематики.....	46
 БИОЛОГИЯ КАК НАУКА.....	6	Бактерии.....	48
Основные понятия.....	6	Грибы.....	50
Биологические науки.....	6	Лишайники.....	52
Методы биологии.....	7	Растения.....	53
Уровневая организация жизни.....	8	Ткани растений.....	53
Общие признаки живых систем.....	8	Органы растений.....	55
 КЛЕТКА КАК БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.....	10	Многообразие растений.....	66
Современная клеточная теория.....	10	Водоросли.....	66
Положения клеточной теории.....	10	Моховидные.....	68
Этапы открытия и изучения клетки.....	11	Плауны.....	69
Многообразие клеток.....	12	Хвоци.....	70
Химический состав клетки.....	14	Папоротники.....	71
Обмен веществ и превращение энергии.....	18	Голосеменные.....	72
Энергетический обмен.....	19	Покрытосеменные.....	73
Пластический обмен.....	21	Многообразие животных.....	75
Клетка — генетическая единица живого.....	23	Эукариоты.....	76
Хранение наследственной информации.....	23	Тип Кишечнополостные.....	77
Этапы биосинтеза белка.....	23	Тип Плоские черви.....	79
Клеточный цикл.....	25	Тип Круглые черви.....	82
 ОРГАНИЗМ КАК БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.....	28	Тип Кольчатые черви.....	83
Разнообразие организмов.....	28	Тип Моллюски.....	86
Вирусы.....	28	Тип Членистоногие.....	89
Воспроизведение организмов.....	29	Тип Хордовые.....	98
Онтогенез.....	32	Надкласс Рыбы.....	101
Генетика.....	34	Класс Земноводные.....	107
Задачи, методы и понятия.....	34	Класс Пресмыкающиеся.....	111
Типы наследования.....	36	Класс Птицы.....	114
Законы Г. Менделя.....	36	Класс Млекопитающие.....	120
Законы Т. Морганна.....	38	 АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА.....	126
Генетика пола.....	38	Строение тела человека.....	126
Взаимодействия генов.....	40	Ткани.....	126
Генетика человека.....	41	Эпителиальная ткань.....	126
Изменчивость организмов.....	42	Соединительная ткань.....	127
Селекция.....	43	Мышечная ткань.....	128
Биотехнология.....	45	Нервная ткань.....	129
 СИСТЕМА И МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО		Органы. Аппараты и системы органов.....	130
МИРА.....	46	Опорно-двигательный аппарат.....	130

Пищеварительная система.....	138	Эмбриологические доказательства.....	175
Сердечно-сосудистая система.....	140	Палеонтологические доказательства.....	175
Лимфатическая система.....	144	Биогеографические доказательства.....	176
Дыхательная система.....	146	Молекулярно-генетические и биохимические доказательства.....	176
Мочевыделительная система.....	148	Адаптация.....	176
Размножение и развитие человека.....	150	Макроэволюция.....	177
Нервная система.....	154	Основные типы эволюционного процесса.....	178
Органы чувств.....	160	Основные направления эволюционного процесса.....	178
Эндокринные железы.....	164	Происхождение человека.....	180
Высшая нервная деятельность.....	165	Гипотезы происхождения человека.....	180
Гигиена и здоровье.....	166	Человек как вид.....	180
 ЭВОЛЮЦИЯ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ.....	168	Этапы эволюции человека.....	181
Вид.....	168	 ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЭКОСИСТЕМ.....	183
Критерии вида.....	168	Среды обитания и условия существования организмов.....	183
Популяция.....	169	Экологические факторы.....	183
Видообразование.....	169	Экосистема.....	186
Развитие эволюционных идей.....	170	Структура экосистемы.....	186
Додарвиновский период.....	170	Видовая структура экосистемы.....	187
Учение Ч. Дарвина.....	171	Цепи питания.....	187
Естественный и искусственный отбор.....	171	Биосфера.....	189
Синтетическая теория эволюции.....	172	Характеристика биосферы.....	189
Доказательства эволюции живой природы.....	174		
Сравнительно-анатомические доказательства.....	174		



ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемое пособие предназначено для систематизации и закрепления знаний учащихся по биологии за курс средней школы.

Книга содержит информацию по разделам цитологии, ботаники, зоологии, систематики, анатомии человека, генетики, эволюции и экологии.

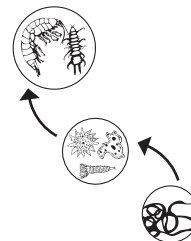
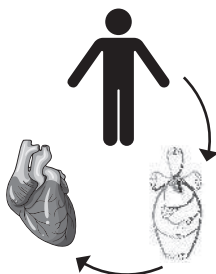
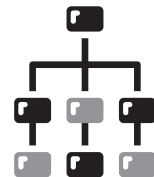
Все темы курса подробно раскрыты, написаны кратко и доступным языком. Материал дополняется иллюстрациями, примерами, наглядными схемами и таблицами для запоминания и быстрого поиска информации.

С помощью пособия, которое имеет практически ориентированный характер, можно системно, в короткие сроки повторить необходимый материал.

Книга предназначена школьникам, студентам, учителям школ и преподавателям вузов, а также всем, кто интересуется биологией.

Надеемся, пособие поможет учащимся старших классов и выпускникам при подготовке к школьным занятиям, различным формам текущего и промежуточного контроля, а также сдаче единого государственного экзамена.

Желаем успехов!





БИОЛОГИЯ КАК НАУКА



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Биология — наука о живой природе, изучающая жизнь как особую форму материи, законы её существования и развития.

Задачи биологии — познание сущности жизни и закономерностей её проявления.

Метод — путь достижения поставленной цели. В биологии выделяют основные и частные методы.



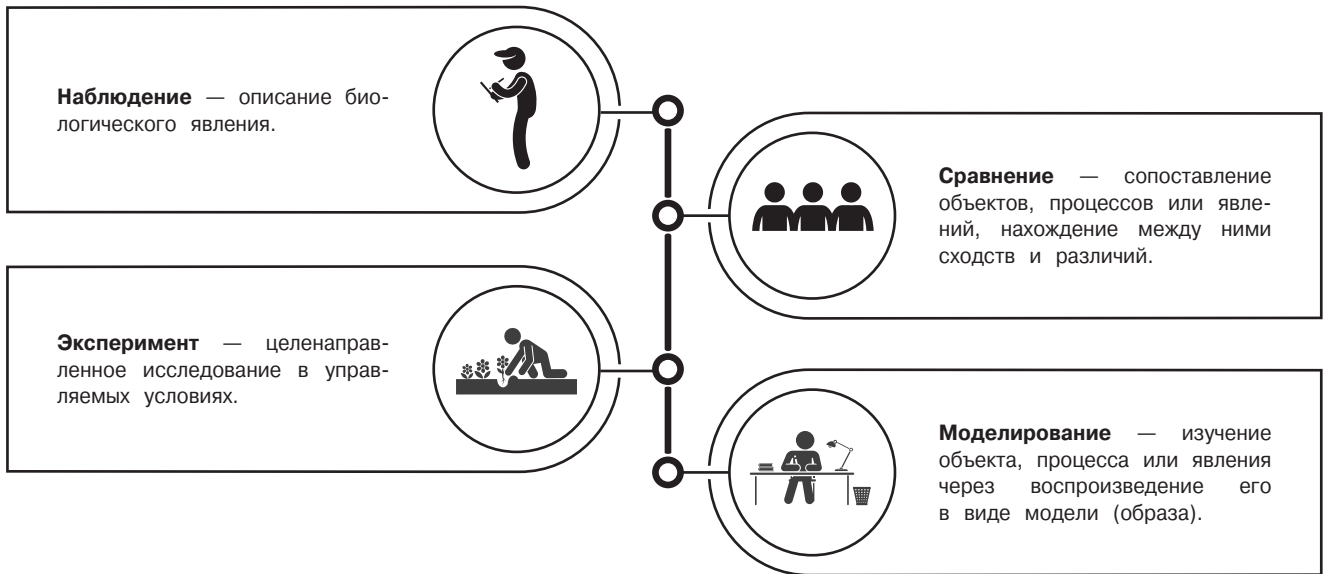
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ



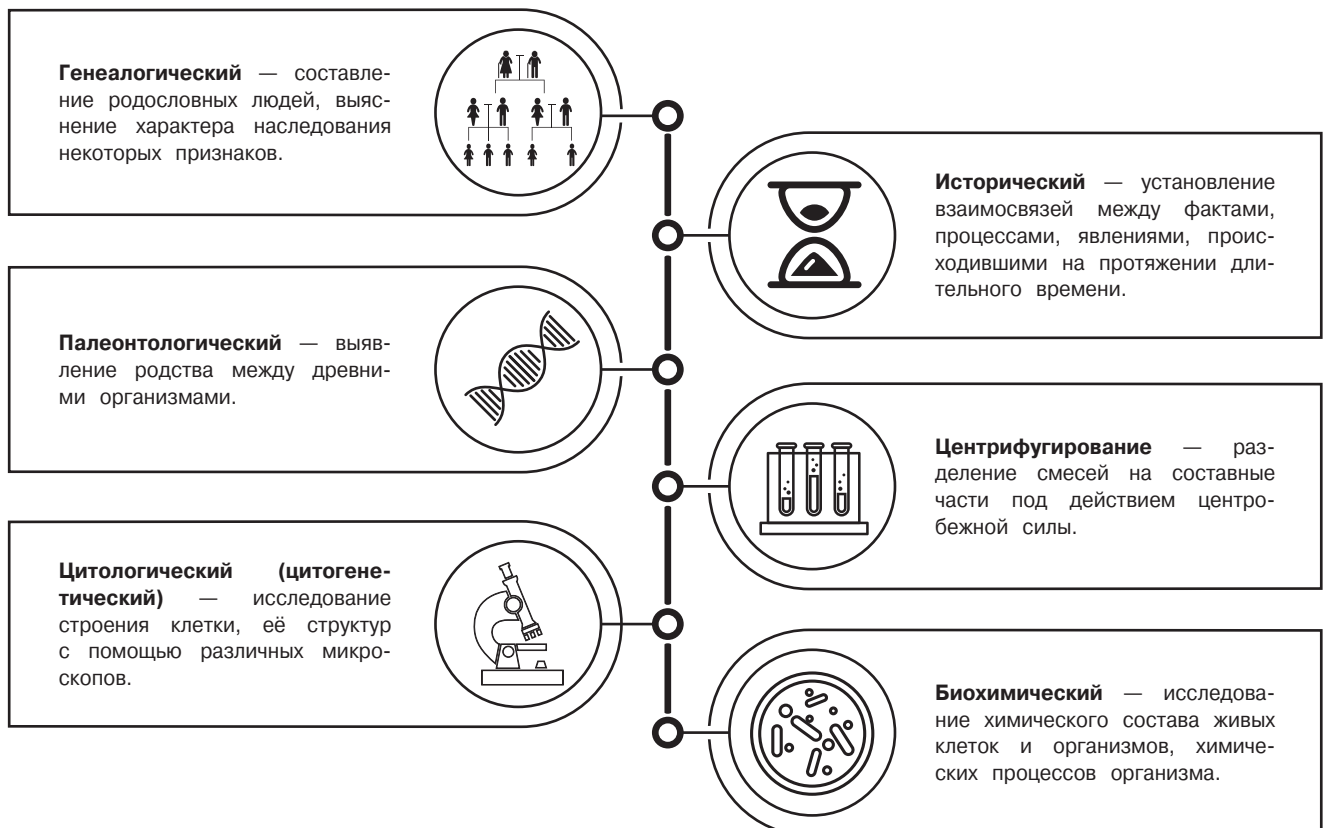


МЕТОДЫ БИОЛОГИИ

Основные методы



Частные методы





УРОВНЕВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЖИЗНИ



Жизнь — активная форма существования материи, совокупность физических и химических процессов клетки, осуществляющей обмен веществ и деление.

Биологическая система — живая структура, существующая в определённой для неё среде обитания, обладающая способностью обмена веществ и энергии, а также защитой обмена и копирования информации, которая определяет её функции и возможности.



ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ ЖИВЫХ СИСТЕМ

1

Клеточное строение (исключение — вирусы).

2

Наследственность — способность организмов передавать свои признаки из поколения в поколение.

3

Изменчивость — способность организмов приобретать новые признаки.

4

Раздражимость — избирательная реакция на внешнее воздействие.

5

Общность химического состава — все живые организмы на 98 % состоят из четырёх элементов: углерода, азота, кислорода и водорода.

6

Обмен веществ и энергии — совокупность процессов поступления веществ в организм и использования их для выработки энергии, а также выделения конечных продуктов в окружающую среду.

7

Рост — увеличение массы, обусловленное репродукцией.

8

Самовоспроизведение (репродукция) — способность к воспроизведению себе подобных.

9

Саморегуляция — постоянство структурной организации и химического состава внутренней среды.

10

Развитие — приобретение новых индивидуальных свойств организма.

11

Открытость системы — способность существовать при условии постоянного обмена веществ и энергии с окружающей средой.

12

Дискретность — любая система состоит из отдельных, но взаимодействующих между собой частей, образующих функциональное единство.

**УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ****Биосферный**

Структурный элемент: взаимодействующие биогеоценозы и окружающая их среда — **биосфера**.

Процессы уровня: взаимодействие живого и неживого вещества планеты, биологический круговорот веществ и энергии, хозяйственная и этнокультурная деятельность человека.

Биогеоценотический

Структурный элемент: популяции и виды, взаимодействующие между собой в определённой среде, — **экосистема**.

Процессы уровня: саморегуляция, самовоспроизводство и саморазвитие биогеоценозов.

Популяционно-видовой

Структурный элемент: родственные особи, объединённые в **популяцию, вид**.

Процессы уровня: действие движущих сил эволюции, изменение генофонда популяции, видообразование, образование надвидовых систематических групп.

Организменный

Структурный элемент: одноклеточный или многоклеточный **организм**.

Процессы уровня: питание, дыхание, раздражимость, выделение, размножение, рост и др.

Клеточный

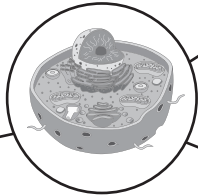
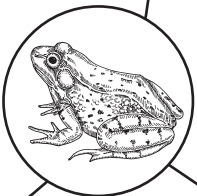
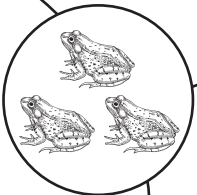
Структурный элемент: **клетка** с оргanelлами.

Процессы уровня: воспроизведение, обмен веществ и энергии, регуляция химических реакций.

Молекулярный

Структурный элемент: **химические вещества** (нуклеиновые кислоты, белки, углеводы, липиды и др.).

Процессы уровня: реализация и передача наследственной информации, биосинтез, физико-химические реакции и др.

Уровни организации жизни



КЛЕТКА КАК БИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА



СОВРЕМЕННАЯ КЛЕТОЧНАЯ ТЕОРИЯ

Клетка — элементарная единица строения и жизнедеятельности всех организмов (кроме вирусов), обладающая всеми свойствами живого.



ПОЛОЖЕНИЯ КЛЕТОЧНОЙ ТЕОРИИ





ЭТАПЫ ОТКРЫТИЯ И ИЗУЧЕНИЯ КЛЕТКИ



1665 г. *Р. Гук* на срезах пробкового дерева обнаружил крошечные ячейки, которые назвал клетками.

1674 г. *А. ван Левенгук* под микроскопом в капле воды наблюдал движущиеся живые организмы (инфузории, амёбы, бактерии).



1675 г. *М. Мальпиги* (слева), **1681 г.** *Н. Грю* (справа) подтвердили клеточное строение растений.



1802–1808 гг. *Ш. Ф. Мирбель* установил, что все растения состоят из тканей, образованных клетками.

1809 г. *Ж. Б. Ламарк* определил клеточное строение животных организмов.



1825 г. *Я. Пуркине* открыл ядро яйцеклетки птиц.

1839 г. *Я. Пуркине* ввёл термин «протоплазма».

1831 г. *Р. Броун* впервые описал ядро растительной клетки.

1833 г. *Р. Броун* установил, что ядро — обязательный органоид клетки растений.



1839 г. *Т. Шванном* (слева) и *М. Шлейденем* (справа) сформирована клеточная теория строения организмов, которая включала три положения.



1858 г. *Р. Вирхов* дополнил клеточную теорию ещё одним положением.

1878 г. *И. Д. Чистяков* открыл митоз в растительных клетках.



1878 г. *В. Флемминг* обнаружил митоз у животных.

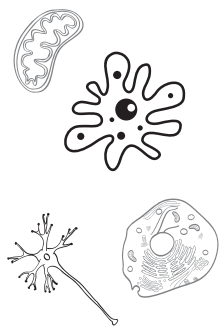
1882 г. *В. Флемминг* наблюдал мейоз в животных клетках.

1888 г. *Э. Страсбургер* наблюдал мейоз в растительных клетках.



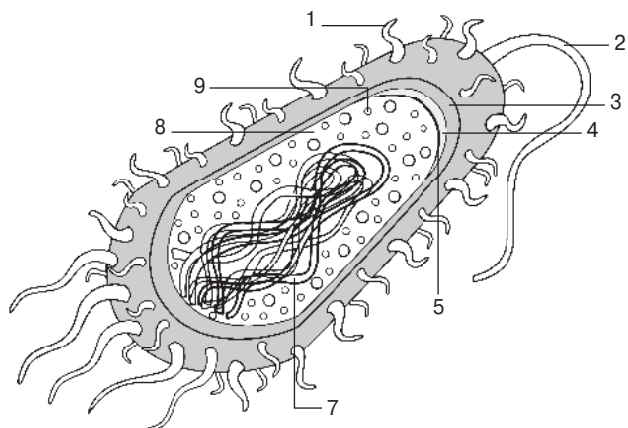


МНОГООБРАЗИЕ КЛЕТОК

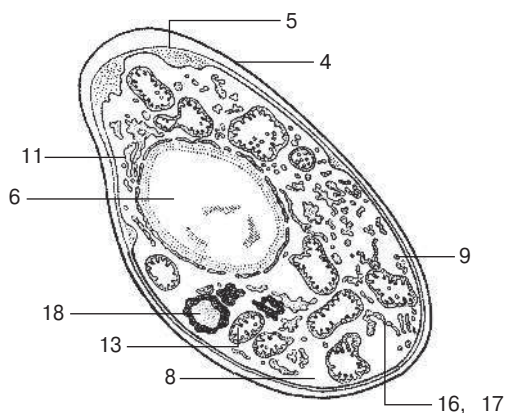


Все клеточные формы жизни на Земле можно разделить на два надцарства (критерий — строение компонентов клетки):

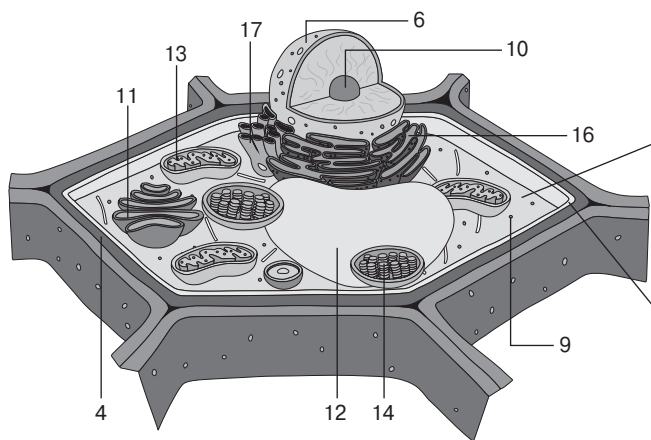
- **прокариоты (доядерные)** — не имеют оформленного клеточного ядра (бактерии, археи);
- **эукариоты (ядерные)** — имеют оформленное клеточное ядро (растения, животные, грибы).



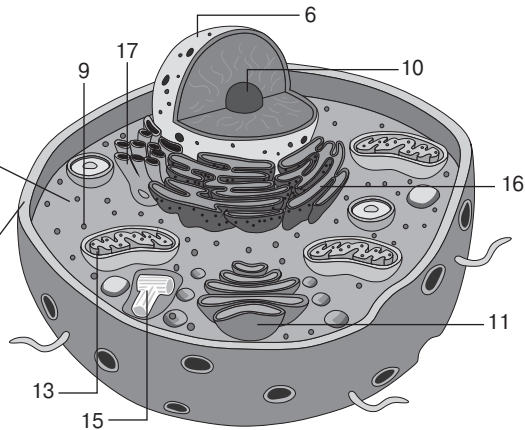
Бактериальная клетка



Грибная клетка



Растительная клетка



Животная клетка

Структуры клеток

1 — пили (фимбрии)

2 — жгутик

3 — капсула

4 — клеточная стенка

5 — плазматическая мембрана

6 — ядро

7 — нуклеоид

8 — цитоплазма

9 — рибосомы

10 — ядрышко

11 — аппарат Гольджи

12 — вакуоль

13 — митохондрии

14 — хлоропласт

15 — центриоли

16 — гранулированный эндоплазматический ретикулум

17 — гладкий эндоплазматический ретикулум

18 — жировые включения



ОБЩИЕ СТРУКТУРЫ ДЛЯ ЭУКАРИОТИЧЕСКИХ КЛЕТОК

1	<p>Ядро — двухмембранный органоид, обеспечивает хранение наследственной информации в виде хромосом и синтез РНК.</p> <p>Хромосомы — нуклеопротеиновый комплекс, состоящий из ДНК, гистонов и гистоноподобных белков.</p>	
2	<p>Цитоплазма — внутренняя среда клетки (без ядра и вакуолей), состоящая из гиалоплазмы (матрикс), органелл и включений, ограниченная плазматической мембраной, равномерно распределяющей питательные вещества.</p> <p>Гиалоплазма — истинная внутренняя среда клетки, объединяет все органеллы и обеспечивает их взаимодействие. Существует в двух состояниях: зольобразное (жидкое) и гелеобразное, которые взаимно переходят одно в другое благодаря цитоскелету.</p> <p>Цитоскелет — опорно-двигательная система клетки, обеспечивающая поддержание и адаптацию её формы ко внешним воздействиям, экзо- и эндоцитоз, клеточное деление.</p>	
3	<p>Клеточная мембрана (плазмолемма) обеспечивает барьерную, транспортную, механическую, рецепторную функции и состоит из слоёв (наружный и внутренний — белки, средний — бислой липидов (фосфолипидов)).</p>	
4	<p>Митохондрии — двухмембранные структуры, обеспечивают синтез АТФ, участвуют в превращении энергии, содержат собственную ДНК.</p>	
5	<p>Аппарат Гольджи — стопка дискообразных мембранных цистерн (диктиосом), обеспечивает выведение веществ, синтезированных в эндоплазматическом ретикулуме.</p>	
6	<p>Эндоплазматический ретикулум обеспечивает синтез и транспорт белков и липидов.</p>	
7	<p>Рибосомы состоят из двух субъединиц, образованных р-РНК, участвуют в синтезе белка (трансляции).</p>	
8	<p>Лизосомы — шаровидные тельца, образующиеся в аппарате Гольджи и обеспечивающие расщепление органических веществ.</p>	
9	<p>Центриоль (характерна для животных, некоторых грибов) образует веретено деления.</p>	
10	<p>Вакуоли (характерна для растений, некоторых грибов) — участки гиалоплазмы, накапливают клеточный сок, поддерживают тургор клеток.</p>	



ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

В клетках обнаружено более 90 химических элементов. Эти элементы входят в состав неорганических и органических веществ живых организмов.

Группы элементов

- **Макроэлементы** (кислород, углерод, водород, азот).
- **Микроэлементы** (магний, натрий, калий, железо, кальций, сера, фосфор, хлор).
- **Ультрамикроэлементы** (цинк, медь, йод, хром, фтор, марганец, кобальт, никель, золото, серебро и др.).

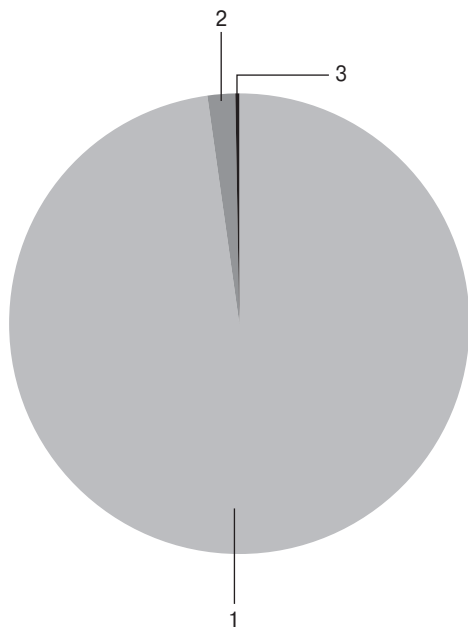
Неорганические вещества — вода и минеральные соли.

Содержание воды колеблется в пределах 40–90 % и зависит от физиологической активности клетки. По отношению к воде вещества

делятся на **гидрофильные** (растворимые: минеральные соли, щёлочи, кислоты, простые углеводы, спирты и др.) и **гидрофобные** (нерастворимые: крахмал, жиры, целлюлоза и др.).

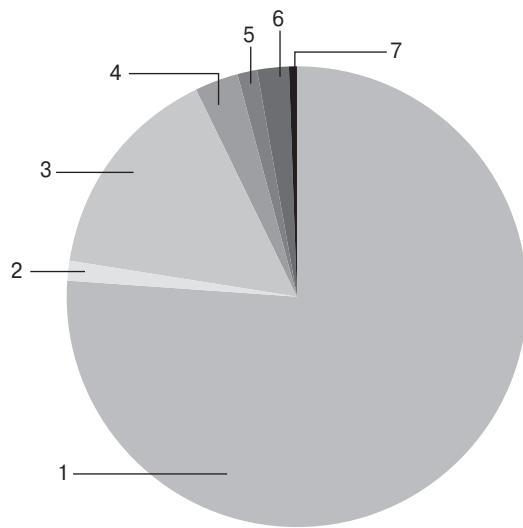
Минеральные соли поддерживают кислотно-щелочное равновесие и тургор клеточных оболочек, влияют на возбудимость нервной системы и мышечных тканей, активируют ферменты. Они представлены солями, которые диссоциируют на анионы и катионы. Катионы K^+ , Na^+ , Ca^{2+} влияют на раздражимость, проницаемость мембран клеток, уровень воды в тканях и обеспечивают буферные свойства.

Органические вещества — класс химических соединений, в состав которых входит углерод (белки, углеводы, жиры, нуклеиновые кислоты, АТФ).



Соотношение элементов в клетке

- 1 — макроэлементы (98 %)
- 2 — микроэлементы (1,9 %)
- 3 — ультрамикроэлементы (0,1 %)



Соотношение веществ в клетке

- 1 — вода (70–80 %)
- 2 — углеводы (0,2–2 %)
- 3 — белки (10–20 %)
- 4 — жиры (1–5 %)
- 5 — минеральные соли (1–1,5 %)
- 6 — нуклеиновые кислоты (1–2 %)
- 7 — АТФ и другие низкомолекулярные вещества (0,1–0,5 %)



БЕЛКИ

Белки состоят из остатков аминокислот и делятся на *простые* (альбумины, глобулины, гистоны) и *сложные* (белки, объединённые с углеводами, — гликопротеиды, с жирами — липопротеиды, с нуклеиновыми кислотами — нуклеопротеиды).

Аминокислоты состоят из углеродного радикала, карбоксильной группы и аминогруппы. Обладают и кислотными, и щелочными свойствами. Соединение двух аминокислот — дипептид, трёх — трипептид, нескольких — полипептид, нескольких полипептидов — белковая молекула.

Структуры белковой молекулы

Первичная — линейная последовательность аминокислот в полипептидной цепи.

Вторичная — обуславливается водородными связями между двумя пептидными группами одной (спиральная конфигурация) или двух (складчатая) цепей.

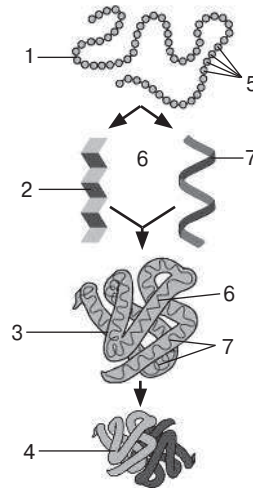
Третичная — преобразование спиральных и неспиральных участков полипептида с помощью ковалентных (дисульфидных), ионных, водородных связей в трёхмерное образование (глобула).

Четвертичная — объединение нескольких белковых молекул в одну систему (например, гемоглобин).

Процесс разрушения структуры белка под влиянием химических и физических факторов — **денатурация**.

Функции белков

- **Каталитическая (ферментативная)** — катализируют химические реакции синтеза и распада веществ.
- **Структурная** — являются строительным материалом мембран, хромосом, цитоплазмы,



Структуры белковой молекулы

- 1 — первичная структура белка
- 2 — вторичная структура белка
- 3 — третичная структура белка
- 4 — четвертичная структура белка
- 5 — аминокислота
- 6 — складчатый слой
- 7 — альфа-спираль

цитоскелета (актин, тубулин), участвуют в изменении формы клеток.

- **Двигательная (моторная)** — моторные белки обеспечивают движения организма (сокращение мышц, перемещение клеток внутри организма (лейкоциты), движение ресничек и жгутиков, внутриклеточный транспорт).
- **Рецепторная** — белки-рецепторы воспринимают сигнал, служат ионными каналами, связывают внутриклеточные молекулы-посредники.
- **Сигнальная** — белки (гормоны, цитокинины) передают сигналы между клетками, тканями, органами и организмами.
- **Защитная** — обеспечивают физическую (свёртывание крови), химическую (связывание токсинов (детоксикация), например ферменты печени), иммунную (образование антител на антигены) защиту.
- **Транспортная** — переносят органические и неорганические вещества (гемоглобины), а также транспортируют малые молекулы через мембрану клетки.
- **Энергетическая (запасная)** — резервные белки являются источником энергии (1 г белка — 4,2 ккал).
- **Регуляторная** — регулируют клеточный цикл, активность других ферментов.



УГЛЕВОДЫ

Углеводы — органические соединения углерода, водорода и кислорода. Различают *моносахариды* (простые сахара, состоящие из трёх или более атомов углерода, — глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза и др.), *дисахариды* (образуются из двух молекул моносахаридов — сахароза, лактоза, мальтоза и др.), *полисахариды* (сложные углеводы, состоят из десятков, сотен или тысяч моносахаридов — крахмал, гликоген, целлюлоза).

Функции углеводов

- *Структурная и опорная* — участвуют в построении опорных структур (целлюлоза, хитин).
- *Защитная* — создают защитные образования растений (шипы, колючки и др.), состоящие из клеточных стенок.
- *Пластическая* — входят в состав сложных молекул (рибоза, дезоксирибоза), участвуют в построении АТФ, ДНК и РНК.
- *Энергетическая* — являются источником энергии (1 г углеводов — 4,2 ккал и 0,4 г воды).
- *Запасающая* — выступают в качестве запасных питательных веществ (гликоген, крахмал).
- *Осмотическая* — регулируют осмотическое давление в организме.
- *Рецепторная* — входят в состав воспринимающей части клеточных рецепторов.

ЖИРЫ

Жиры (липиды) — сложные эфиры глицерина и высших жирных кислот. Различают *простые* липиды (состоят из С, Н и О) и *сложные* (состоят из простых липидов и других химических элементов (Р, S, N)). Простые липиды, объединённые с белками, — липопроотеиды, с углеводами — гликопротеиды, с остатками фосфорной кислоты — фосфолипиды.

Функции жиров

- *Энергетическая (резервная)* — являются основным источником энергии в клетке.
- *Структурная* — входят в состав клеточных мембран, нервных клеток, яичного желтка.
- *Регуляторная* — регулируют жизнедеятельность отдельных клеток и организма (стероидные гормоны, жирорастворимые витамины (А, D, E, K)), участвуют в передаче сигналов внутри клетки.
- *Защитная (амортизационная)* — защищают внутренние органы животных от повреждений при ударах.

- *Теплоизоляция* — откладываются в подкожной клетчатке, уменьшают потери тепла, а также резервных запасов воды.
- *Увеличение плавучести* — резервный запас жира выступает как средство снижения среднего удельного веса тела.

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

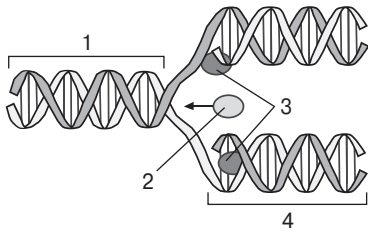
Нуклеиновые кислоты (НК) — высокомолекулярные органические соединения, хранящие, передающие и реализующие наследственную информацию. Различают дезоксирибонуклеиновую (**ДНК**) и рибонуклеиновую (**РНК**) кислоты. Мономером нуклеиновой кислоты является **нуклеотид**. Нуклеотид ДНК состоит из **азотистого основания** (пиримидиновые — тимин (Т), цитозин (Ц); пуриновые — гуанин (Г), аденин (А)), **пятиуглеродного сахара** — дезоксирибозы и остатка фосфорной кислоты. В РНК тимин заменяется урацилом (У), а вместо дезоксирибозы — рибоза.

Правила Чаргаффа: $A/T = G/C = 1$, то есть у каждого организма в ДНК с самым различным нуклеотидным составом отношения A/T и G/C всегда равны единице; $A + G = C + T$, то есть количество пуринов в ДНК равно количеству пиримидинов; $A + C = G + T$, то есть количество оснований с аминогруппами в положении 6 равно количеству оснований с кетогруппами в положении 6.

Нуклеотиды соединяются в цепочку с помощью ковалентных связей между углеродом одного нуклеотида и остатком фосфорной кислоты другого.

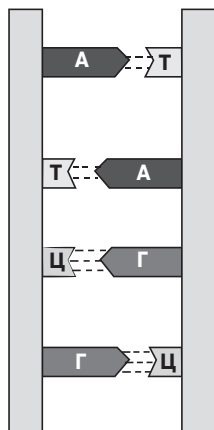
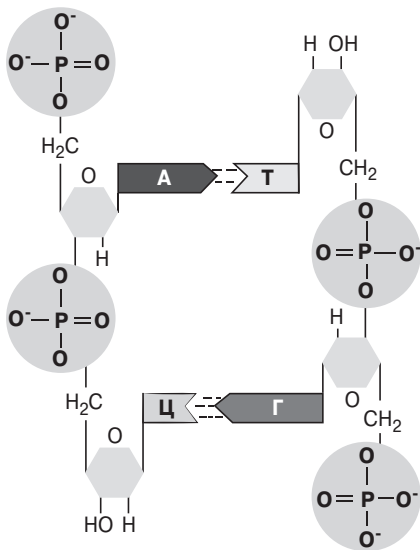
ДНК — двухцепочечная молекула нуклеиновой кислоты, содержится в ядре клетки и матриксе митохондрий и пластид (в 1953 г. Дж. Уотсоном и Ф. Криком была предложена её модель, двойная спираль). Две цепи ДНК между собой соединяются азотистыми основаниями по **принципу комплементарности** ($A=T$ (две водородные связи) и $G=C$ (три водородные связи)).

Репликация ДНК — процесс синтеза дочерней молекулы ДНК на матрице родительской. Молекула ДНК разделяется на моноспирали (разрыв водородных связей между азотистыми основаниями двух цепей), после чего к каждому основанию, потерявшему партнё-



Репликация ДНК

- 1 — материнская молекула ДНК
- 2 — фермент хеликаза
- 3 — фермент ДНК-полимераза
- 4 — дочерняя молекула ДНК



Строение ДНК

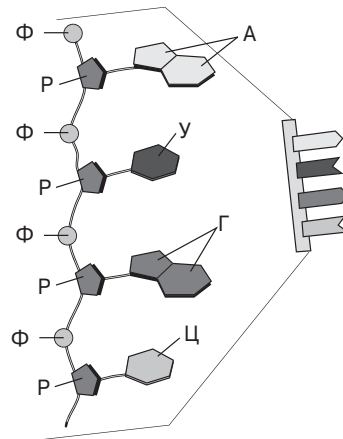
- Аденин (А)
- Тимин (Т)
- Гуанин (Г)
- Цитозин (Ц)

ра, присоединяется комплементарное основание. Дочерние молекулы получаются точными копиями родительской. При этом одна цепь остаётся от материнской ДНК, а вторая синтезируется заново. Этот процесс обеспечивает точную передачу генетической информации из поколения в поколение. Репликация проходит в три этапа: инициация, элонгация, терминация.

РНК — одноцепочечная молекула нуклеиновой кислоты, которая синтезируется на молекуле ДНК и является комплементарной копией участка одной из цепочек ДНК.

Виды РНК

- **Информационная** (и-РНК) — осуществляет непосредственную передачу кода ДНК для синтеза белков, при этом каждый белок кодируется специфической и-РНК.
- **Транспортная** (т-РНК) — присоединяет и переносит определённую аминокислоту к рибосомам.
- **Рибосомальная** (р-РНК) — входит в состав рибосом, выполняя структурную функцию, также участвует в формировании активного центра рибосомы.



Строение РНК

- Аденин (А)
- Урацил (У)
- Гуанин (Г)
- Цитозин (Ц)
- Рибоза (Р)
- Фосфат (Ф)