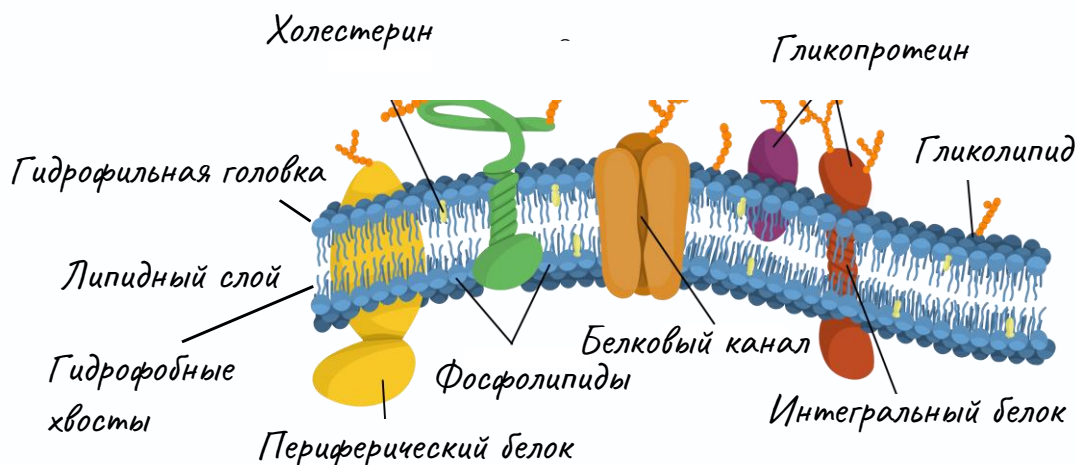


СТРОЕНИЕ ЭУКАРИОТИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ

Плазматическая мембрана



- **Бислой фосфолипидов** - является основой плазматической мембраны и выполняет структурную функцию.
- **Холестерин** - придает мембране жесткость, стабилизирует и регулирует проницаемость. Присутствует только в животной клетке.
- **Белки** осуществляют транспорт веществ и рецепторную функцию.
- **Гликокаликс** присутствует только в животной клетке, участвует в межклеточных контактах и выполняет рецепторную функцию.

Ненасыщенные липиды в плазмалеме	Насыщенные липиды в плазмалеме
<p>Ненасыщенные жирные кислоты в хвостиках фосфолипидов изогнуты, это препятствует плотной упаковке и повышает тягучесть мембраны</p>	<p>Насыщенные жирные кислоты в хвостиках фосфолипидов упакованы плотно друг к другу, что делает мембрану более вязкой.</p>

Двойной слой фосфолипидов обладает избирательной проницаемостью .

Пропускает

- Гидрофобные вещества
- Нейтральные небольшие молекулы (кислород, углекислый газ)



Не пропускает

- Полярные молекулы (сахара, белки)
- Ионы

Свойства плазматической мембраны:

1. *Текучесть.* Липидный слой имеет жидкостную структуру, поэтому липиды способны перемещаться и менять своё положение. Мембрана пластична и способна изменять свою форму без потери внутренних контактов.
2. *Самозамыкание.* В месте повреждения мембраны происходит спонтанное замыкание, препятствующее доступу воды в гидрофобный слой.
3. *Избирательная проницаемость.* Через мембрану свободно могут пройти гидрофобные вещества, мелкие незаряженные молекулы, но крупные полярные молекулы или заряженные ионы не могут проникнуть через плазматическую мембрану.

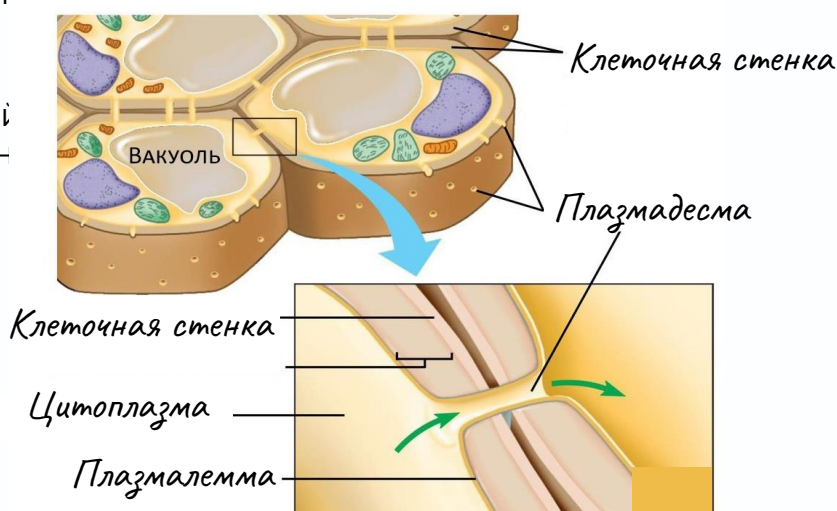
Функции мембраны:

- 1) Барьерная. Мембрана ограничивает свободную диффузию веществ или вообще не пропускает через себя вещества.
- 2) Поддержание формы клетки.
- 3) Транспортная. Мембрана обеспечивает поступление веществ в клетку и выделение их из клетки.
- 4) Рецепторная. Клетка опознаёт окружающие её клетки.

Надмембранный комплекс:

- Гликокаликс у животных.
- Клеточная стенка у растений (целлюлоза) и грибов (хитин)

У растений соседние клетки соединены между собой **плазмодесмами** (трубчатые цитоплазматические каналы). Внутри плазмодесм содержатся мембранные трубочки, которые связывают участки ЭПС двух клеток.



Плазмодесмы объединяют растительные клетки в ткани и образуют непрерывную систему – симпласт, по которой происходит транспорт веществ.

Пассивный транспорт

- Без затрат энергии.
- Идет по градиенту концентрации, т.е. из места большей концентрации в место меньшей концентрации вещества.

Простая диффузия

- Это перемещение молекул через фосфолипидный бислой.
- Транспортируются незаряженные и жирорастворимые молекулы (кислород, углекислый газ, этанол, холестерин).

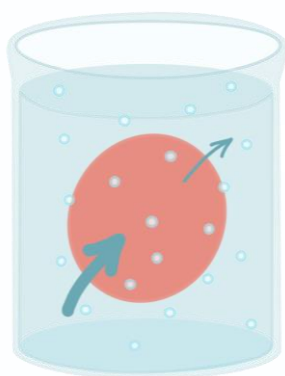
Облегченная диффузия

- Это транспорт молекул через белковые каналы и белков-переносчиков
- Аквапорины- белковые каналы для очень быстрого транспорта воды.
- Например, так переносятся молекулы глюкозы, аминокислоты, нуклеотиды.

Осмос

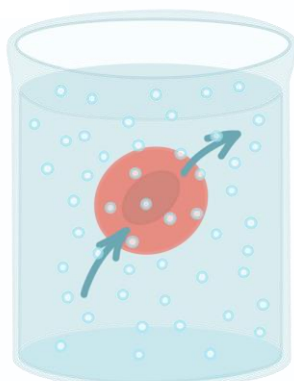
- Перемещение молекул воды через мембрану происходит с небольшой скоростью.

- Молекулы воды движутся из более разбавленного раствора в область менее разбавленного раствора.
- Чем более концентрированным является раствор, тем выше его осмотическое давление.



**Гипотонический
раствор**

Осмотическое давление раствора ниже чем в клетках.
Вода заходит в клетку.
В растительных клетках происходит деплазмолиз.
Животные клетки разбухают и лопаются.



**Изотонический
раствор**

Осмотическое давление раствора такое же, как в клетках



**Гипертонический
раствор**

Осмотическое давление раствора выше чем в клетках.
Вода выходит из клетки.
В растительных клетках происходит плазмолиз (отхождение клеточного содержимого от клеточной стенки).
Животные клетки сморщиваются.

Активный транспорт

- Против градиента концентрации
- С затратами энергии
- С помощью белков-переносчиков

Натрий-калиевый насос

Для клеток животных натрий-калиевый насос является основным электрогенным насосом.

Ионы калия пассивно диффундируют через мембрану клетки во внешнюю среду через каналобразующие белки. Внутри клетки происходит постоянная закачивание ионов калия и отток ионов натрия. Одновременно с этим идёт процесс гидролиза АТФ.

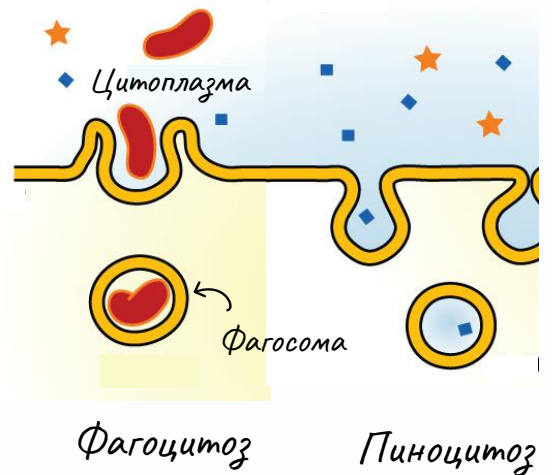
Натрий –калиевый насос помогает запасать энергию, которая затем может использоваться клеткой для обменных процессах.

Эндоцитоз

Плазматическая мембрана образует впячивания с целью активного захвата объекта. Образуются мембранные пузырьки фагосомы. Затем с фагосомой сливается первичная лизосома и образуется вторичная лизосома. Содержимое пузырька расщепляется ферментами, а продукты поглощаются и усваиваются клеткой.
Фагоцитоз – поглощение твёрдых частиц.
Пиноцитоз – поглощение жидких веществ.

Экзоцитоз

Удаление продуктов метаболизма из клетки.



Цитоплазма

Цитоплазма = гиалоплазма + органоиды + ядро + включения

Цитоплазма состоит из гелеобразного вещества – гиалоплазмы (цитозоля). В цитозоле протекают различные реакции промежуточного обмена веществ (гликолиз, синтез высших жирных кислот, аминокислот), модификация белковых молекул.

В цитозоле можно обнаружить нити белковых молекул, образующие фибриллярный **цитоскелет клетки**.

Цитокелет – это трехмерная сеть из тонких белковых нитей и трубочек, пронизывающих гиалоплазму клетки. Состоит из микротрубочек, промежуточных филаментов и микрофиламентов.

Сама цитоплазма находится в постоянном движении – циклозе. Благодаря циклозу органоиды клетки способны обеспечивать связь между собой.

Микротрубочки

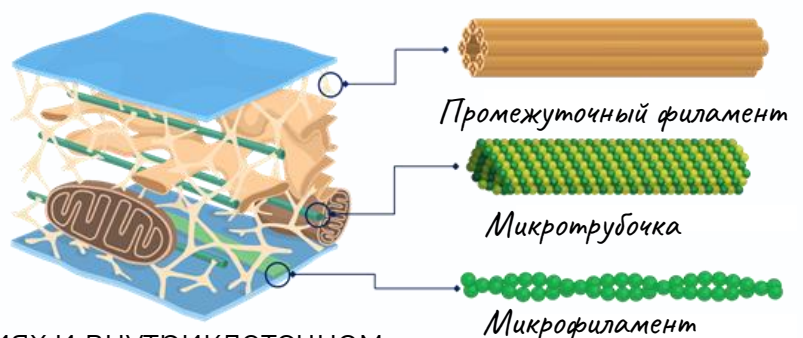
- Тонкие полые цилиндры, состоят из двух разных глобул белка тубулина
- Участвуют в транспорте веществ и органоидов внутри клетки с помощью моторных белков динеинов и кинезинов.
- Входят в состав жгутиков, ресничек, центриолей клеточного центра

Микрофиламенты

- Состоят из белка актина
- Могут собираться и разбираться

Промежуточные филаменты

- Состоят из фибриллярных белков
- Не участвуют в клеточных движениях и внутриклеточном транспорте
- Поддерживают форму клетки, участвуют в межклеточных контактах



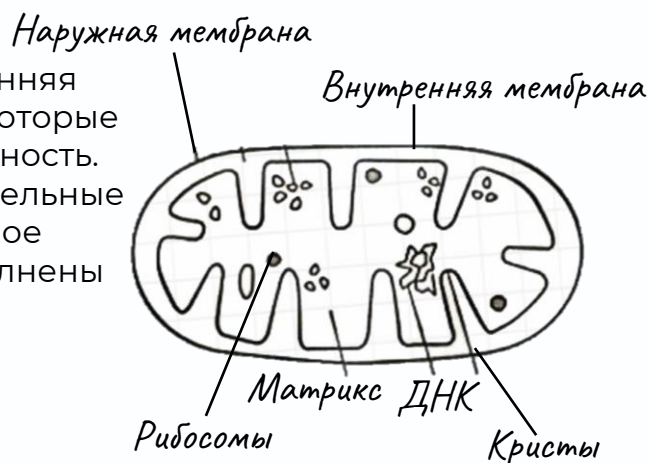
Органоиды

Двумембранные	Одномембранные	Немембранные
<ul style="list-style-type: none"> Пластиды (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты) Митохондрия 	<ul style="list-style-type: none"> Аппарат Гольджи Эндоплазматическая сеть Вакуоль Лизосома Пероксисома 	<ul style="list-style-type: none"> Рибосомы Клеточный центр Жгутики Реснички Базальное тельце

Митохондрии

Строение: наружная мембрана гладкая, внутренняя мембрана имеет складки и выросты – *кристы*, которые увеличивают внутреннюю мембранную поверхность. На внутренней мембране располагаются дыхательные ферменты, которые обеспечивают окислительное фосфорилирование. Внутри митохондрии заполнены *матриксом*, в котором расположены кольцевая молекула ДНК, РНК и рибосомы 70 S. Много митохондрий в мышечных клетках.

Функции: участвуют в энергетическом обмене, осуществляя синтез АТФ.



Пластиды

Вид пластид	Строение	Функции
Хлоропласт	Является полуавтономным органоидом, способен к делению. Наружная мембрана гладкая, внутренняя мембрана образует выросты – тилакоиды. Тилакоиды представляют собой дисковидные мешочки, уложенные в стопки – граны. Многочисленные граны соединяются между собой ламеллами. Внутри заполнен стромой. В строму погружены мембранные структуры. В состав мембран входит фотосинтезирующий пигмент – хлорофилл и фермент АТФ-синтетаза, которая синтезирует АТФ. Также есть собственная кольцевая молекула ДНК, РНК и рибосомы 70 S.	На мембранах тилакоидов проходят реакции световой фазы фотосинтеза, а в строме – темновой фазы.
Лейкопласты	Бесцветные пластиды округлой формы, расположены в запасющих тканях и в органах, скрытых от солнечного света. На свету могут превращаться в хлоропласты.	Запас органических веществ
Хромопласты	Содержат каротиноиды (красный, оранжевый, желтые пигменты). Не способны к фотосинтезу. Образуются из хлоропластов	Придают окраску плодам и цветкам

Теория симбиогенеза

Согласно данной теории, предлагаемые предки митохондрий были нефотосинтезирующими прокариотами, использующими кислород, в то время как предлагаемые предки хлоропластов были фотосинтезирующими прокариотами.

Типы симбиогенеза:

1) Первичный симбиогенез.

- Эукариотическая гетеротрофная клетка захватывает цианобактерии с образованием пластиды.
- Полученная пластида имеет две мембраны. При этом внутренняя мембрана сходна по составу плазмолеммой бактерии, а внешняя мембрана сходна по составу с плазмалеммой эукариотической клетки.
- В результате получились первичные пластиды.

2) Вторичный симбиогенез.

- Эукариотическая гетеротрофная клетка захватывает эукариотическую клетку, имеющую первичные пластиды.
- В результате получились вторичные пластиды.

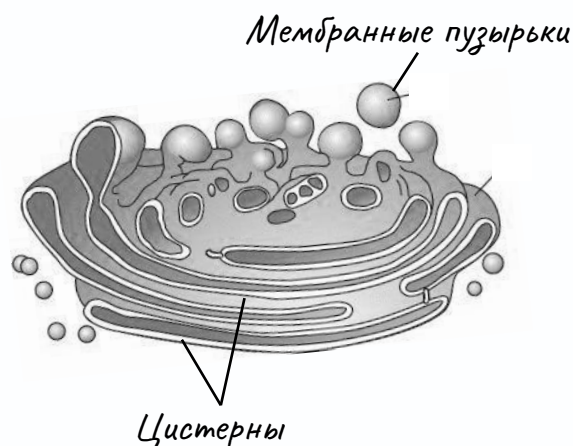


Аппарат Гольджи (Комплекс Гольджи)

Строение: состоит из цистерн, уложенных в стопку. Обратите внимание, что везикулы, сконцентрированы рядом с аппаратом Гольджи. Хорошо развит в секреторных клетках, синтезирующих ферменты, гормоны, медиаторы нервных импульсов.

Функции:

- Модификация, упаковка и транспорт белков, жиров и углеводов.
- Образование лизосом и секреторных пузырьков.
- Синтез гликокаликса и клеточной стенки растений.



Эндоплазматическая сеть (ЭПС)

Строение: представляет собой систему многочисленных замкнутых канальцев, цистерн. Различают гладкую и гранулярную (шероховатую) ЭПС. На поверхности гладкой ЭПС отсутствуют рибосомы, а на шероховатой, наоборот, усыпана ими. Лучше всего развита в клетках, которые секретируют белки, углеводы и липиды. Например, клетки поджелудочной железы, гипофиза, печени, половых желез. Хорошо развита в нервных клетках.

Функции:

- Шероховатая ЭПС: синтез и транспорт белка
- Гладкая ЭПС: синтез липидов и углеводов.

Лизосомы

Мембранные пузырьки, заполненные гидролитическими ферментами. Ферменты хорошо работают в кислой среде, поэтому при утечки освобождённые ферменты не будут проявлять активность из-за нейтральной pH среды цитозоля. Хорошо развиты в клетках, способных к фагоцитозу.

Первичные лизосомы содержат ферменты в неактивном состоянии. При сливании первичной лизосомы с фагоцитарным пузырьком ферменты активизируются и образуются вторичная лизосома.

Функции:

- Внутриклеточное пищеварение
- Защитная (поглощение вредных веществ, неработающих органоидов).

Пероксисома

Содержат фермент каталазу. Каталаза расщепляет перекись водорода.

Вакуоль

- Одномембранные мешки, заполненные клеточным соком.
- Встречается только в растительной клетке.
- Клеточный сок может содержать пигменты.
- Мембрана вакуоли называется тонопласт.

Функции:

- Осморегуляция. Поддержание тургора.
- Запас питательных веществ.

Немембранные органоиды		
Органоид	Строение	Функции
Рибосома	Состоит из двух субъединиц: большой и малой. Каждая субъединица состоит из рРНК и белка. У прокариот рибосомы 70 S, у эукариот – 80 S.	Биосинтез белка
Микротрубочки	Полые цилиндрические органоиды, состоят из белка тубулина	Образуют цитоскелет, клеточный центр, реснички, базальные тельца, придают форму клетки
Цитоскелет	Совокупность двух центриолей, микротрубочек, микрофиламентов и промежуточных филаментов.	Обеспечивает механическую опору клетки и поддерживает её форму
Клеточный центр	Есть у животных клеток и клеток низших растений. Состоит из центриолей и микротрубочек	Образует цитоскелет, веретено деления
Реснички и жгутики	Представляют собой выросты цитоплазмы. По периферии расположены 9 пар микротрубочек и ещё одна пара в центре. Пары микротрубочек связаны специальным белком-тубулином, который, затрачивая энергию АТФ, меняет свою пространственную конфигурацию, что и приводит к движению весь жгутик.	Обеспечивают движение клетки

Клеточные включения

это. продукты клеточного метаболизма. Они представлены полисахаридами (гликоген, крахмал), белками, липидами и кристаллами (оксалат кальция).

Ядро

Это отдельная структура клетки и не является органоидом.

Ядро отделено от цитоплазмы ядерной оболочкой, состоящей из двух мембран. В ядерной мембране расположены поры, через них происходит обмен веществ с цитоплазмой.

Ядро заполнено кариоплазмой. Кариоплазма в основном состоит из белков, ДНК и РНК.

Внутри ядра располагается ядрышко. Ядрышко место сборки рибосом и является непостоянной структурой ядра. Оно исчезает в начале деления клетки и вновь появляется к его концу. Само ядрышко состоит из белков и нуклеиновых кислот. Каждая молекула ДНК в ядре упакована благодаря белкам гистонам в отдельную хромосому. Сами молекулы ДНК в ядре не видны, они представлены тонкими нитями – хроматинами.

В промежутках между делениями нити хроматина плохо различимы в световой микроскоп и имеют вид мелкозернистых нитевидных структур. Длинные молекулы ДНК скручиваются, а белки же необходимы для правильной укладки ДНК.

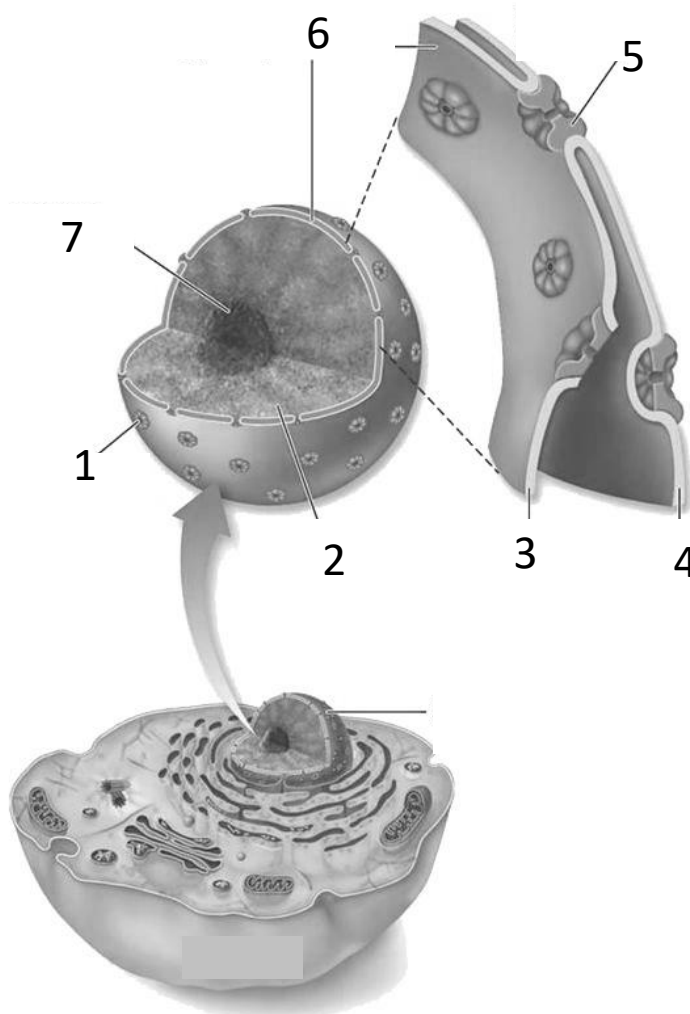
Эухроматин	Гетерохроматин
<ul style="list-style-type: none">• Деспирализованные нити ДНК• С этих участков активна идет синтез РНК• Слабое окрашивание• Сосредоточен в центре ядра	<ul style="list-style-type: none">• Часть молекул ДНК, которые остаются в спирализованном состоянии• Молекулы ДНК гетерохроматина неактивны, плотно упакованы• Интенсивное окрашивание

Функции:

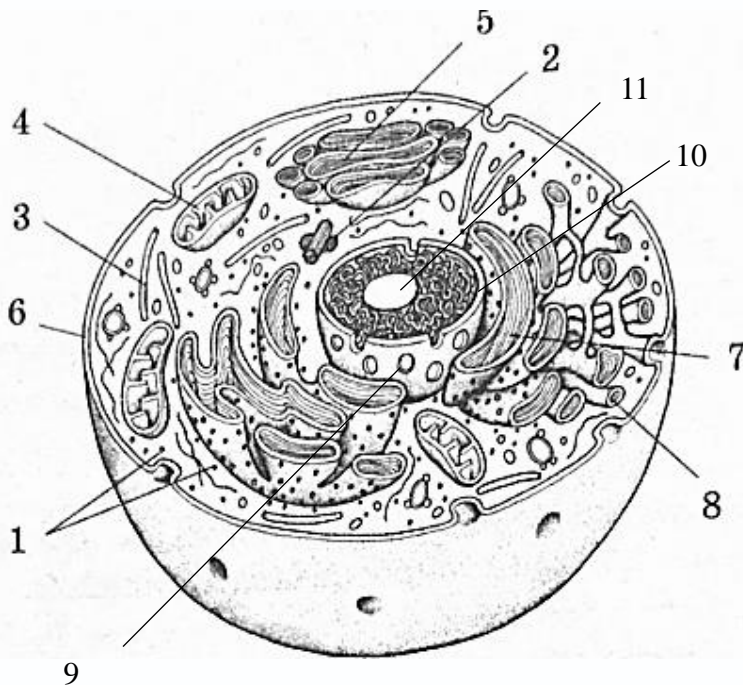
- Хранение, воспроизведение и передача наследственной генетической информации.
- Регуляция процессов обмена веществ, биосинтеза веществ, деления, жизненной активности клетки.
- Синтез всех видов РНК.

Строение ядра

- 1- ядерная пора
- 2 – кариоплазма с хроматином
- 3 – внутренняя мембрана
- 4 – внешняя мембрана
- 5 – крупный белковый комплекс образует поры
- 6 – ядерная оболочка
- 7 - ядрышко

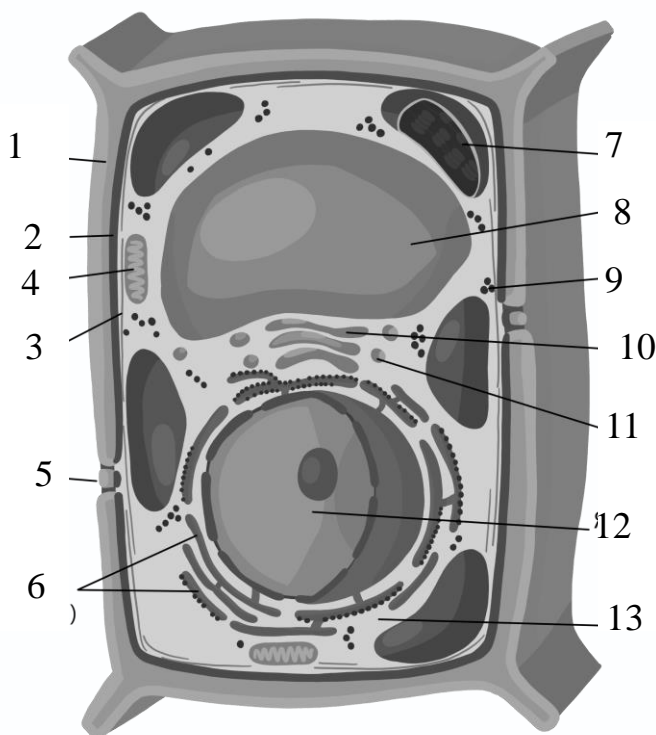


Животная клетка	Растительная клетка	Грибная клетка
<ul style="list-style-type: none"> • Нет клеточной стенки, есть гликокаликс • Нет пластид • Способна к фагоцитозу • Нет крупных вакуолей • Есть клеточный центр • Запасное питательное вещество - гликоген 	<ul style="list-style-type: none"> • Клеточная стенка (целлюлоза) • Нет гликокаликса • Есть пластиды • Неспособна к фагоцитозу • Крупная центральная вакуоль • Нет клеточного центра • Есть плазмодесмы • Запасное питательное вещество - гликоген 	<ul style="list-style-type: none"> • Клеточная стенка (хитин) • Нет гликокаликса • Нет пластид • Не способна к фагоцитозу • Могут иметь достаточно крупные вакуоли • Есть клеточный центр • Запасное питательное вещество - гликоген



Строение животной клетки

- 1- рибосомы
- 2 – клеточный центр
- 3 – цитоскелет
- 4 – митохондрия
- 5 – Аппарат Гольджи
- 6 – клеточная мембрана
- 7 – шероховатая ЭПС
- 8 – гладкая ЭПС
- 9 – ядерные поры
- 10 – ядро
- 11 – ядрышко



Строение растительной клетки

- 1- клеточная стенка
- 2 – клеточная мембрана
- 3 – цитоскелет
- 4 – митохондрия
- 5 – плазмодесма
- 6 – ЭПС
- 7 – хлоропласты
- 8 – центральная вакуоль
- 9 – рибосомы
- 10 – Аппарат Гольджи
- 11 – лизосомы
- 12 – ядро
- 13 – цитоплазма