

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Елабужский институт (филиал) Федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Кафедра биологии и химии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ
КУРСА ЦИТОЛОГИИ**

Елабуга
2019

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Елабужский институт (филиал) Федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Кафедра биологии и химии**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ
КУРСА ЦИТОЛОГИИ**

Елабуга
2019

УДК 576
ББК 28.05
А94

Печатается по решению Ученого совета ЕИ КФУ
Протокол № 6 от 4 июля 2019 г.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Денисенко Ю.П., доктор биологических наук, профессор кафедры физической культуры и спорта Набережночелнинского государственного педагогического университета

Масленникова Н.Н., кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии и химии ЕИ К(П)ФУ

Составитель: Афолина Е.А., кандидат педагогических наук, доцент кафедры биологии и химии ЕИ КФУ.

Методические указания по изучению курса цитологии / Составитель Е.А. Афолина. – Елабуга, изд. «Юлдаш», 2019. - 48 с.

Пособие составлено в соответствии с программой по курсу «Цитология». Для каждого занятия обозначена тема, определены задачи, расписаны этапы выполнения практических работ, контрольные вопросы, тесты, самостоятельные задания. Цель подготовки данного пособия помощь студентам в освоении материалов курса. По окончании изучения данного курса студент должен представить аккуратно оформленные задания всех занятий в альбоме и уметь ориентироваться в изученных объектах.

Предназначено студентам естественнонаучных факультетов педагогических вузов.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Клетка – элементарная единица живого. Клеточная	
1. дифференцировка	5
2. Методы цитологии	10
3. Форма клеток и способы их движения	13
4. Биологические мембраны	16
5. Цитоплазма и ее структурные компоненты	18
6. Химическая организация клетки	21
7. Ядро и его компоненты	23
8. Коллоквиум по теме «Строение клетки»	25
9. Хромосомы	27
10. Внутриклеточные биохимические реакции	30
11. Деление клетки	33
Клеточная дифференцировка, старение и гибель клеток. Патология	
12. клетки	36
Итоговое тестирование по курсу цитологии	37
Список литературы	48

Введение

Рабочая программа по курсу «Цитология» разработана в соответствии с государственным образовательным стандартом по специальностям: 06.03.01 Биология (Общая биология) и 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Биология и химия). Она включает аудиторные занятия (лекционные и лабораторные, всего 42 часа) и самостоятельную работу. Цель самостоятельной работы – углубить и закрепить полученные в результате обучения знания, привить навыки и совершенствовать умение работать с литературой. При самостоятельной подготовке наряду с углубленным изучением теоретического материала студенты приобретают умения и навыки работы с учебниками, учебными пособиями, научной литературой, атласами и справочниками.

Цели настоящего пособия:

- оказать помощь студентам в изучении цитологии;
- способствовать актуализации теоретических знаний студентов по цитологии и применению их на практике.

Задачи:

- 1) содействовать формированию систематизированных знаний в области клеточной биологии.
- 2) продолжить работу по формированию умений и навыков работы с микроскопом, атласами.
- 3) развитие умения сравнивать, анализировать, устанавливать причинно-следственные связи влияния негативных факторов окружающей среды (алкоголь, никотин и др.) на жизнедеятельность и размножение клеток.
- 4) на основе принципа преемственности продолжить работу по воспитанию у студентов таких личностных качеств, как внимательность, наблюдательность, интерес к изучению клетки, а также нравственных чувств и ценностно-нравственного отношения будущих учителей к природе и к людям;
- 5) способствовать формированию у студентов готовности к ценностно-нравственной деятельности по отношению к собственному организму и своему окружению.

Занятие 1

Тема: Клетка – элементарная единица живого. Клеточная дифференцировка

Задачи: Познакомиться с устройством микроскопа и порядком работы с ним, с правилами оформления результатов исследования. Изучить особенности строения клеток эукариот, сравнить строение клеток эукариот и прокариот. Активизировать эстетические чувства студентов, продолжить формирование художественно-творческих способностей.

Контрольные вопросы:

1. Кем, когда и на каком объекте была открыта клетка?
2. Дайте современное определение клетки.
3. В чем сущность клеточной теории и кто ее авторы?
4. Какие формы жизни первыми появились на Земле?
5. Почему фаги и вирусы называют предклеточными формами жизни?
6. Для каких представителей органического мира понятия «клетка» и «организм» совпадают?
7. В чем преимущество многоклеточных организмов перед одноклеточными?
8. В чем сходство и различие между растительными и животными клетками?
9. В чем сходство и в чем различие между прокариотическими и эукариотическими типами клеток?
10. Какими свойствами обладает клетка как элементарная частица живого?
11. Назовите основные структурные элементы (части) клетки.
12. Какие структуры клетки называют органеллами, какие включениями? Перечислите те и другие.

Тестирование

1. Какие из перечисленных положений составляют основу клеточной теории?
 - 1) все организмы состоят из клеток;
 - 2) все клетки образуются из клеток;
 - 3) все клетки возникают из неживой материи.
2. Что представляет собой тело предклеточных организмов?
 - 1) ядро;
 - 2) цитоплазма;
 - 3) молекула ДНК или РНК, покрытая белковой оболочкой.
3. Какие организмы относят к клеточным предъядерным?
 - 1) бактерии;
 - 2) фаги;
 - 3) вирусы;
 - 4) сине-зеленые водоросли.

4. Какие организмы относят к одноклеточным ядерным?
- 1) бактерии;
 - 2) амеба;
 - 3) хламидомонада;
 - 4) вирусы.
5. Какие организмы являются многоклеточными?
- 1) гидра;
 - 2) фаги;
 - 3) бактерии;
 - 4) сине-зеленые водоросли.
6. Растения в отличие от животных:
- 1) не способны к дыханию;
 - 2) имеют хлоропласты;
 - 3) не нуждаются в минеральных веществах;
 - 4) обладают высокой подвижностью.
7. Автотрофные организмы в качестве источника углерода используют:
- 1) глюкозу;
 - 2) крахмал;
 - 3) метан;
 - 4) углекислый газ.
8. В клетках прокариот имеются:
- 1) ядра;
 - 2) рибосомы;
 - 3) митохондрии;
 - 4) все перечисленные органоиды.
9. Общим признаком животной и растительной клетки является:
- 1) гетеротрофность;
 - 2) наличие митохондрий;
 - 3) наличие хлоропластов;
 - 4) наличие жесткой клеточной стенки.
10. В клетках растений, грибов и бактерий клеточная стенка состоит:
- 1) только из белков;
 - 2) только из липидов;
 - 3) из белков и липидов;
 - 4) из полисахаридов.

Ход занятия

1. Порядок работы с микроскопом.

Микроскоп установить против левого плеча (справа оставить место для рисования, записей, приготовления препаратов). Установив микроскоп, открыть полностью диафрагму и поднять объектив на 1 см выше уровня предметного столика.

Глядя левым глазом в окуляр, отрегулировать положение зеркала так, чтобы прошедший через объектив пучок лучей полностью и равномерно освещал поле зрения. Затем положить препарат на предметный столик и закрепить его зажимами.

Опустив объектив на 0,5 см, вращать винт кремальеры на себя, глядя в окуляр для наведения на резкость.

Найти нужное место на препарате и установить его в центр, передвигая предметное стекло рукой.

После того, как препарат изучен при малом увеличении, повернуть револьверную головку для установки более сильного объектива, предварительно несколько опустив предметный столик.

По завершении исследования микроскоп перевести на малое увеличение и лишь затем вынуть препарат.

2. Уход за микроскопом.

Фронтальную линзу объектива и верхнюю линзу окуляра протирают специальной фланелевой тряпочкой по мере загрязнения. Перед протиранием можно подышать на линзы. Развинчивать объективы и окуляры запрещается. Оптику следует оберегать от действия реактивов.

3. Правила оформления результатов наблюдения.

Для работы необходимы альбом или отдельные листы плотной бумаги, простой графитовый карандаш средней твердости, мягкая резинка и авторучка.

Оформление результатов наблюдения проводят по следующему плану:

- Дата проведения занятия.
- Занятие № ...
- Тема занятия: ...
- Цель занятия: ...
- Название объекта.
- Схема или рисунок.

Рисунок должен быть четким и понятным не только его автору, но и любому специалисту в этой области. Он должен с возможной полнотой отражать результаты наблюдения и трактовку исследованных структур. Перед началом рисования необходимо продумать расположение рисунка на листе бумаги. Нельзя нарушать пропорции между размерами органов, тканей, клеток. Построение рисунка начинают легкими штрихами, отыскивая общие пропорции, затем ненужные линии стирают, а правильные прорисовывают сильнее.

Рисунок – это не только метод фиксирования результатов наблюдения, но и метод исследования, так как в процессе зарисовки препарат анализируется более внимательно и подробно.

В некоторых случаях можно пользоваться цветными карандашами, но предпочтительнее черно-белые рисунки и схемы. Пояснительные надписи делают авторучкой аккуратно и разборчиво с правой стороны.

4. Приготовление временных препаратов.

- 1) Нанести каплю воды на предметное стекло.
- 2) Поместить в эту каплю объект.

- 3) Накрывать покровным стеклом так, чтобы под ним не осталось воздуха.
- 4) Излишки жидкости удалить фильтровальной бумагой.
- 5) При проведении гистохимических реакций каплю реактива наносят на предметное стекло рядом с покровным и с противоположной стороны оттягивают жидкость фильтровальной бумагой.

5. Животная клетка. Клетки печени лягушки. Окраска гематоксилин-эозином.

Порядок выполнения работы

- 1) Найти при малом увеличении на постоянном препарате животную клетку.
- 2) При большом увеличении микроскопа ее зарисовать и обозначить на рисунке ядро, цитоплазму и плазмолемму.

6. Строение гриба *Mucor mucedo*.

Порядок выполнения работы

- 1) Найти при малом увеличении на постоянном препарате гриб мукор.
- 2) При увеличении микроскопа 40 x 10 его зарисовать и обозначить на рисунке гифы, спорангиеносцы, спорангии.

7. Бактериальная клетка.

Порядок выполнения работы

- 1) Найти при малом увеличении на постоянных препаратах клетки бактерий.
- 2) При увеличении микроскопа 40 x 10 рассмотреть и зарисовать различные формы бактериальных клеток: кокки, бациллы, вибрионы, спириллы, различные формы колоний.

8. Растительная клетка. Клетка эпидермы сочной чешуи луковицы лука (*Allium cepa* L.).

Порядок выполнения работы

- 1) Готовый постоянный препарат клеток эпидермы сочной чешуи луковицы лука положить на предметный столик. При слабом увеличении выбрать наиболее удачное место и перевести микроскоп на сильное увеличение.
- 2) Рассмотреть и зарисовать одну клетку. На рисунке отметить оболочку с порами, постенный слой цитоплазмы, ядро с ядрышками, вакуоль с клеточным соком.

9. Хлоропласты и первичный крахмал в клетках листа элодеи канадской (*Elodea canadensis* Michx.).

Порядок выполнения работы

- 1) Пинцетом оторвать лист с побега элодеи, положить в каплю воды на предметное стекло верхней стороной листа вверх и накрыть покровным стеклом.

2) При малом увеличении рассмотреть общую форму листа, отметить наличие средней жилки. Изучить форму краевых, паренхимных и прозенхимных (жилка) клеток.

3) При увеличении 40 x 10 рассмотреть участок около центральной жилки в нижней части листа. Изучить строение клетки. Подействовав на объект реактивом Люголя, наблюдать локализацию первичного крахмала.

4) Зарисовать клетку и отметить на рисунке оболочку, хлоропласты с зернами первичного крахмала, вакуоль, постенное расположение цитоплазмы, ядро.

Домашнее задание. Познакомиться с литературой по микроскопии, прочитать о гистологической технике.

Самостоятельная работа:

Заполните таблицы 1, 2, 3.

Таблица 1

Сравнительная характеристика эукариотических и прокариотических клеток

Структура	Эукариотическая клетка	Прокариотическая клетка
1. Клеточная стенка		
2. Клеточная мембрана		
3. Ядро		
4. Хромосомы		
5. Эндоплазматический ретикулум		
6. Рибосомы		
7. Комплекс Гольджи		
8. Лизосомы		
9. Митохондрии		
10. Вакуоли		
11. Реснички и жгутики		

Таблица 2

Значение бактерий в природе и хозяйственной жизни человека

Представители, тип питания	Значение в природе и хозяйственной деятельности человека
1. Бактерии молочнокислого брожения	
2. Бактерии уксуснокислого брожения	
3. Бактерии гнилостные	
4. Бактерии болезнетворные	
5. Бактерии клубеньковые	

Сравнение растительной и животной клетки. Отличительные признаки

Признаки	Растительная клетка	Животная клетка
1. Пластиды		
2. Способ питания		
3. Синтез АТФ		
4. Расщепление АТФ		
5. Клеточный центр		
6. Целлюлозная клеточная стенка		
7. Включения		
8. Вакуоли		

Перечислите общие признаки растительной и животной клетки:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Занятие 2**Тема: Методы цитологии**

Задачи: Познакомиться с историей развития оптических приборов. Ознакомиться с возможностями электронной микроскопии. Продолжить воспитание внимательности, наблюдательности, аккуратности в работе, бережного отношения к оборудованию.

Контрольные вопросы:

1. С помощью каких приборов изучалась клетка в XIX-XX вв.?
2. Расскажите о методах цитохимии, используемых при изучении клетки.
3. Расскажите о разнообразии оптических микроскопов, используемых в изучении структур клетки.
4. В чем сущность электронно-микроскопического исследования клетки?

Тестирование

1. Чем можно регулировать освещение поля зрения микроскопа?
 - 1) окуляром;
 - 2) объективом;
 - 3) зеркалом;
 - 4) конденсором;
 - 5) диафрагмой конденсора;
 - 6) макровинтом;
 - 7) микровинтом;
 - 8) тубусом.

2. Что предпринять, если поле зрения микроскопа освещено не полностью?
 - 1) проверить, вставлен ли объектив в гнездо револьвера;
 - 2) прочистить линзы объектива;
 - 3) изменить положение конденсора.
3. Какие части микроскопа дают увеличенное изображение объекта?
 - 1) окуляр;
 - 2) объектив;
 - 3) зеркало;
 - 4) конденсор;
 - 5) тубус;
 - 6) штатив;
 - 7) микровинт;
 - 8) макровинт.
4. Что сделать, если поле зрения микроскопа темное?
 - 1) изменить положение зеркала;
 - 2) проверить, не закрыта ли диафрагма;
 - 3) прочистить линзы объектива и окуляра;
5. Что сделать, если в поле зрения микроскопа нет изображения объекта (при нормальном освещении)?
 - 1) изменить положение конденсора;
 - 2) проверить центровку объекта;
 - 3) прочистить линзы оптической системы;
6. Что сделать, если изображение нечеткое?
 - 1) прочистить линзы;
 - 2) изменить положение конденсора;
 - 3) изменить положение зеркала;
 - 4) макровинтом изменить положение объектива.
7. С чего начинается работа с микроскопом?
 - 1) с установки микроскопа в рабочее положение;
 - 2) с настройки освещения;
 - 3) с изготовления препарата;
 - 4) с размещения препарата на столике микроскопа.
8. В какой последовательности заканчивается работа с микроскопом?
 - 1) микроскоп переносится в шкаф;
 - 2) препарат снимается с предметного столика;
 - 3) микроскоп переводится на малое увеличение.
9. В какой последовательности готовится препарат?
 - 1) поместить объект в каплю воды на предметном стекле;
 - 2) приготовить срез или взять тотальный объект;
 - 3) нанести каплю воды на предметное стекло;
 - 4) протереть предметное и покровное стекла;

- 5) накрыть объект покровным стеклом;
 - 6) снять излишки воды на стеклах.
10. Как настроить освещение поля зрения микроскопа?
- 1) повернуть зеркало к источнику света;
 - 2) проверить положение конденсора.
 - 3) приблизить микроскоп к источнику света;
 - 4) поднять объективы.

Ход занятия

1. Беседа преподавателя об истории развития оптических приборов. Знакомство с бинокуляром, микроскопами различных марок, с набором объективов и окуляров, с приборами, необходимыми для приготовления цитологических препаратов (микротомами, с типами микротомных ножей, нагревательным столиком, штативами для одновременной окраски большого количества препаратов).

2. Просмотр презентации о микроскопах со времен Антония Левенгука.

3. Беседа об устройстве электронного микроскопа, об особенностях работы с ним, о фиксации материала и последующей проводке его для получения ультратонких срезов (не более 400-600 А).

Знакомство с заточкой блоков, изготовлением стеклянных ножей, работой ультрамикротомы, сбором срезов на медные сеточки, их хранением в кассетах. Демонстрация срезов, изготовленных для просмотра в электронном микроскопе.

Знакомство с работой электронного микроскопа и работой микрофотолаборатории. Обратит внимание на расположение органоидов в клетке при малых увеличениях и строение их при больших увеличениях.

4. Беседа (с демонстрацией) о фиксации и фиксаторах, обезвоживании, о промежуточных средах, о заливках в парафин, целлоидин и сложных заливках, об окраске и красителях, о хранении препаратов в бальзамах (пихтовом, кедровом и канадском).

5. Сделать временный неокрашенный препарат из пленки чешуи лука. Посмотреть строение растительной клетки. Обратит внимание на то, как выглядит клеточная оболочка и другие структуры клетки без окраски.

Сравнить с рисунком растительной клетки в пленке лука при фиксации 10%-ным раствором формалина и окраске железным гематоксилином, имеющимся в атласе.

Домашнее задание. Прочитать о формах животных и растительных клеток, о способах их движения, о типах секреции.

Самостоятельная работа:

Заполните таблицу 4.

Таблица 4

Методы изучения клетки

Метод	
Название	Сущность

Занятие 3

Тема: Форма клеток и способы их движения

Задачи: Познакомиться с разными формами клеток, способами их движения. Изучить различные типы секреции и выявить их отличия.

Контрольные вопросы:

1. Каковы размеры и форма клеток живых организмов?
2. Какие способы движения клеток животных вам известны?
3. Какие структуры принимают в нем участие и как они устроены?
4. Какие типы движения цитоплазмы в клетке вы знаете?
5. Как устроен сократительный аппарат мышечного волокна?
6. Расскажите о типах секреции веществ из клетки.

Тестирование

1. Клетки, длина которых у растений превышает их ширину более чем в 4 раза называются
2. Как называется движение цитоплазмы в клетке?
 - 1) эндоцитоз;
 - 2) гликокаликс;
 - 3) циклоз;
 - 4) пиноцитоз.
3. Какие типы движение цитоплазмы можно наблюдать в растительных клетках?
 - 1) струйчатое;
 - 2) зигзагообразное.
 - 3) вращательное;
4. За счет какой структуры осуществляется сокращение мышечной ткани?
 - 1) симпласт;
 - 2) миофибрилла;
 - 3) саркоплазма;
 - 4) сарколемма.
5. Какие белки образуют основу миофибриллы?
 - 1) актин;
 - 2) коллаген;
 - 3) миозин;
 - 4) кератин.
6. Толстые нити саркомера образованы белком:
 - 1) актином;
 - 3) миозином;

элодеи подогреть, кусочек его поместить в 2-3 капли теплого спирта и рассмотреть под микроскопом.

Найти и зарисовать вращательное и струйчатое движение цитоплазмы.

4. Мышечное сокращение. Поперечно-полосатые волокна мышцы языка кошки. Окраска гематоксилином и эозином.

Порядок выполнения работы

- 1) Рассмотреть при малом увеличении препарат поперечно-полосатой мышцы языка кошки. Найти участок с волокнами в продольном и поперечном разрезе и перевести микроскоп на сильное увеличение.
- 2) При большом увеличении зарисовать несколько поперечно-полосатых мышечных волокон и обозначить: поперечно-полосатое мышечное волокно (симпласт), саркоlemma (оболочка волокна), ядра, саркоплазма (цитоплазма волокна), миофибриллы.
- 3) Рассмотреть электронномикроскопическое строение сократительного аппарата мышечного волокна в атласе.
- 4) Схематично зарисовать строение саркомера – структурной единицы миофибриллы.

5. Рассмотреть, изучить и зарисовать препараты, демонстрирующие пути выведения секрета.

- 1) Голокриновый тип секреции. Кожа с волосом. Сальная железа.
- 2) Апокриновый тип секреции. Молочная железа.
- 3) Мерокриновый тип секреции. Экзокринная часть поджелудочной железы.
- 4) Синапсы. Моторные бляшки.

Домашнее задание. Прочитать о строении, функциях и способах проницаемости клеточной мембраны, о видах межклеточных контактов.

Самостоятельная работа:

Заполните таблицу 5.

Таблица 5

Характеристика клеток мякоти апельсина

Клетка	Длина, мкм	Ширина, мкм	$X \pm x$
1.			
2.			
3.			
4.			
5. и т.д.			

Занятие 4

Тема: Биологические мембраны

Задачи: Изучить строение и функции цитоплазматической мембраны; отметить различия в строении специализированных структур поверхности клеток; охарактеризовать различные виды межклеточных контактов.

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается основной принцип организации биологических мембран?
2. В чем заключаются главные отличия мембран различных клеточных структур?
3. Раскройте взаимосвязь строения и функции мембраны клетки.
4. Как осуществляется транспорт веществ в клетку?
5. Какие виды транспорта вы знаете?
6. Что такое плазмолиз? При каких условиях он происходит?
7. Охарактеризуйте основные виды межклеточных контактов.

Тестирование

1. Плазматическая мембрана клетки:
 - 1) хранит наследственную информацию;
 - 2) обеспечивает транспорт аминокислот к месту синтеза белка;
 - 3) обеспечивает избирательный транспорт веществ в клетку;
 - 4) участвует в синтезе белков.
2. Каков химический состав молекулы жира?
 - 1) аминокислоты;
 - 2) жирные кислоты;
 - 3) глицерин;
 - 4) глюкоза.
3. Где в клетках синтезируются жиры?
 - 1) рибосомы;
 - 2) пластиды;
 - 3) эндоплазматическая сеть;
 - 4) митохондрии.
4. Из каких молекул состоит биологическая мембрана?
 - 1) белки;
 - 2) липиды;
 - 3) вода;
 - 4) АТФ.
5. Какой из компонентов мембраны обуславливает свойство избирательной проницаемости?
 - 1) белки;
 - 2) липиды;
 - 3) вода;
 - 4) АТФ.
6. Через какие участки мембраны проводится вода?
 - 1) липидный слой;
 - 2) белковые поры.
7. Какие органеллы цитоплазмы имеют одномембранное строение?
 - 1) рибосомы;
 - 2) пластиды;
 - 3) лизосомы;
 - 4) митохондрии.

1. Приготовить 2 предметных стекла с каплей воды.
2. С внутренней стороны мясистой чешуи снять небольшой участок эпидермы (1 см²) с помощью препаровальной иглы и пинцета. Положить в каплю воды и накрыть покровным стеклом.
3. При слабом увеличении выбрать наиболее удачное место и перевести микроскоп на сильное увеличение.
4. Рассмотреть и зарисовать одну клетку. На рисунке отметить оболочку с порами, постенный слой цитоплазмы, ядро с ядрышками, вакуоль с клеточным соком.
5. Снять препарат с предметного столика (не забудьте перед этим перевести микроскоп на малое увеличение!) и заменить воду под покровным стеклом 10% раствором NaCl. Наблюдать плазмолиз. Зарисовать клетку в состоянии плазмолиза. На рисунке отметить оболочку и протопласт.
6. На другом препарате заменить воду под покровным стеклом 10% раствором CaCl₂. Наблюдать плазмолиз. Зарисовать клетку в состоянии плазмолиза. На рисунке отметить оболочку и протопласт.
7. Сделать выводы по результатам эксперимента.

Домашнее задание. Прочитать о строении, функциях основных органоидов клетки.

Самостоятельная работа:

Заполните таблицу 6.

Таблица 6

Движение веществ в клетки и из клеток

Виды транспорта веществ	Механизм осуществления	Для каких клеток характерен
Осмоз		
Простая диффузия		
Облегченная диффузия		
Активный транспорт		
Натриево-калиевый насос		
Эндоцитоз и экзоцитоз		
Симпластический транспорт		
Апопластический транспорт		

Занятие 5

Тема: Цитоплазма и ее структурные компоненты

Задачи: Ознакомиться с особенностями ультраструктуры специфических органелл, обеспечивающих автотрофность и окислительный метаболизм в

- 3) матрикс; 4) строма.
7. В какой части митохондрий происходит окисление органических веществ?
- 1) наружная мембрана; 2) кристы;
3) матрикс; 4) строма.
8. Какие структуры образованы внутренней мембраной хлоропласта?
- 1) тилакоиды гран; 2) тилакоиды стромы;
3) строма; 4) кристы.
9. В какой из мембран хлоропласта локализованы пигменты хлорофилл и каротин?
- 1) тилакоиды гран; 2) наружная мембрана;
3) строма; 4) кристы.
10. В какой части хлоропласта находятся молекулы ДНК, РНК, рибосомы.
- 1) граны; 2) наружная мембрана;
3) строма; 4) кристы.

Ход занятия

1. Рассмотреть и зарисовать строение эндоплазматической сети в продольном и поперечном разрезах. На рисунке отметить: гранулярную эндоплазматическую сеть, гладкую эндоплазматическую сеть, рибосомы и гиалоплазму. Сильноразвитую эндоплазматическую сеть обозначить как эргастоплазму.

2. Рассмотреть и зарисовать различные формы аппарата Гольджи: сетчатую (компактную), диктиосомную (диффузную), а также ультраструктуру комплекса Гольджи, обозначив: цистерны, трубочки, пузырьки.

3. Рассмотреть и сделать рисунки различных форм митохондрий (палочковидные, овальные и т.д.), а также ультраструктуру митохондрий. На рисунке обозначить: наружную мембрану, внутреннюю мембрану, матрикс, кристы.

4. Рассмотреть и зарисовать строение клеточного центра в неделящейся и делящейся клетках. На рисунках обозначить: центриоли, centrosому, астросферу, нити веретена деления, хромосомы.

5. Отдельно рассмотреть и зарисовать строение центриоли. На рисунке обозначить: микротрубочки, «мостики», сателлиты. Рассмотреть на таблице различные места локализации цитоплазматических микротрубочек.

Домашнее задание. Прочитать о химической организации клетки.

Самостоятельная работа:

Заполните таблицу 7.

Таблица 7

Строение клетки. Структурная система цитоплазмы

Органеллы	Строение	Функции
1. Наружная клеточная мембрана		
2. Эндоплазматическая сеть (ЭПС)		
3. Рибосомы		
4. Митохондрии		
5. Лейкопласты		
6. Хлоропласты		
7. Хромопласты		
8. Аппарат Гольджи		
9. Лизосомы		
10. Клеточный центр		
11. Органеллы движения		

Занятие 6

Тема: Химическая организация клетки

Задачи: Изучить химический состав клетки. Определить в виде каких структур откладываются запасные вещества клетки. Продолжить воспитание аккуратности при работе с микропрепаратами.

Контрольные вопросы:

1. Какие химические элементы входят в состав клетки?
2. Какие неорганические вещества входят в состав клетки?
3. Каково значение воды в жизнедеятельности клетки?
4. Какие соли входят в состав клетки?
5. В чем разница между органическими и неорганическими веществами?
6. Какие органические вещества входят в состав клетки?
7. Какие функции выполняют белки?
8. Охарактеризуйте уровни структурной организации белков.
9. Каковы функции жиров в клетке и в организме?
10. Где в клетке расщепляются жиры?
11. У каких организмов и в каких органеллах синтезируются углеводы?
12. Какие запасные углеводы имеются в растительных и животных клетках?

Тестирование

1. Какие полисахариды характерны для растительной клетки?
1) целлюлоза; 2) крахмал;

Таблица 8

Химическая организация клетки. Неорганические вещества

Вещество	Поступление в клетку	Местонахождение и преобразование	Свойства
Вода			
Соединения азота			
Соединения фосфора			
Соединения кальция			
Соединения калия			

Таблица 9

Химическая организация клетки. Органические вещества

Вещество	Поступление в клетку	Состав	Функции
Белки			
Белки-ферменты			
Жиры			
Углеводы			

Таблица 10

Строение и функциональное назначение клеточных включений

Включения	Форма	Как образуются, в каких клетках	Назначение
Жиры			
Полисахариды			
Белковые			
Пигменты			
Секреты			

Занятие 7**Тема: Ядро и его компоненты**

Задачи: Изучить структуру и познакомиться с функциями компонентов ядра клетки. Продолжить воспитание внимательности, аккуратности, умения работать с рисунками, микрофотографиями и т.д.

Контрольные вопросы:

1. В чем отличие ядра эукариотических клеток от нуклеотида прокариот?
2. Из каких компонентов состоит система ядра?
3. Каковы основные функции ядра?
4. Как устроена ядерная оболочка?

5. Что известно о ДНК и РНК клеточного ядра?
6. Что такое ядерный сок и какова его функция?
7. Что такое ядерно-плазменные отношения в клетке?
8. Может ли клетка существовать без ядра? Ответ обоснуйте.

Тестирование

1. Ядерная оболочка:
 - 1) отделяет ядро от цитоплазмы;
 - 2) состоит из двух мембран;
 - 3) пронизана порами;
 - 4) обладает всеми перечисленными свойствами.
2. В какой части ядра находится молекула ДНК?
 - 1) ядерный сок;
 - 2) хромосомы;
 - 3) ядерная оболочка;
 - 4) ядрышко.
3. Как называются продольные половины митотической хромосомы?
 - 1) плечи;
 - 2) хроматиды;
 - 3) центромера;
 - 4) спутник.
4. Где расположена центромера на хромосоме?
 - 1) на первичной перетяжке;
 - 2) на вторичной перетяжке.
5. Где находится ядрышко на хромосоме?
 - 1) на первичной перетяжке;
 - 2) на вторичной перетяжке.
6. Ядро отсутствует в клетках:
 - 1) простейших;
 - 2) низших грибов;
 - 3) бактерий;
 - 4) одноклеточных зеленых водорослей.
7. Ядрышко участвует в:
 - 1) энергетическом обмене;
 - 2) синтезе рибосом;
 - 3) организации деления клетки;
 - 4) транспорте синтезированных в клетке веществ.

Ход занятия

1. Ультраструктура ядра

Порядок выполнения работы

1. На электронных микрофотографиях и рисунках обнаружить ядро и исследовать его ультраструктуру.
2. Зарисовать схему ультрамикроскопического строения ядра.
3. На рисунке обозначить: наружную и внутреннюю ядерную мембрану, поры, перинуклеарное пространство, ядерный сок, ядрышки, хроматин, глыбки хроматина, эндоплазматическую сеть.

4. Рассмотреть и зарисовать строение клеток ядерного и цитоплазматического типа. На рисунках обозначить: ядро, цитоплазму, клеточную мембрану.

Домашнее задание. Подготовка к коллоквиуму по теме «Строение клетки».

Самостоятельная работа:

Заполните таблицу 11 и выполните задание, используя таблицу 12.

Таблица 11

Структурная система ядра

Структуры	Строение	Функции
Ядерная оболочка		
Хромосомы (хроматин)		
Ядрышко		
Ядерный сок (кариолимфа)		

Таблица 12

Укажите, соединив стрелками, какие функции или характеристики соответствуют названным структурам

Структура	Характеристика и функции
а) клеточная мембрана	1. Место синтеза белка.
б) клеточная стенка	2. Обеспечивают перемещение клетки в жидкой среде или создают ток жидкости у поверхности клеток.
в) хлоропласт	3. Жесткий защитный покров некоторых клеток.
г) реснички	4. Аппарат для секреции клеточных продуктов.
д) эндоплазматический ретикулум	5. Фотосинтез.
е) жгутики	6. Большой компартамент растительной клетки, заполненный жидкостью.
ж) комплекс Гольджи	7. Внутренняя мембранная структура эукариотической клетки.
з) лизосома	8. Регулирует транспорт веществ в клетку и из клетки.
и) митохондрия	9. Участвует в клеточном дыхании.
к) ядро	10. Содержит генетический материал эукариотической клетки.
л) рибосома	
м) вакуоль	

Занятие 8

Тема: Коллоквиум по теме «Строение клетки»

Задачи: Обобщить знания о строении клетки. Продолжить дальнейшее развитие аналитических способностей студентов.

Вопросы для самостоятельной работы при подготовке к коллоквиуму по теме «Строение клетки».

1. Вирусы, их строение и особенности жизнедеятельности.
2. Прокариоты, их строение, формы клеток.
3. Бактерии, их значение в природе и жизни человека.
4. Чем отличаются клетки прокариот от клеток эукариот?
5. Общий план строения клеток эукариот.
6. Сформулируйте определения терминов «протопласт», «плазмолемма», «тонопласт», «гиалоплазма»?
7. Какова структура мембраны клетки, какими свойствами она обладает?
8. Проницаемость биологических мембран.
9. Фагоцитоз и лизосомы.
10. Межклеточные контакты, их значения и свойства.
11. Специфические образования свободной клеточной поверхности.
12. Каковы строение и функции эндоплазматического ретикулума?
13. Рибосомы, полисомы: строение, функции и место локализации.
14. Каковы строение и функции митохондрий, их локализация в клетке?
15. Каковы особенности строения аппарата Гольджи, связанные с выполняемыми им функциями?
16. Роль рибосом, эндоплазматического ретикулума, комплекса Гольджи в выработке секрета клеткой?
17. Какие типы пластид вам известны? Их строение и локализация.
18. Органоиды движения клеток: микротрубочки, реснички и жгутики.
19. Клеточный центр, его строение, функции и различия для делящихся и не делящихся клеток.
20. Какие типы клеточных включений вам известны?
21. Гиалоплазма, ее химические свойства, структура и состав.
22. Химический состав клетки. Процентное содержание веществ в цитоплазме.
23. Какие неорганические вещества входят в состав протопласта?
24. Белки цитоплазмы. Их роль.
25. Углеводы клетки, их значение.
26. Липиды и липоиды в клетке.

27. Ферменты, их роль для метаболизма клетки. Факторы, влияющие на ферментативную активность, специфичность. Понятие о коферментах.
 28. Ядро интерфазной клетки. Значение ядра в жизнедеятельности клетки. Ядерно-цитоплазматическое соотношение.
 29. Ядерная оболочка: комплекс пор, их строение, размеры. Функции оболочки ядра.
 30. Ядерный сок – внутренняя среда ядра.
 31. Ядрышко: размеры, форма, число, ультраструктурная организация.
 32. Формирование субъединиц рибосом в ядрышке и выход их в цитоплазму. Изменение ядрышка при митотическом делении клетки.
- Домашнее задание.** Изучить структуру хромосомы.

Занятие 9

Тема: Хромосомы

Задачи: Изучить структуру хромосомы. Продолжить воспитание внимательности, аккуратности, умения работать с рисунками, микрофотографиями и т.д.

Контрольные вопросы:

1. На какие группы делятся хромосомы по расположению центромеры?
2. Что происходит с хромосомами в интерфазе митоза?
3. Какие хромосомы называют гомологичными?
4. Как происходит и чем удерживается укладка хромосом в ядре?
5. Что такое хроматин? Половой хроматин?
6. Чем отличается хромосома от хроматиды?
7. Расскажите о хромосомах типа «ламповых щеток».
8. В каких органах и тканях были обнаружены политенные хромосомы у растений и животных?
9. Всегда ли хромосомы присутствуют в клетке?

Ход занятия

1. Структура хромосомы

Порядок выполнения работы

1. На электронных микрофотографиях и рисунках рассмотреть и зарисовать строение хромосомы.
2. На рисунке обозначить: хроматиды, хромомеры, теломеры, первичную и вторичную перетяжки, спутник, эухроматиновый и гетерохроматиновый участки.

3. Познакомиться с хромосомным набором человека (кариотипом).
4. Рассмотреть и зарисовать политенные хромосомы личинки комара-дергуна. Приготовить временный препарат в капле физиологического раствора из слюнных желез мотыля. Поставить увеличение 40x15, опустить конденсор. Рассмотреть четыре хромосомы в виде широких лент, состоящих из параллельно расположенных хромосомных нитей. Обратит внимание на то, что при эндомитозе хромосомы не расходятся, остаются в одной клетке и составляют огромную политенную хромосому.
5. Рассмотреть и зарисовать хромосомы типа ламповых щеток из яйцеклеток амфибий.

Домашнее задание. Изучить особенности энергетического и пластического обмена в клетках.

Самостоятельная работа:

Заполните таблицу 13 и выполните задание, используя таблицу 14.

Таблица 13

Сравнительная характеристика типов деления клеток – митоза и мейоза

Вопросы	Митоз	Мейоз
Сходство:		
1. Фазы деления		
2. Что происходит в интерфазе до начала деления?		
Различие:		
1. Наличие или отсутствие конъюгации гомологичных хромосом		
2. Сколько хромосом каждой гомологичной пары получает каждая дочерняя клетка?		
3. Изменяется ли число хромосом, получаемое каждой дочерней клеткой по сравнению с материнской?		
4. Сколько дочерних клеток образуется?		
5. В каких органах происходит процесс (у животных)?		
6. Образованию каких клеток (у многоклеточных животных) предшествует?		
7. Сколько делений подряд происходит?		
8. Какова биологическая роль?		

Выберите из предложенных утверждений те, которые правильно характеризуют фазы и периоды митотического цикла, и соедините их стрелками.

Фазы	Периоды митоза	Процесс, происходящий в клетке
Фаза митоза	Пресинтетический период	Синтез белка, накопление энергии, подготовка к делению
	Синтетический период	Синтез белка. На деспирализованных молекулах ДНК синтезируется РНК
	Постсинтетический период	Синтез ДНК – самоудвоение молекулы ДНК. Построение второй хроматиды, в которую переходит вновь образовавшаяся молекула ДНК: получают двуххроматидные хромосомы
Интерфаза	Профаза	Центромеры деления, однохроматидные хромосомы растягиваются нитями веретена деления к полюсам клетки
	Метафаза	Двуххроматидные хромосомы спирализуются, ядрышки растворяются, центриоли расходятся, ядерная оболочка растворяется, образуются нити веретена деления
	Анафаза	Однохроматидные хромосомы деспирализируются, сформировывается ядрышко, восстанавливается ядерная оболочка, на экваторе начинает закладываться перегородка между клетками, растворяются нити веретена деления
	Телофаза	Нити веретена деления присоединяются к центромерам хромосом, двуххроматидные хромосомы сосредотачиваются на экваторе клетки

Лабораторный эксперимент на тему «Изготовление давленных препаратов для подсчета хромосом».

Работа выполняется самостоятельно вне занятия.

Порядок выполнения работы

1. Изготовить давленные препараты корешков пшеницы твердой – *Triticum durum* Desf. ($2n = 28$), пшеницы мягкой – *T. aestivum* L. ($2n = 42$). Семена помещают в чашку Петри, замачивают в дистиллированной воде и ставят на сутки в термостат при 25 - 25-27⁰С. Затем, слив воду, их переносят на день в холодильник при 3 - 5⁰С, а на ночь - снова в термостат при 25 - 27⁰С. При таком режиме семена быстро прорастают, у них появляются корешки, клетки которых находятся в стадии метафазы.

Эти корешки (длиной до 10 мм) помещают в насыщенный раствор α -бромнафталина (на 5 ч) при комнатной температуре. Затем их фиксируют в ледяной уксусной кислоте (1ч), гидролизуют в нормальной соляной кислоте при 60⁰С (12 мин) и окрашивают реактивом Шиффа (30-60 мин). После этого корешки раскладывают на предметном стекле, капают на них 45%-ную

уксусную кислоту, накрывают покровным стеклом и надавливают на него так, чтобы клетки корня расположились в один слой.

1. Результаты внести в таблицу 15.

Таблица 15

Характеристика хромосом

Растения	Число хромосом в соматических клетках ($2n = \dots$)	Рисунок метафазной пластинки	Краткая характеристика идиограммы вида

Занятие 10

Тема: Внутриклеточные биохимические реакции

Задачи: Ознакомиться с особенностями энергетического и пластического обменов в клетках.

Контрольные вопросы:

1. Какие изменения происходят со сложными соединениями клетки в процессе обмена веществ и превращения энергии в клетке?
2. Какие процессы обеспечивают создание органических веществ в растениях?
3. Где в клетке происходит фотосинтез?
4. Каков механизм фотосинтеза?
5. Где в клетке синтезируется АТФ?
6. Каково значение АТФ в жизнедеятельности клетки?
7. Каков механизм синтеза белков в клетке?
8. Каковы структура и функции нуклеиновых кислот в клетке?
9. Как вы думаете, почему все живое на Земле можно назвать детьми Солнца?

Тестирование

1. Где происходит синтез АТФ в митохондриях?
 - а) на наружной мембране;
 - б) на кристах;
 - в) в матриксе.
2. Где происходит расщепление АТФ?
 - а) на наружной мембране;
 - б) на кристах;
 - в) в матриксе;

- г) в цитоплазме.
3. Что служит источником энергии при синтезе АТФ в митохондриях?
- световая фаза фотосинтеза;
 - темновая фаза фотосинтеза;
 - биосинтез белков.
4. Сколько из известных аминокислот участвуют в синтезе белков?
- 20;
 - 23;
 - 100;
 - 120.
5. В каких органеллах клетки синтезируются белки?
- хлоропласты;
 - рибосомы;
 - митохондрии;
 - эндоплазматическая сеть
6. В какой части митохондрий происходит окисление органических веществ?
- на наружной мембране;
 - в матриксе;
 - на кристах.
7. Укажите примеры реакций матричного синтеза.
- синтез липидов;
 - синтез РНК (транскрипция);
 - синтез белка в рибосомах (трансляция);
 - синтез полисахаридов.
8. В какую стадию фотосинтеза образуется кислород?
- темновая;
 - световая;
 - постоянно.
9. На какой стадии в хлоропласте образуется первичный углевод?
- световая;
 - темновая;
 - постоянно.
10. На каком этапе синтезируются 2 молекулы АТФ?
- подготовительный;
 - гликолиз (бескислородный);
 - окислительное фосфорилирование (кислородный).

Ход занятия

1. Пластический обмен в растительной клетке. Фотосинтез.

Порядок выполнения работы

- Изучить механизм фотосинтеза в растительной клетке.
- Зарисовать схему процесса в альбоме.

2. Пластический обмен в клетке. Синтез белка.

Порядок выполнения работы

1. Изучить механизм синтеза белка в клетке.
2. Зарисовать схему процесса в альбоме.

3. Энергетический обмен в клетке. Синтез АТФ.

Порядок выполнения работы

1. Изучить механизм синтеза АТФ в клетке.
2. Зарисовать схему процесса в альбоме.

Домашнее задание. Изучить типы деления клеток.

Самостоятельная работа:

Заполните таблицы 16, 17.

Таблица 16

Сравнительная характеристика ДНК и РНК

Признаки, функции или структура	ДНК	РНК
1. Одноцепочная или двуцепочная молекула		
2. Количество пуринов и пиримидинов. Перечислить		
3. Наличие фосфодиэфирных и водородных связей		
4. Образование право- или левозакрученных молекул		
5. Участие в репликации, транскрипции, трансляции		

Таблица 17

Сравнительная характеристика репликации, транскрипции и трансляции

Признак или функция	Репликация	Транскрипция	Трансляция
1. Образование ДНК, РНК или белка			
2. Участие ядра или цитоплазмы			
3. Регуляция опероном или геном-регулятором			
4. Участие ферментов полимераз или трансфераз			
5. Наличие точек инициации и терминации			

Занятие 11

Тема: Деление клетки

Задачи: Ознакомиться с процессами митоза и мейоза в клетках. Сформировать понятие о митозе как способе универсального деления соматических клеток организма.

Контрольные вопросы:

1. Какие выделяются фазы клеточного цикла (деления клетки)?
2. Какие существуют типы деления клеток?
3. Чем отличается амитоз и эндомитоз от нормального митоза, и для каких организмов он характерен?
4. Каково биологическое значение митоза?
5. Почему к началу митоза хромосомы состоят из двух хроматид?
6. Почему телофазу называют «профаза наоборот»?
7. Сколько клеток образуется в результате митоза и с каким набором хромосом?
8. Для каких клеток характерен мейоз?
9. Сколько клеток получается в результате мейоза и с каким набором хромосом в каждой?
10. Что такое конъюгация и кроссинговер хромосом, когда они происходят и каково их значение?
11. Сколько клеток получается в результате мейоза?
12. В чем отличие митоза от мейоза?

Ход занятия

1. Митоз в клетках корешка лука (*Allium cepa* L.).

Порядок выполнения работы

1. При малом увеличении изучить постоянный препарат кончика корня лука и найти зону деления клеток.
2. На большом увеличении обнаружить клетки, находящиеся на разных фазах митотического клеточного цикла.
3. Зарисовать все основные фазы деления клетки (см. рис. 1).

2. Мейоз в растительных клетках.

Порядок выполнения работы

1. При малом увеличении найти зону делящихся клеток в спорогенной ткани семязачатка и археспориальной ткани пыльника.
2. На большом увеличении обнаружить клетки, находящиеся на разных фазах первого и второго мейотических делений.

3. Зарисовать все основные фазы мейотического клеточного цикла.

3. Амитоз

Порядок выполнения работы

1. Изучить препараты с прямым делением в клетках мочевого пузыря мыши. Окраска гематоксилин-эозином. Могут встречаться клетки с двумя ядрами на препаратах с хорошо видимой перетяжкой цитоплазмы.
2. Зарисовать.

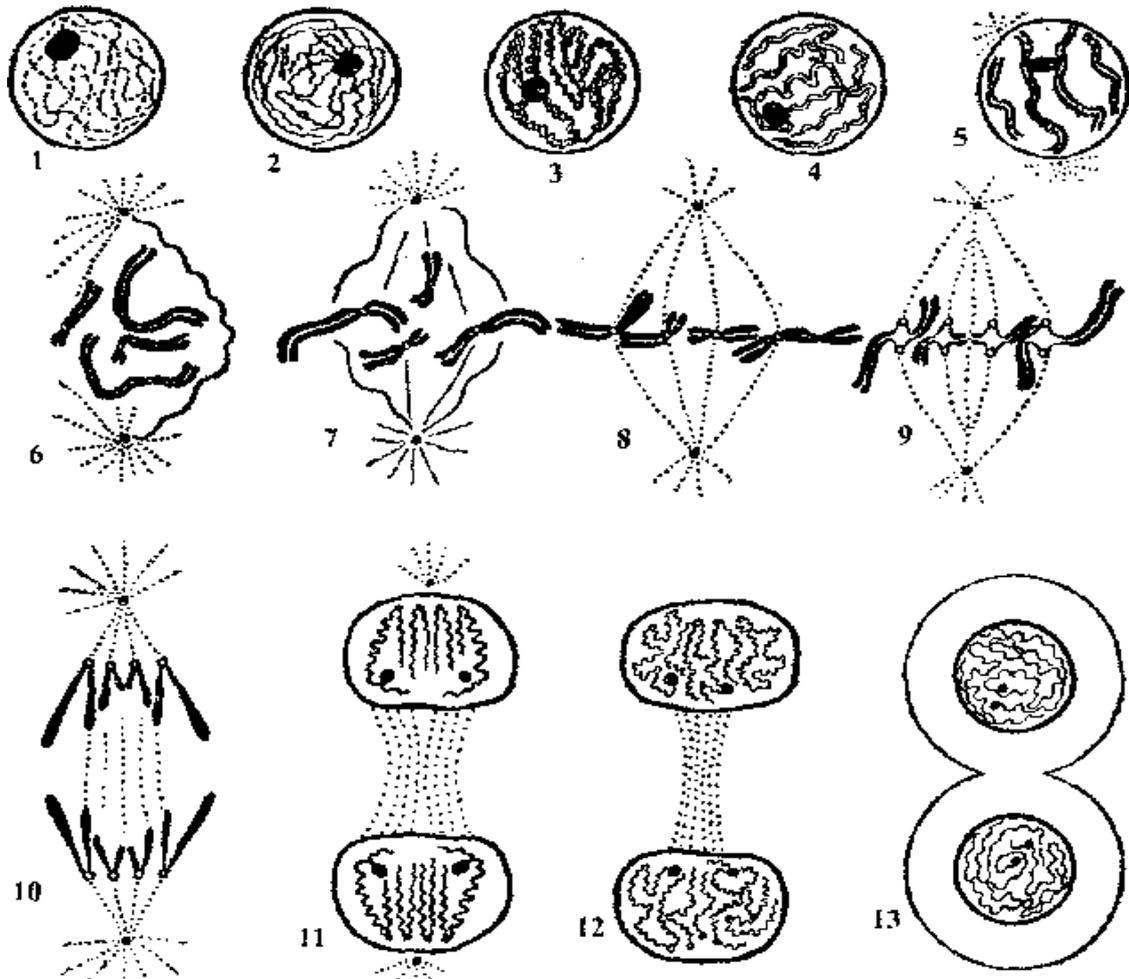


Рис. 1. Схема митоза: 1 - интерфаза, 2-5 - профаза, 6-7 - прометафаза, 8-9 - метафаза, 10 анафаза, 11-13 - телофаза.

Домашнее задание. Изучить механизмы дифференцировки, старения и гибели клеток.

Самостоятельная работа:

Заполните таблицы 18 и 19.

Таблица 18

**Сравнительная характеристика формирования половых клеток
и зиготы у растений и животных**

Вопросы	Животные	Растения
<p>Сходство:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фазы деления мейоза. 2. Механизм рекомбинации генетического материала. <p>Отличия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сколько половых клеток образуется из одной диплоидной клетки в результате мейоза при: <ol style="list-style-type: none"> а) сперматогенезе б) оогенезе (животных) в) микроспорогенезе г) макроспорогенезе (растений) 2. Образование зиготы происходит: <ol style="list-style-type: none"> а) при слиянии двух половых клеток б) в результате двойного оплодотворения 		

Таблица 19

Митотический цикл клетки

Структура, процессы	Интерфаза	Профаза	Метафаза	Анафаза	Телофаза
Кариотека					
Кариоплазма					
Хромосомы					
Ядрышко					
Веретено деления					
Цитокинез					
Репликация ДНК					
Синтез АТФ					
Синтез белка					

Занятие 12

Тема: Клеточная дифференцировка, старение и гибель клеток. Патология клетки

Задачи: Изучить механизмы дифференцировки, старения и гибели клеток.

Контрольные вопросы:

1. Чем обусловлена специализация клеток многоклеточных организмов в онтогенезе?
2. Какова роль цитоплазмы и ядра в специализации клетки?
3. На какие три типа исследователи делят организмы и клетки в связи с процессами старения?
4. Какие хромосомные аномалии могут быть результатом неправильного течения митоза и мейоза?
5. Каковы особенности раковых клеток?

Ход занятия

1. Дифференцировка, старение и гибель клеток.

Порядок выполнения работы

1. Изучить механизмы дифференцировки, старения и гибели клеток.
2. Сделать вывод об общих закономерностях старения и гибели клеток.

Итоговое тестирование по курсу цитологии

1. Какие из перечисленных положений составляют основу клеточной теории?
 - 1) все организмы состоят из клеток;
 - 2) все клетки образуются из клеток;
 - 3) все клетки возникают из неживой материи.
2. Что представляет собой тело предклеточных организмов?
 - 1) ядро;
 - 2) цитоплазма;
 - 3) молекула ДНК или РНК, покрытая белковой оболочкой.
3. Какие организмы относят к клеточным предъядерным?
 - 1) бактерии;
 - 2) фаги;
 - 3) вирусы;
 - 4) сине-зеленые водоросли.
4. Какие организмы относят к одноклеточным ядерным?
 - 1) бактерии;
 - 2) амеба;
 - 3) хламидомонада;
 - 4) вирусы.
5. Растения в отличие от животных:
 - 1) не способны к дыханию;
 - 2) имеют хлоропласты;
 - 3) нуждаются в минеральных веществах;
 - 4) обладают высокой подвижностью.
6. Автотрофные организмы в качестве источника углерода используют:
 - 1) глюкозу;
 - 2) крахмал;
 - 3) метан;
 - 4) углекислый газ.
7. В клетках прокариот имеются:
 - 1) ядра;
 - 2) рибосомы;
 - 3) митохондрии;
 - 4) все перечисленные органоиды.
8. Общим признаком животной и растительной клетки является:
 - 1) гетеротрофность;
 - 2) наличие митохондрий;

- 3) наличие хлоропластов;
- 4) наличие жесткой клеточной стенки.
9. В клетках растений, грибов и бактерий клеточная стенка состоит:
- 1) только из белков;
 - 2) только из липидов;
 - 3) из белков и липидов;
 - 4) из полисахаридов.
10. Какие пластиды придают зеленую окраску листьям растений?
11. Установите соответствие между органоидами клетки и выполняемыми этими органоидами функциями?
- | | |
|-----------------|---|
| 1) хлоропласты; | 1) синтез белка; |
| 2) рибосомы; | 2) синтез АТФ; |
| 3) митохондрии; | 3) фотосинтез; |
| 4) вакуоль; | 4) хранение и передача наследственной информации. |
| 5) ядро. | |
12. Расположите органоиды по размерам, начиная с наименьшего.
- 1) ядро;
 - 2) хлоропласт;
 - 3) рибосома;
 - 4) митохондрия.
13. Плазматическая мембрана клетки:
- 1) хранит наследственную информацию;
 - 2) обеспечивает транспорт аминокислот к месту синтеза белка;
 - 3) обеспечивает избирательный транспорт веществ в клетку;
 - 4) участвует в синтезе белков.
14. Каков химический состав молекулы жира?
- 1) аминокислоты;
 - 2) жирные кислоты;
 - 3) глицерин;
 - 4) глюкоза.
15. Где в клетках синтезируются жиры?
- 1) рибосомы;
 - 2) пластиды;
 - 3) эндоплазматическая сеть;
 - 4) митохондрии.
16. Через какие участки мембраны проводится вода?
- 1) липидный слой;
 - 2) белковые поры.

17. Из каких молекул состоит биологическая мембрана?
- 1) белки;
 - 2) липиды;
 - 3) вода;
 - 4) АТФ.
18. Какой из компонентов мембраны обуславливает свойство избирательной проницаемости?
- 1) белки;
 - 2) липиды;
 - 3) вода;
 - 4) АТФ.
19. Какие органеллы цитоплазмы имеют одномембранное строение?
- 1) рибосомы;
 - 2) пластиды;
 - 3) лизосомы;
 - 4) митохондрии.
20. Какие органеллы цитоплазмы имеют двумембранное строение?
- 1) рибосомы;
 - 2) пластиды;
 - 3) лизосомы;
 - 4) митохондрии.
21. Какие органеллы цитоплазмы имеют немембранное строение?
- 1) рибосомы;
 - 2) пластиды;
 - 3) лизосомы;
 - 4) митохондрии.
22. Чем отделена цитоплазма клетки от окружающей среды?
- 1) мембранами эндоплазматической сети;
 - 2) тонопластом;
 - 3) плазмалеммой;
 - 4) клеточной стенкой.
23. Из скольких субъединиц состоит рибосома?
- 1) одной;
 - 2) двух;
 - 3) трех;
 - 4) четырех.
24. Где образуются субъединицы рибосом?
- 1) цитоплазма;

- 2) ядро;
 3) вакуоли;
 4) пластиды.
25. В каких органеллах клетки находятся рибосомы?
 1) цитоплазма;
 2) гладкая эндоплазматическая сеть;
 3) шероховатая эндоплазматическая сеть;
 4) пластиды.
26. Что входит в состав рибосом?
 1) белки; 2) липиды;
 3) ДНК; 4) РНК.
27. Какую функцию выполняют рибосомы?
 1) синтез белков; 2) синтез липидов;
 3) фотосинтез; 4) синтез АТФ.
28. Как называются внутренние структуры митохондрий?
 1) граны; 2) кристы;
 3) матрикс; 4) строма.
29. В какой части митохондрий происходит окисление органических веществ?
 1) наружная мембрана; 2) кристы;
 3) матрикс; 4) строма.
30. Какие структуры образованы внутренней мембраной хлоропласта?
 1) тилакоиды гран; 2) тилакоиды стромы;
 3) строма; 4) кристы.
31. В какой из мембран хлоропласта локализованы пигменты хлорофилл и каротин?
 1) тилакоиды гран; 2) наружная мембрана;
 3) строма; 4) кристы.
32. В какой части хлоропласта находятся молекулы ДНК, РНК, рибосомы.
 1) граны; 2) наружная мембрана;
 3) строма; 4) кристы.
33. Какие полисахариды характерны для растительной клетки?
 1) целлюлоза; 2) крахмал;
 3) гликоген; 4) хитин.
34. Какие полисахариды характерны для животных клеток?
 1) целлюлоза; 2) крахмал;
 3) гликоген; 4) хитин.

35. Что представляют собой включения, в отличие от органоидов общего и специального назначения?

- 1) постоянные образования;
- 2) непостоянные образования;
- 3) промежуточные образования.

36. Каково основное место локализации клеточных включений?

- 1) цитоплазма;
- 2) цитоплазма, иногда ядро;
- 3) ядро;
- 4) ядро, иногда цитоплазма.

37. Что представляют собой включения по характеру?

- 1) продукты клеточного метаболизма;
- 2) продукты распада;
- 3) продукты синтеза;
- 4) продукты внеклеточного метаболизма.

38. В какой форме чаще всего накапливаются клеточные включения?

- 1) гранулы;
- 2) капли;
- 3) вакуоли;
- 4) все перечисленное.

39. Каков химический состав включений?

- 1) белки;
- 2) липиды;
- 3) разнообразен;
- 4) углеводы.

40. Установите соответствие между компонентами ядра и выполняемыми этими компонентами функциями?

- | | |
|----------------------|--|
| 1) ядерная оболочка; | 1) хранение наследственной информации; |
| 2) ядрышко; | 2) отделяет ядро от цитоплазмы; |
| 3) ядерный сок; | 3) синтез рибосом; |
| 4) хромосомы. | 4) синтез АТФ; |
| | 5) взаимосвязь всех компонентов ядра. |

41. Ядерная оболочка:

- 1) отделяет ядро от цитоплазмы;
- 2) состоит из двух мембран;
- 3) пронизана порами;
- 4) отделяет клетку от окружающей среды.

42. В какой части ядра находится молекула ДНК?

- 1) ядерный сок;
- 2) хромосомы;
- 3) ядерная оболочка;
- 4) ядрышко.

43. Как называются продольные половины митотической хромосомы?

- 1) плечи;
- 2) хроматиды;
- 3) центромера;
- 4) спутник.

44. Где расположена центромера на хромосоме?

- 1) на первичной перетяжке;
 - 2) на вторичной перетяжке.
45. Где находится ядрышко на хромосоме?
- 1) на первичной перетяжке;
 - 2) на вторичной перетяжке.
46. Ядрышко участвует в:
- 1) энергетическом обмене;
 - 2) синтезе рибосом;
 - 3) организации деления клеток и;
 - 4) транспорте синтезированных в клетке веществ.
47. Ядро отсутствует в клетках:
- 1) простейших;
 - 2) низших грибов;
 - 3) бактерий;
 - 4) одноклеточных зеленых водорослей.
48. Расположите фазы митоза по продолжительности, начиная с самой длинной?
- 1) анафаза;
 - 2) телофаза;
 - 3) профаза;
 - 4) метафаза.
49. Какие пластиды определяют окраску зрелых плодов и лепестков цветов?
50. Какой из органоидов выполняет функцию взаимосвязи всех компонентов клетки?
- 1) цитоплазма;
 - 2) пластиды;
 - 3) ядро;
 - 4) митохондрии.
51. В каком органоиде клетки осуществляется синтез АТФ?
- 1) в аппарате Гольджи;
 - 2) в митохондриях;
 - 3) в ядре;
 - 4) в лизосомах.
52. Какие пигменты входят в состав хлоропласта?
- 1) хлорофилл;
 - 2) меланин;
 - 3) каротин;

4) ликопин.

53. Как называется мембрана, окружающая вакуоль?

1) плазмалемма;

2) плазмодесма;

3) тонопласт;

4) оболочка.

54. Какой органоид имеет тилакоиды?

1) цитоплазма;

2) хлоропласт;

3) ядро;

4) митохондрия.

55. Какой органоид имеет кристы?

1) цитоплазма;

2) хлоропласт;

3) ядро;

4) митохондрия

56. Какие органические соединения из перечисленных играют роль запасных питательных веществ?

1) аминокислоты;

2) белки;

3) алкалоиды;

4) жиры.

57. Какой из органоидов выполняет функции накопления запасного крахмала?

1) цитоплазма;

2) амилопласты;

3) хлоропласты;

4) хромопласты.

58. В какой форме откладываются запасные белки?

1) растворы;

2) капли;

3) зерна;

4) кристаллы.

59. В какой форме откладываются в клетках запасные углеводы?

1) растворы;

2) капли;

3) зерна;

4) кристаллы.

60. В какой форме откладываются в клетках запасные жиры?
- 1) зерна;
 - 2) кристаллы;
 - 3) капли;
 - 4) глобулы.
61. В какой части клетки формируются алейроновые зерна?
- 1) цитоплазма;
 - 2) оболочка;
 - 3) ядро;
 - 4) вакуоль.
62. Перечислите вещества, входящие в состав первичной оболочка?
- 1) целлюлоза;
 - 2) лигнин;
 - 3) гемицеллюлоза;
 - 4) суберин.
63. Какое вещество выделяется клеткой при одревеснении?
- 1) кутин;
 - 2) лигнин;
 - 3) суберин;
 - 4) воск.
64. Какое вещество наиболее часто встречается в клеточных оболочках?
- 1) целлюлоза;
 - 2) лигнин;
 - 3) суберин;
 - 4) пектины.
65. Какая из перечисленных функций является наиболее важной для клеточной оболочка?
- 1) опорная;
 - 2) предохраняет от высыхания.
 - 3) участвует в поглощении веществ;
66. Как изменяется оболочка при выделении клеткой суберина?
- 1) одревеснение;
 - 2) минерализация;
 - 3) опробковение;
 - 4) ослизнение.
67. Перечислите по порядку фазы митоза?
- 1) анафаза;

- 2) телофаза;
- 3) профаза;
- 4) метафаза.

68. В анафазе митоза происходит:

- 1) удвоение ДНК;
- 2) образование веретена деления;
- 3) спирализация хромосом;
- 4) расхождение гомологичных хромосом.

69. Деспирализация хромосом при митозе происходит:

- 1) в интерфазе;
- 2) в метафазе;
- 3) в телофазе;
- 4) в профазе.

70. При митозе спирализация хромосом происходит:

- 1) в интерфазе;
- 2) в профазе;
- 3) в анафазе;
- 4) в метафазе.

71. При первом делении мейоза к полюсам делящейся клетки расходятся:

- 1) целые хромосомы из гомологичных пар;
- 2) сестринские хроматиды;
- 3) фрагменты хромосом из гомологичных пар;
- 4) фрагменты негомологичных хромосом.

72. Расхождение хромосом к полюсам деления клетки при митозе происходит во время:

- 1) телофазы;
- 2) профазы;
- 3) анафазы;
- 4) метафазы.

73. Укажите последовательность явлений и процессов, происходящих в процессе мейоза.

- 1) расхождение хроматид;
- 2) конъюгация гомологичных хромосом;
- 3) образование четырех гаплоидных клеток;
- 4) спирализация хромосом делящейся диплоидной клетки;
- 5) расхождение гомологичных хромосом;
- 6) обмен участками между гомологичными хромосомами.

74. В мейозе одна материнская диплоидная клетка дает начало:

- 1) двум диплоидным;
- 2) четырем диплоидным;
- 3) четырем гаплоидным;
- 4) двум гаплоидным.

75. Конъюгация и кроссинговер происходят в стадии мейоза:

- 1) профаза I;
- 2) метафаза I;
- 3) анафаза II;
- 4) профаза II.

76. Профаза I мейоза отличается от профазы митоза:

- 1) спирализацией хромосом;
- 2) наличием конъюгации и кроссинговера;
- 3) образованием веретена деления;
- 4) разрушением хромосом.

77. В митозе одна материнская диплоидная клетка дает начало:

- 1) двум диплоидным;
- 2) четырем диплоидным;
- 3) четырем гаплоидным;
- 4) двум гаплоидным.

78. Кто из ученых считается создателем клеточной теории?

- 1) Р. Гук;
- 2) Б. Броун;
- 3) Я. Пуркинъе;
- 4) М. Шлейден и Т. Шванн.

79. Органоид не имеющий мембраны - ...

- 1) лизосома;
- 2) митохондрия;
- 3) эндоплазматическая сеть;
- 4) клеточный центр.

80. Что происходит в ядрышках?

- 1) синтез белка;
- 2) образование предшественников рибосом;
- 3) образование митохондрий;
- 4) образование клеточного центра.

81. Больные имеют укороченные конечности, маленький череп, плоское и широкое переносье, узкие с косым разрезом глазные щели, нависающую складку верхнего века. Характерна психическая отсталость. Жизнеспособность понижена. Как называется заболевание, которым страдают больные?

- 1) синдром Клайнфельтера;
- 2) синдром Эдвардса;
- 3) синдром Дауна;
- 4) синдром Патау.

82. Гаплоидные клетки с малым количеством цитоплазмы, подвижные, имеющие органоид проникновения – акросому, называются

- 1) сперматозоиды;
- 2) спорогонии;
- 3) эритроциты;
- 4) макрофаги.

83. Какие органические вещества, входящие в состав клеточных мембран, обеспечивают их текучесть?

- 1) белки;
- 2) липиды;
- 3) олигосахариды;
- 4) вода.

84. Сколько нуклеотидов ДНК (или РНК) кодируют какую-либо одну аминокислоту?

- 1) 3;
- 2) 4;
- 3) 20;
- 4) 64.

85. Сколько стоп-кодонов (сигнал окончания синтеза белка) имеется в генетическом коде эукариот?

- 1) 1;
- 2) 3;
- 3) 4;
- 4) 20.

86. В живой природе встречается 20 видов аминокислот. Сколько видов аминокислот может транспортировать каждая отдельная т-РНК?

- 1) один;
- 2) от одного до шести;
- 3) двадцать;
- 4) шестьдесят четыре.

87. Установите соответствие между разными видами РНК и их функциями

- 1) и-РНК; а) транспорт аминокислот к месту синтеза белка;
- 2) р-РНК; б) информация о последовательности аминокислот в белке;
- 3) т-РНК; в) входит в состав рибосом.

88. Одно из свойств генетического кода – универсальность. Это означает, что он (в нем)

- 1) одинаков для всего живого;
- 2) одну аминокислоту шифрует всегда три нуклеотида;
- 3) одному кодону соответствует определенная аминокислота;
- 4) количество кодонов значительно превосходит количество «волшебных» аминокислот, составляющих белки.

89. Сколько молекул АТФ образуется при полном окислении одной молекулы глюкозы?

- 1) одна;
- 2) две;
- 3) тридцать восемь;
- 4) сто.

90. Сколько молекул АТФ образуется при неполном окислении одной молекулы глюкозы (при гликолизе)?

- 1) одна;
- 2) две;
- 3) тридцать восемь;
- 4) сто.

Список литературы

1. Верещагина В.А. Основы общей цитологии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2009. - 176 с.
2. Гистология для будущих врачей: тесты для эффективного освоения цитологии, эмбриологии и гистологии / под ред. А.В. Павлова, А.Н. Гансбургского. – СПб.: СпецЛит, 2011. – 152 с.
3. Гистология, цитология и эмбриология: учеб. пособие / Т.М. Студеникина [и др.]; под ред. Т.М. Студеникиной. - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2018. - 574 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=940685>
4. Гистология, цитология и эмбриология / Зиматкин С.М., Мацюк Я.Р., Можейко Л.А. - Мн.: Вышэйшая школа, 2012. - 462 с.: ISBN 978-985-06-2123-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=508521>
5. Некрасова, И.И. Основы цитологии и биологии развития [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.И. Некрасова; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь: АГРУС, 2008. - 152 с. - ISBN 978-5-9596-0516-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=514534>
6. Основы цитологии, эмбриологии и гистологии: учебник / В.В. Яглов, Н.В. Яглова. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 637 с. + Доп. материалы Электронный ресурс; Режим доступа <http://znanium.com/bookread2.php?book=935475>
7. Словарь биологических терминов [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. – М.: МГУ имени М.В. Ломоносова, 2013. - 288 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71801>.
8. Тейлор Д. Биология: в 3 т. (комплект) [Электронный ресурс] / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут; под ред. Р. Сопера. - Электрон. дан. – М.: Издательство «Лаборатория знаний», 2015. - 1463 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70789>.
9. Цитология: Учебник / Стволинская Н.С. - М.: МПГУ, 2012. - 238 с.: ISBN 978-5-7042-2354-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=758106>
10. Цитология: учеб. пособие / Л.В. Цаценко, Ю.С. Бойко. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 185 с.: илл. + CD.
Пособия на оптическом носителе (CD-R):
 1. Знаете ли Вы цитологию / А.В. Павлов, А.Н. Гансбургский. – Ярославль: ЯГМА, 2006.
 2. Карты-схемы по цитологии и цитогенетике / Цаценко Л.В., Бойко Ю.С., Резникова И.Б. - Ростов н/Д: Феникс, 2009.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ КУРСА ЦИТОЛОГИИ
(РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН, ГОРОД ЕЛАБУГА, ДЕКАБРЬ 2019 ГОДА)**

Составитель Е.А. Афолина.

Подписано в печать 24.12.2019 г. Гарнитура Times. Тираж 100 экз. Заказ №374.
Издательство «Юлдаш» ИП Рахматуллина Н.В.,
423603, РТ, г.Елабуга, ул.Пролетарская, д.14

