

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталья Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:44
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bfff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Факультет Биолого-химический
Кафедра физиологии, экологии человека и медико-биологических знаний

УТВЕРЖДЕНЫ
на заседании кафедры физиологии, экологии
человека и медико-биологических знаний
Протокол № 12 от « 01 » июня 2021 г.

Зав. кафедрой  Молоканова Ю.П.

**ФОНДЫ
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

ЦИТОЛОГИЯ

**Направление подготовки 06.03.01 Биология
Профиль Биомедицинские технологии**

Мытищи
2021

год начала подготовки (по учебному плану) 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация занятий по дисциплине (модулю).....	4
2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	4
4. Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций	9
4.1 Вопросы для подготовки к текущему контролю знаний.....	15
Вопросы к <i>Теме 1</i> :	15
Вопросы к <i>Теме 2</i> :	16
Вопросы к <i>Теме 3</i> :	16
Вопросы к <i>Теме 4</i> :	16
Вопросы к <i>Теме 5</i> :	16
Вопросы к <i>Теме 6</i> :	16
Вопросы к <i>Теме 7</i> :	16
Вопросы к <i>Теме 8</i> :	17
Вопросы к <i>Теме 9</i> :	17
Вопросы к <i>Теме 10</i> :	17
4.2 Темы рефератов	17
4.3 Задания контроля знаний (контрольные работы, тесты).....	18
4.4 Задания для самостоятельной работы	32
4.5 Вопросы к экзамену	33

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И РЕАЛИЗУЕМЫХ В ДИСЦИПЛИНЕ КОМПЕТЕНЦИЙ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО № 920 от 07.08.2020 и рекомендациями ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации дисциплины разработан «Фонд оценочных средств по дисциплине «Цитология», являющийся неотъемлемой частью учебно-методического комплекса настоящей дисциплины.

Этот фонд включает:

- перечень компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Организация занятий по дисциплине (модулю)

Занятия по дисциплине «Цитология» представлены следующими видами работы: лекции, практические, лабораторные работы и самостоятельная работа студентов.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО № 944 от 07.08.2014 г.	Этапы формирования
ОПК–2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия); 2. Самостоятельная работа.
ОПК–8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия); 2. Самостоятельная работа.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
-------------------------	--------------------------	-------------------	----------------------	---------------------	------------------

ОПК–2	Пороговый	<p>1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия);</p> <p>2. Самостоятельная работа.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятийно-терминологический аппарат цитологии; – принципы клеточной организации биологических объектов; – структурно-функциональные особенности клеток прокариот и эукариот; – основные методы изучения клеток; – базовые представления о закономерностях роста, развития и регенерации клеток; – субклеточные компоненты, их биохимические характеристики; – базовые представления о закономерностях размножения и гибели клеток. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – аргументировано обосновывать необходимость знаний цитологии; – давать описание строения и функции клеток различных тканей организма; – давать сравнительные морфофункциональные характеристики различным клеткам и их органеллам. – идентифицировать и анализировать цитологические препараты на уровне светового микроскопа и электронно-микроскопические фотографии клеток и их структур. 	<p>Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного опроса.</p> <p>Оформление самостоятельной и лабораторной работы.</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Доклад с презентацией.</p> <p>Реферат.</p> <p>Экзамен.</p>	41–60 баллов
-------	-----------	--	---	---	--------------

Продвинуты й	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия); 2. Самостоятельная работа.	<p>Знать: – методы изучения клеток; — субклеточные компоненты, биофизические и биохимические основы клеточной организации биологических объектов; – мембранные процессы жизнедеятельности клеток; – закономерности роста, развития и регенерации клеток; – закономерности размножения и гибели клеток. – молекулярные механизмы жизнедеятельности клеток; – достижения современной молекулярной биологии клетки;</p> <p>Уметь: – применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности; – изготавливать и анализировать препараты на уровне светового микроскопа и электронно-микроскопические фотографии клеток и их структур; – идентифицировать и анализировать цитологическим препараты на уровне светооптического и ультраструктурном уровнях клеток и их структур.</p> <p>Владеть: – специальной профессиональной терминологией; – навыками организации и проведения цитологических исследований; – навыками работы в цитологической лаборатории; – навыками работы с цитологическими объектами; – опытом применения экспериментальных методов для оценки цитологических объектов; – навыками применения</p>	Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного опроса. Оформление самостоятельной и лабораторной работ. Демонстрация практических навыков Коллоквиум Доклад с презентацией. Реферат. Экзамен.	61--100 баллов
-----------------	---	---	--	----------------

			<p>знаний по цитологии в образовательном процессе;</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками применения представлений о закономерностях строения и функции биологических объектов в профессиональной деятельности; – навыками поиска информации в различных источниках (учебных текстах справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах Интернета) и критически ее оценивать; – основными способами обработки фактов, методов, алгоритмов. 		
ОПК–8	Пороговый	<p>1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия);</p> <p>2. Самостоятельная работа.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятийно-терминологический аппарат дисциплины; – базовые представления о закономерностях воспроизведения биологических объектов; – базовые представления о закономерностях индивидуального развития биологических объектов; – эволюцию клеток и их производных; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать препараты на уровне светового микроскопа и электронно-микроскопические фотографии; – использовать современные информационно-коммуникационные технологии в своей профессиональной деятельности; 	<p>Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного опроса.</p> <p>Оформление самостоятельной и лабораторной работ.</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Доклад с презентацией.</p> <p>Реферат.</p> <p>Экзамен.</p>	41–60 баллов
	Продвинутой	<p>1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные занятия);</p> <p>2. Самостоятельная работа.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – понятийно-терминологический аппарат дисциплины с учётом онтогенетического и филогенетического его разделов; – основы и принципы биоэтики в профессиональной деятельности; – принципы использования 	<p>Текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного опроса.</p> <p>Оформление самостоятель-</p>	61–100 баллов

		<p>представлений о закономерностях воспроизведения биологических объектов.</p> <p>– представления о закономерностях онто- и филогенеза биологических объектов;</p> <p>– принципы использования представлений о закономерностях индивидуального развития биологических объектов при цитологических исследованиях биологических объектов;</p> <p>– эволюцию и специализацию клеток и их производных;</p> <p>– методы получения и работы с онтогенетическими биологическими объектами;</p> <p>Уметь:</p> <p>– применять методы получения и работы с эмбриональными объектами в профессиональной деятельности;</p> <p>– анализировать препараты на уровне световой и электронной микроскопии у животных различных эволюционных классов;</p> <p>– устанавливать взаимосвязь между строением клеток, тканей, органов и их функциями в процессе фило- и ортогенеза;</p> <p>– использовать современные информационно-коммуникационные технологии в своей профессиональной деятельности;</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками применения базовых представлений о закономерностях воспроизведения биологических объектов в профессиональной деятельности;</p> <p>– навыками применения базовых представлений о закономерностях индивидуального развития биологических объектов в профессиональной</p>	<p>ной и лабораторной работ.</p> <p>Демонстрация практических навыков</p> <p>Коллоквиум</p> <p>Доклад с презентацией.</p> <p>Реферат.</p> <p>Экзамен.</p>	
--	--	--	---	--

			деятельности; – навыками применения методов получения и работы с эмбриональными объектами в профессиональной деятельности; – навыками поиска информации в различных источниках (учебных текстах справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах Интернета) и критически ее оценивать. – основными способами обработки фактов, методов, алгоритмов.		
--	--	--	---	--	--

4. Оценочные средства текущего контроля успеваемости и сформированности компетенций

Текущий контроль успеваемости позволяет оценить систематичность учебной работы обучающегося в течение семестра.

Текущий контроль освоения компетенций студентом оценивается из суммы набранных баллов в соответствии с уровнем сформированности компетенций: пороговым или продвинутым. При этом учитывается посещаемость студентом лекций, лабораторных занятий, ведение конспектов, активность студента на аудиторных занятиях, результаты промежуточных письменных и устных контрольных опросов, итоги контрольных работ (тестов, проблемных вопросов), участие студентов в научной работе (написание рефератов, докладов и т.п.). Каждый компонент имеет соответствующий удельный вес в баллах.

Соотношение вида работ и количества баллов в рамках процедуры оценивания

Вид работы	Количество баллов
Работа на лекциях (конспект, посещение)	до 0,8
Работа на аудиторных занятиях (опрос, собеседование)	до 6
Выполнение практических работ (ведение альбома)	до 6
Демонстрация практических навыков	2,2
Коллоквиумы	до 20
Подготовка доклада с презентацией	до 5
Реферат	до 7
Выполнение заданий самостоятельной подготовки	до 13
ИТОГО:	до 60
Экзамен	до 40
ВСЕГО:	до 100

Оценивание работы на лекции и их посещения

Критерий оценивания	Баллы
Посещение без опоздания с требуемым обеспечением (тетрадь и т.п.). Конспект выполнен в полном объеме	0,1
Посещение без опоздания с требуемым обеспечением (тетрадь и т.п.). Конспект выполнен в не полном объеме, либо со значительными недочетами.	0,05
Посещение без опоздания с требуемым обеспечением (тетрадь и т.п.). Конспект	0,01

по теме занятия не выполнен	
Пропуск по уважительной причине (наличие подтверждающего документа: мед.справка, приказ о снятии с занятий и т.п.). Не выполнен конспект по теме занятия, не заполнен альбом по теме лабораторной работы.	0
Посещение с опозданием и/или без необходимого обеспечения (тетради и т.п.). Конспект выполнен в не полном объеме, либо со значительными недочетами.	-0,05
Пропуск без уважительной причины и подтверждающих документов.	-0,1
Максимальное количество баллов (за одну лекцию)	0,1

Максимальное количество баллов (работа на 8 лекциях) – 0,8

Шкала оценивания опроса, собеседования

Критерии оценивания	Баллы
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировать ответ, демонстрирует достаточное знание терминологии дисциплины. Отличное усвоение материала.	0,5
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент аргументирует ответ не на должном уровне; демонстрирует поверхностное знание терминологии дисциплины. Поверхностное усвоение материала.	0,25
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме, но большинство её аспектов не отражено); аргументация не на соответствующем уровне, проблемы с употреблением терминологии дисциплины. Удовлетворительное усвоение материала.	0
Затруднение с ответом на поставленные вопросы. Неудовлетворительное усвоение материала	-0,5

Максимальное количество баллов (работа на 12 лабораторных занятиях) – 6

Шкала оценивания выполнения лабораторных работ (ведение альбома)

Критерии оценивания	Баллы
Работа выполнена полностью: все препараты и схемы просмотрены, зарисованы, ко всем рисункам имеются подписи и обозначения	0,5
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или в ней допущена существенная ошибка. Не все препараты и схемы просмотрены, зарисованы, подписи и обозначения имеются не ко всем рисункам	0,25
Работа выполнена правильно, но менее чем на половину или в ней допущены существенные ошибки. Не все препараты и схемы просмотрены, зарисованы, подписи и обозначения имеются не ко всем рисункам	0
Работа не выполнена.	-0,5
Максимальное количество баллов (за одно лабораторное занятие)	0,5

Максимальное количество баллов (работа на 12 лабораторных занятиях) – 6

Шкала оценивания демонстрации практических навыков

Критерии оценивания	Баллы
Студент показывает хорошие знания методики проведения микрофотографирования, демонстрирует хорошие практические навыки и умения. Аккуратно обращается с микроскопом и гистологическими препаратами.	2,2
Студент показывает недостаточные знания методики проведения микрофотографирования, демонстрирует посредственные практические навыки и умения. Не аккуратно обращается с микроскопом и гистологическими препаратами.	0,5
Студент не знает методики проведения микрофотографирования и/или не может продемонстрировать практический навык.	-2

Студент при практической проведении манипуляции повредил или разбил один гистологический препарат (<i>за каждый разбитый препарат</i>)	-5
Максимальное количество баллов (<i>за период работы на всех лабораторных занятиях</i>) – 2,2	

Шкала оценивания доклада

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
Доклад соответствует заявленной теме; сообщение логически структурировано; изложение материала лаконично, без повторов и отступлений от темы; доклад выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме; студент дает развернутые ответы на вопросы по теме доклада. в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	3
Доклад в целом соответствует заявленной теме; сообщение логически структурировано; изложение материала лаконично, без повторов и отступлений от темы; доклад выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме. Студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада	2
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников информации, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	0,5
Доклад не подготовлен.	-3

Максимальное количество баллов за один доклад – 3

Шкала оценивания презентации

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью.	0,6
Презентация иллюстрирует доклад, не дублируя его текст.	0,2
Целесообразно использованы возможности технологии Power Point. Цветовая гамма презентации, цвет и размер шрифта легко воспринимается, не раздражает, не утомляет, легко читается.	0,2
Каждый слайд имеет заголовок.	0,2
Иллюстрации имеют подписи, таблицы – названия, гистограммы и графики – подписи и легенду, схемы понятны и читаемы.	0,2
В тексте нет орфографических, технических и прочих ошибок.	0,2
В презентации имеются следующие слайды: – титульный (с полным объемом информации о теме доклада, авторе, месте и дате выполнения работы),	0,2
– слайды, иллюстрирующие доклад, слайд со списком использованных источников информации и финальный слайд с благодарностью слушателям.	0,2

Максимальное количество баллов за одну презентацию – 2

Шкала оценивания реферата

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
1. Следующие элементы реферата: а) тема, б) оглавление, в) введение; г) актуальность, д) цель, е) историческая справка, з) материалы темы, з) заключение, 10) список источников.	
раскрыты	1
не раскрыты	-0,5
2. Проанализированы источники научной и практической информации:	
– более 5 научных и практических источников по теме;	1
– 3–5 научных и практических источников по теме;	0,5

– не мене 3 научных и практических источников по теме или более 3, но не достаточно авторитетных источников информации.	0
все источники информации в реферате не достаточно авторитетны	–0,51
3. Орфографические, стилистические, грубые тематические ошибки. Слова в предложениях согласованность слов в тексте	
ошибки отсутствуют, согласованность слов имеется	1
имеются ошибки и несогласованность слов	–0,5
4. Изложение информации реферата	
доступна для понимания с использованием научной терминологии. Специальные термины вынесены в глоссарий с пояснениями.	1
материал изложен недоступно для понимания с ошибками в научной терминологии. Специальные термины не вынесены в глоссарий с пояснениями.	–0,5
5. Требования к оформлению (http://vestnik-mgou.ru/Home/ForAuthors#p2):	
1) все разделы, подразделы имеют заголовки, дублированные в оглавлении,	
2) в тексте расставлены ссылки на источники информации, приведенные в списке источников информации,	
3) список источников информации оформлен в соответствии с библиографическими требованиями,	
4) все иллюстрации имеют названия и, при необходимости, пояснения,	
5) текст выполнен в формате Microsoft Word, шрифт Times New Roman, кегль 14, поля 2,5 см со всех сторон, интервал 1,5. Уплотнение интервалов запрещено.	
6) объем работы – 10–15 страниц, не считая приложений.	
соблюдены	0,5
не соблюдены	–0,5
6. Проверка в программе «Антиплагиат»	
работа показала не менее 50% авторской оригинальности	1
работа показала менее 50% авторской оригинальности	–1
7. Сроки предоставления материалов преподавателю:	
соблюдены	0,5
не соблюдены	–0,5
8. Собеседование по теме реферата:	
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; магистрант умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины. Отличное самостоятельного усвоение материала темы.	1
Ответ соответствует теме; магистрант умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует хорошее знание терминологии дисциплины. Хорошее самостоятельного усвоение материала.	0,75
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); магистрант умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует хорошее знание терминологии дисциплины. Удовлетворительное самостоятельного усвоение материала.	0,5
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины. Посредственное самостоятельного усвоение материала.	0,25
Затруднение с ответом на поставленные вопросы. Неудовлетворительное самостоятельного усвоение материала	–2

Студент абсолютно не владеет материалом реферата	-5
--	----

Максимальное количество баллов за один реферат – 7

Шкала оценивания выполнения самостоятельной работы

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
Проанализированы источники научной и практической информации:	
– 4 и более авторитетных научных и учебных источников по теме;	0,5
– 3 авторитетных научных и учебных источников по теме;	0,25
– до 2 авторитетных научных и учебных источников по теме или использование непроверенных источников информации из сети Интернет	0
Конспект выполнен формально (заимствован из интернета), не содержит авторитетных источников информации. Используются непроверенные источники информации из сети Интернет	-0,25
Наличие доклада с презентацией по одному из вопросов темы	0,25
Сроки предоставления материалов преподавателю	
соблюдены	0,25
не соблюдены	-0,25
Конспектов по вопросам темы отсутствуют	-1
Максимальное количество баллов (за одну работу по одной изучаемой теме)	1

Максимальное количество баллов (работы по всем 13 темам) – 13

Шкала оценивания коллоквиума:

Шкала оценивания опроса, собеседования на коллоквиуме

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; студент умеет аргументировать ответ, демонстрирует достаточное знание терминологии дисциплины. Отличное усвоение материала.	3
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); студент аргументирует ответ не на должном уровне; демонстрирует поверхностное знание терминологии дисциплины. Поверхностное усвоение материала.	1
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме, но большинство её аспектов не отражено); аргументация не на соответствующем уровне, проблемы с употреблением терминологии дисциплины. Удовлетворительное усвоение материала.	0
Затруднение с ответом на поставленные вопросы. Неудовлетворительное усвоение материала	-3

Максимальное количество баллов (4 опроса на 4 коллоквиумах) – 12

Шкала оценивания контрольных письменных работ на коллоквиуме

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Баллы</i>
Даны полноценные ответы на все поставленные вопросы	2
Даны недостаточно полные ответы на все поставленные вопросы	1
Дан полноценный ответ на половину поставленных вопросов	0,5
Дан недостаточно полноценный ответ на половину поставленных вопросов	0
Письменная контрольная работа не выполнена или выполнена абсолютно не правильно	-0,5

Максимальное количество баллов (4 работы на 4 коллоквиумах) – 8

Шкала оценивания контрольных тестовых работ на коллоквиуме

<i>Доля правильных ответов (%)</i>	<i>Оценка</i>	<i>Баллы</i>
0–19	«неудовлетворительно»	–2
20–29	«посредственно»	0
30–39	«допустимо»	0,1
40–49	«удовлетворительно»	0,25
50–59	«нормально»	0,5
60–69	«хорошо»	1
70–79	«очень хорошо»	1,25
80–89	«отлично»	1,75
90–100	«превосходно»	2

Максимальное количество баллов (4 работы на 4 коллоквиумах) – 8

При проведении *промежуточного контроля* (экзамена) учитывается посещаемость студентом лекционных занятий, активность на лабораторных занятиях, результаты коллоквиумов, выполнение самостоятельной работы, отработка пропущенных занятий по уважительной причине:

Шкала оценивания ответа на экзамене:

<i>Критерии оценивания</i>	<i>Балл</i>
Оценка — «отлично»:	26-40
<ul style="list-style-type: none"> — студент в полном объеме усвоил материал программы предмета; — исчерпывающе раскрыл теоретическое содержание экзаменационных вопросов билета; — использовал чёткие, полные формулировки и/или термины; — последовательно и логично изложил материал; — не затрудняется с ответом на дополнительные вопросы экзаменатора; успешно выполнил практическое задание: правильно диагностировал и описал гистологический препарат. 	
Оценка — «хорошо»:	11-25
<ul style="list-style-type: none"> — студент усвоил большую часть положений материала программы предмета; — правильно, по существу, последовательно ответил на вопросы билета и дополнительные вопросы экзаменатора (допустимы единичные несущественные ошибки); — использовал чёткие, полные формулировки и/или термины (допустимы единичные несущественные ошибки); — в целом правильно выполнил практическое задание: правильно диагностировал гистологический препарат (допустимы отдельные несущественные ошибки при диагностике и/или описании). 	
Оценка — «удовлетворительно»:	6-10
<ul style="list-style-type: none"> — студент усвоил только основные положения материала программы предмета; — содержание вопросов билета изложил непоследовательно, поверхностно, без должного обоснования при этом, допустил единичные существенные фактологические неточности и/или единичные смысловые ошибки; — использовал нечёткие и/или неполные формулировки и/или термины; — практические задания выполнил не в полном объеме: допустил существенные ошибки при диагностике и/или описании гистологического препарата, в объяснении его тканевого и клеточного состава; — испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы. 	

Оценка — «неудовлетворительно»:	0-5
<p>— студент не знает основных положений материала программы предмета;</p> <p>— содержание вопросов билета изложил непоследовательно, поверхностно, без должного обоснования;</p> <p>— при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы экзаменатора допустил множественные существенные фактологические, смысловые и/или логические ошибки;</p> <p>— использует неправильные формулировки и/или термины;</p> <p>— не выполняет практические задания: не определил гистологический препарат и/или допустил грубые ошибки в его: диагностике, описании, объяснении его тканевого и клеточного состава;</p> <p>не ответил на большинство дополнительных вопросов или отказался отвечать.</p>	

Максимальное количество баллов на экзамене — 40 баллов

Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов. Введение рейтингового механизма оценки знаний студентов в % не отменяет существующие оценки, выставляемые по пятибалльной шкале.

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам: 100–81% – «отлично» (5); 80–61% – «хорошо» (4); 60–41% – «удовлетворительно» (3); 40–21% – «неудовлетворительно» (2), 20–0% – «необходимо повторное изучение».

Оценка по 5-балльной системе		Оценка по 100-балльной системе
5	отлично	81 – 100
4	хорошо	61 – 80
3	удовлетворительно	41 – 60
2	неудовлетворительно	21 – 40
1	необходимо повторное изучение	0 – 20

Студенту, получившему оценку «неудовлетворительно» предоставляется возможность ликвидировать задолженность по изучаемому курсу в дни пересдачи или по индивидуальному графику, утвержденному деканом факультета.

При пересдаче экзамена используется следующее правило для формирования рейтинговой оценки:

- 1-я пересдача – фактическая рейтинговая оценка, полученная студентом за ответ, – 10 %;
- 2-я пересдача – фактическая рейтинговая оценка, полученная студентом за ответ, – 20 %.

4.1 Вопросы для подготовки к текущему контролю знаний

Вопросы к Теме 1:

1. Что изучает цитология?
2. В чем заключается связь цитологии с биологическими науками?
3. Назовите достижения ученых в 17, 18 веках по изучению растительных и животных организмов.
4. Кем и когда сформулирована клеточная теория?
5. О чем гласит клеточная теория, сформулированная Шлейденом и Шванном?
6. Какова современная интерпретация клеточной теории?
7. Чем характеризуется современный период развития цитологии?
8. Назовите основные методы исследования, дайте им характеристику.
9. Микроскопическая техника и ее разрешение.

Вопросы к Теме 2:

1. В чём сходство между прокариотами и эукариотами.
2. Назовите отличия прокариот от эукариот.
3. В чём заключается тотипотентность клеток?
4. Каковы особенности строения вирусов?

Вопросы к Теме 3:

1. Какими свойствами обладает гиалоплазма или цитозоль?
2. Какова роль неорганических веществ в жизни клетки?
3. Какие органические вещества, входящие в состав цитозоля, Вы знаете?
4. Каково значение цитозоля?
5. Какова молекулярная организация плазматической мембраны?
6. В чём сходство и различие в строении наружной и внутренней плазматической мембранами?
7. Чем характеризуется облегченная диффузия?
8. Дайте характеристику транспортным контактам.
9. Какие адгезивные и информационные контакты Вы знаете?
10. Назовите функции гликокаликса.

Вопросы к Теме 4:

1. Какие полуавтономные структуры клетки Вы знаете?
2. Что входит в состав митохондрий?
3. В чём заключается полуавтономность митохондрий?
4. Какие виды пластид встречаются в растительной клетке?
5. Какое строение имеют хлоропласты?
6. Каково происхождение митохондрий и пластид?

Вопросы к Теме 5:

1. Назовите структуры вакуолярной системы клетки.
2. Какие виды эндоплазматической сети Вы знаете?
3. Назовите компоненты комплекса Гольджи и его функции.
4. Каково строение и функциональное значение лизосом, пероксисом, сферосом, вакуолей?

Вопросы к Теме 6:

1. Какое строение имеет клеточный центр?
2. Назовите структуру ядра.
3. Каково строение и функциональное значение ядерной оболочки?
4. Чем характеризуется гетерохроматин и эухроматин?
5. Какое строение имеют митотические хромосомы?
6. Назовите компоненты ядрышка и его функции?
7. Какое строение имеют рибосомы?
8. Назовите виды рибосом и их функции.

Вопросы к Теме 7:

1. Назовите структуры цитоскелета.
2. Какое строение имеют микротрубочки?
3. Назовите структуры, входящие в состав миофиламентов.
4. Каково строение миофибриллы поперечно-полосатой мышечной ткани?
5. Каково строение промежуточных миофиламентов? Назовите их функции.
6. Что является источником образования микротрубочек?

Вопросы к Теме 8:

1. Структура и функции ядрышка.
2. Что такое ядрышковый организатор?
3. Биологическое значение ядерного аппарата и его общая характеристика.
4. Строение ядра, компоненты ядер, их функции.
5. Кариолемма. Ламина – строение и состав.
6. Субдомены ядра.

Вопросы к Теме 9:

1. Дайте характеристику амитозу.
2. Чем характеризуется каждая фаза митоза: профаза, метафаза, анафаза, телофаза.
3. Какие изменения могут происходить в клетке во время митоза?
4. В чем заключается биологическое значение митоза?
5. Назовите особенности мейоза.
6. Чем отличается первое деление мейоза от второго?
7. Дайте характеристику гаметогенеза.

Вопросы к Теме 10:

1. Дайте определение понятия дифференциации клеток.
2. Какую роль играет ядро в дифференцировке?
3. Назовите нервные и гуморальные факторы дифференцировки клеток.
4. К чему ведет нарушение дифференцировки клеток?
5. Какое влияние на клетки оказывают внешние и внутренние факторы?
6. Какое влияние оказывают факторы биогенной природы на организм и его клетки?
7. Назовите патологические изменения, происходящие в цитоплазме, ядре после влияния внешних факторов.
8. К чему ведет неограниченность размножения клеток?
9. Дайте определение понятия злокачественный рост.
10. Как происходит активация внутриклеточных гидролитических ферментов?

4.2 Темы рефератов

1. Роль отечественных ученых в развитии науки о клетке.
2. Методы исследования в цитологии.
3. Методы исследования в эмбриологии.
4. Неклеточные формы жизни.
5. Физико-химические свойства цитоплазмы.
6. Отличительные особенности строения наружной и внутренней мембран клетки.
7. Особенности строения и функционирования структур вакуолярной системы клетки.
8. Характерные особенности полуавтономных станций клетки.
9. Цитоскелет. Особенности строения элементов цитоскелета и их функции.
10. Характеристика эндорепродукции.
11. Патологические изменения в клетке.
12. Дифференцировка клеток.
13. Бесполое размножение организмов.

4.3 Задания контроля знаний (контрольные работы, тесты)

Клетка как элементарная единица живого

Задание 1. Дайте подписи к рисункам

Схема строения растительной и животной клеток

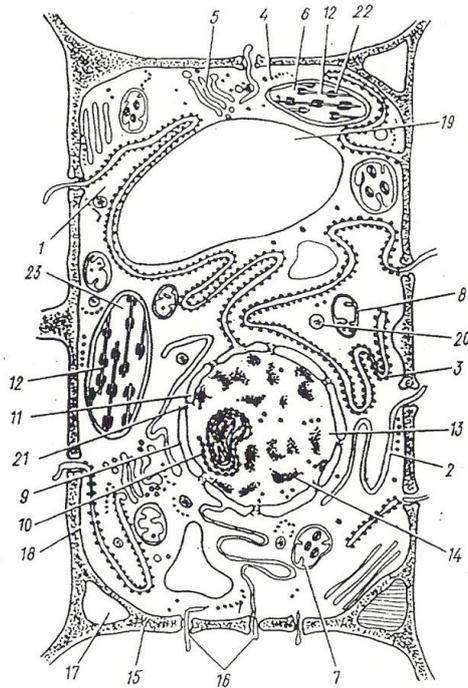


Рис. 1. Схема строения растительной клетки.

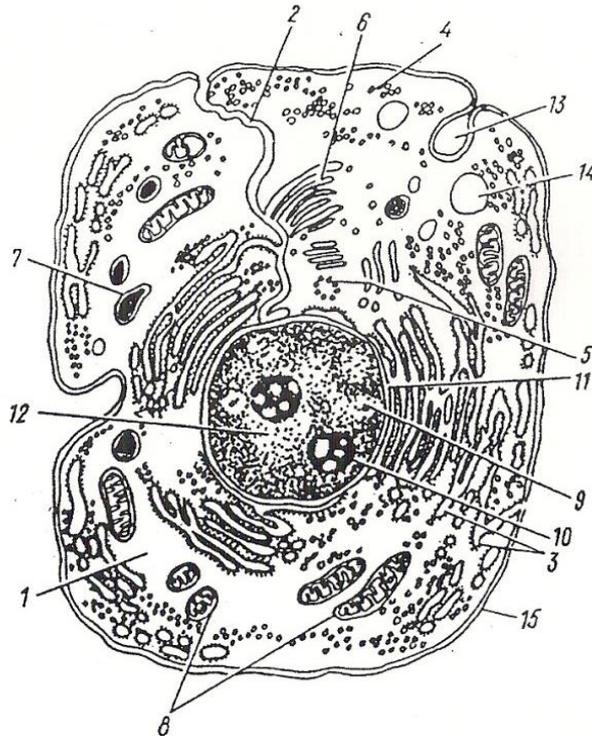


Рис. 2. Схема строения животной клетки.

Задание 2. Строение клеток эукариот

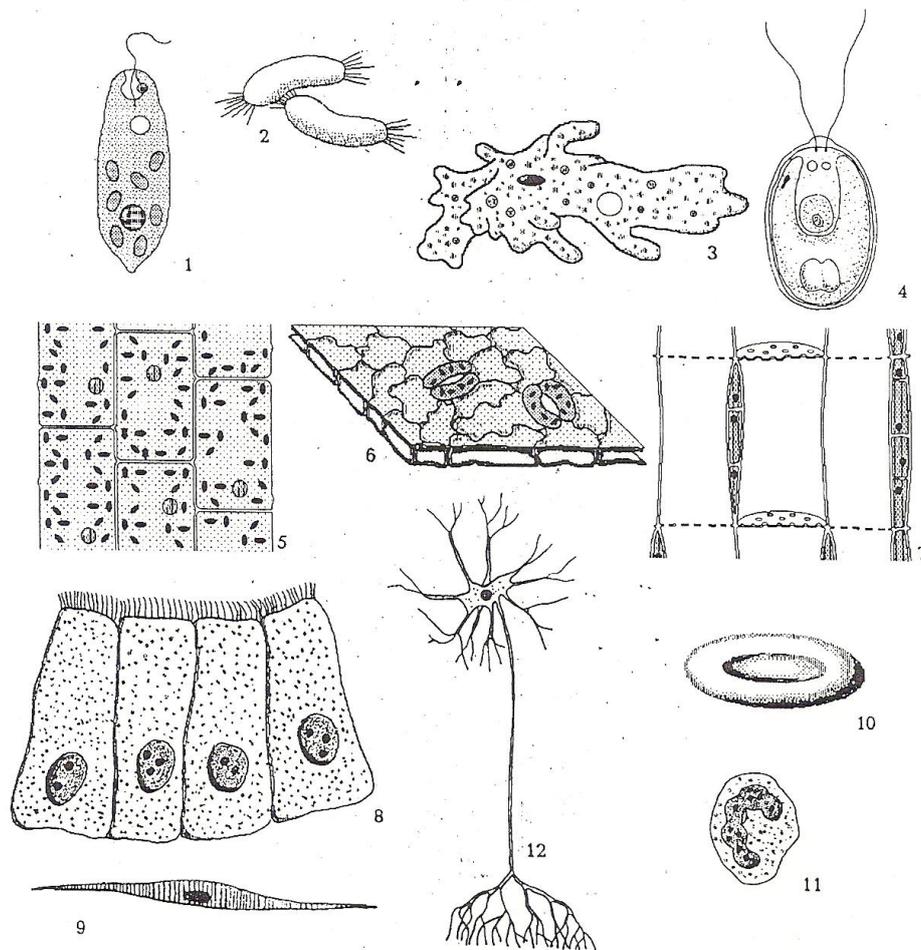


Рис. 3. Формы клеток одноклеточных и многоклеточных организмов

1. Определите по рис. 3, каким организмам и типам тканей соответствуют изображенные клетки. Какие клетки обозначены цифрами 1-12? Чем обусловлена различная форма клеток?

Внутренняя среда клетки

Контрольная работа №2. Химический состав клетки

<p>1. Заслуга М. Шлейдена и Т. Шванна в том, что они:</p> <p>а) сформулировали основные идеи клеточной теории</p> <p>б) опровергли идеи Р. Вирхова</p> <p>в) открыли клеточное строение растений и животных.</p> <p>2. Содержание какого химического элемента в клетке больше, чем остальных?</p> <p>а) водород</p> <p>б) углерод</p> <p>в) кислород</p> <p>г) азот.</p> <p>3. В норме в клетках поддерживается:</p> <p>а) кислая реакция</p> <p>б) слабощелочная реакция</p> <p>в) щелочная реакция.</p> <p>4. Вода способна образовывать гидрат-ионы потому, что:</p>	<p>в) карбоксильная группа.</p> <p>9. Метод центрифугирования основан на:</p> <p>а) осаждении фракций разного удельного веса</p> <p>б) введении в вещество радиоактивной метки</p> <p>в) дифракции рентгеновских лучей, проходящих через кристаллы вещества.</p> <p>10. Денатурировать могут:</p> <p>а) все структуры белка</p> <p>б) только вторичная</p> <p>в) только третичная и четвертичная.</p> <p>11. Жиры в пищеварительной системе расщепляются:</p> <p>а) каталазой</p> <p>б) липазой</p> <p>в) уреазой.</p> <p>12. Основное отличие ферментов от других соединений заключается в том, что они:</p>
---	---

<p>а) молекулы воды соединены водородными связями</p> <p>б) молекулы воды поляны, вода легко диссоциирует на ионы H^+ и OH^-.</p> <p>5. Аминокислоты в растворах находятся в виде биполярного иона, следовательно аминокислоты – это:</p> <p>а) основание</p> <p>б) кислоты</p> <p>в) основания и кислоты</p> <p>г) нуклеотиды.</p> <p>6. В каком случае правильно показана пептидная связь:</p> <p>а) $-CO-NH-$</p> <p>б) $-C-PO-$</p> <p style="text-align: center;"> NH</p> <p>в) $-N-S-$</p> <p style="text-align: center;"> H</p> <p>7. Какое соединение не построено из аминокислот:</p> <p>а) гемоглобин</p> <p>б) инсулин</p> <p>в) гликоген.</p> <p>8. Изменяемой частью аминокислоты является:</p> <p>а) аминогруппа</p> <p>б) радикал</p> <p>б) дезоксирибоза</p> <p>в) глюкоза.</p> <p>18. Какой из углеводов одновременно содержится в тканях человека, грибов, дрожжей:</p> <p>а) целлюлоза</p> <p>б) гликоген</p> <p>в) крахмал.</p> <p>19. При полном расщеплении 1 г глюкозы освобождается:</p> <p>а) 17,6 кДж</p> <p>б) 38,9 кДж</p> <p>в) 19,7 кДж</p> <p>20. Гидрофобность жира связана со свойствами:</p> <p>а) глицерина</p> <p>б) жирных кислот</p> <p>в) глицерина и жирных кислот.</p> <p>21. Способность верблюда переносить жажду объясняется тем, что жиры:</p> <p>а) сокращают количество выделяемой воды</p> <p>б) при окислении жиров образуется вода</p> <p>в) создают теплоизолирующий слой,</p>	<p>а) являются белками</p> <p>б) специфичны по отношению к конкретному субстрату</p> <p>в) имеют больший молекулярный вес, нежели другие белки.</p> <p>13. Из перечисленных ниже белков защитную функцию выполняют:</p> <p>а) интерферон</p> <p>б) актин</p> <p>в) казеин</p> <p>г) миоглобин.</p> <p>14. К рецепторным белкам из перечисленных относится:</p> <p>а) ботулин</p> <p>б) родопсин</p> <p>в) инсулин</p> <p>г) коллаген.</p> <p>15. Углеводы синтезируются из:</p> <p>а) CO_2 и H_2O</p> <p>б) O_2 и H_2CO_3</p> <p>в) CO_2 и H_2.</p> <p>16. К дисахаридам из перечисленных относится:</p> <p>а) фруктоза</p> <p>б) глюкоза</p> <p>в) лактоза</p> <p>г) целлюлоза.</p> <p>17. К пятиуглеродным сахарам относится:</p> <p>а) молочная кислота</p> <p>26. Спирали ДНК удерживаются друг подле друга:</p> <p>а) водородными связями</p> <p>б) ковалентными связями</p> <p>в) ионными связями.</p> <p>27. Самая крупная РНК:</p> <p>а) матричная</p> <p>б) транспортная</p> <p>в) рибосомная.</p> <p>28. Код ДНК считается вырожденным потому, что:</p> <p>а) каждая аминокислота кодируется одним триплетом</p> <p>б) каждая аминокислота кодируется несколькими триплетами</p> <p>в) между каждым триплетом есть знаки препинания.</p> <p>29. Синтез молекулы белка на рибосоме прекращается потому, что:</p> <p>а) тРНК не имеет антикодонов, комплементарных знакам препинания</p> <p>б) заканчиваются ферменты, участвующие в синтезе данного белка</p>
--	--

<p>уменьшая испарение.</p> <p>22. Мономерами ДНК и РНК являются:</p> <p>а) азотистые соединения б) дезоксирибоза и рибоза в) нуклеотиды.</p> <p>23. Правило комплементарности оснований установлено:</p> <p>а) Эдвином Чаргафтом б) Фридрихом Мишером в) Томасом Морганом.</p> <p>24. Если цепь ДНК имеет последовательность нуклеотидов ТГА, то триплет иРНК будет выглядеть:</p> <p>а) АЦГ б) АТЦ в) АЦУ г) УЦТ.</p> <p>25. Если кодовый триплет тРНК состоит из ААУ, то как будет выглядеть триплет ДНК:</p> <p>а) ААУ б) ААТ в) ААЦ г) ТТА.</p>	<p>в) нет свободных тРНК в цитоплазме.</p> <p>30. При разрыве одной макроэргической связи в молекуле АТФ выделяется:</p> <p>а) 41,9 кДж/моль б) 4,19 кДж/моль в) 419 кДж/моль</p> <p>31. Активность фермента определяется:</p> <p>а) наличием в нём водородных связей б) строением его активного центра в) количеством аминокислот в его составе.</p> <p>32. Каким способом можно повысить скорость ферментативных реакций в желудке:</p> <p>а) понизив температуру б) увеличив концентрацию реагирующих веществ в) понизив кислотность желудочного сока.</p>
---	---

Контрольная работа №2.

Обмен веществ и энергии в клетке

1. Почему ассимиляция называется пластическим обменом (создаются органические вещества, расщепляются органические вещества)?
2. Почему диссимиляция называется энергетическим обменом (поглощается энергия, выделяется энергия)?
3. Что включают в себя: процесс ассимиляции (синтез органических веществ с поглощением энергии, распад органических веществ с выделением энергии)?
4. Какие процессы, происходящие в клетке, относятся к ассимиляционным (синтез белка, фотосинтез, синтез липидов, синтез АТФ, дыхание)?
5. Чем отличается окисление органических веществ в митохондриях от горения этих же веществ (выделение теплоты, выделение теплоты и синтез АТФ, синтез АТФ; процесс окисления происходит с участием ферментов, без участия ферментов)?
6. Что общего между окислением, происходящим в митохондриях клеток, и горением (образование CO_2 и H_2O ; выделение теплоты; синтез АТФ)?

Плазматические мембраны клетки

Задание 3. Наружная клеточная мембрана. Клеточная

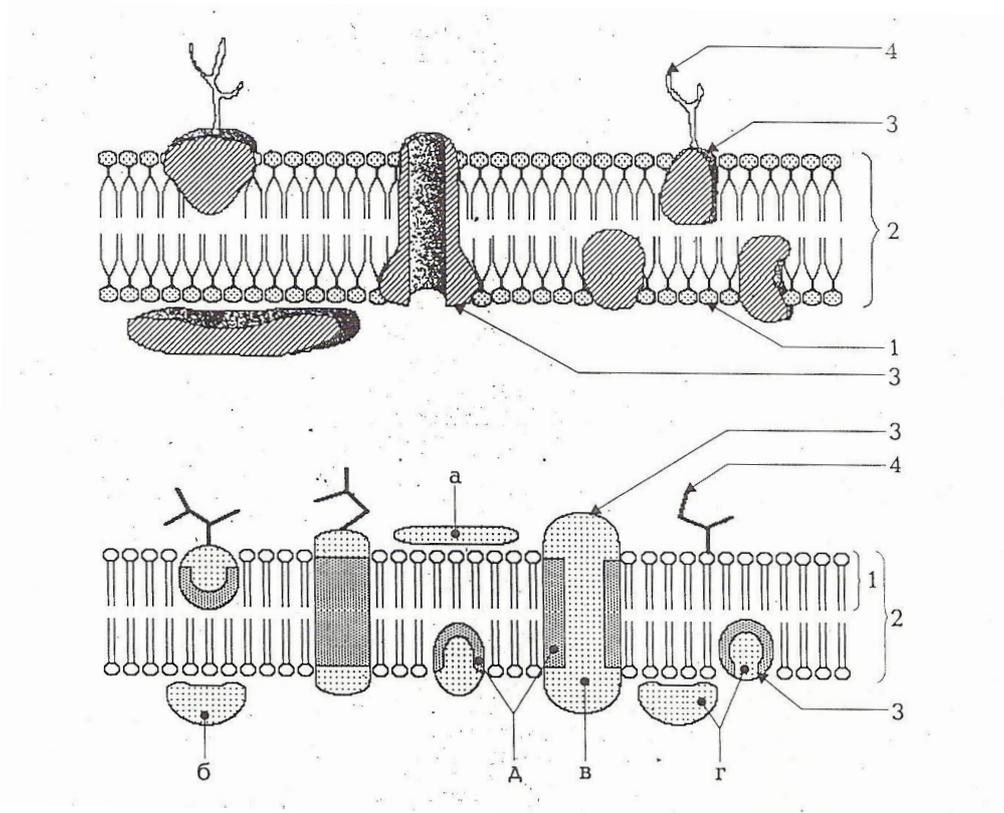


Рис. 4. Строение клеточной мембраны: А – объёмное изображение; Б – плоскостное изображение.

1. Назовите компоненты клеточной мембраны, обозначенные цифрами 1-4 на рис. 4 (А,В). Перечислите основные свойства и функции наружной клеточной мембраны.
2. Какие структуры мембраны обеспечивают: а) её избирательную проницаемость; б) распознавание соседних клеток; в) взаимное сцепление клеток одной ткани?
3. Как располагаются белки в мембране (рис. 4, Б – а, б, в)? Какую функцию они выполняют?
4. Какими участками, гидрофильными или гидрофобными, белки погружены внутрь мембраны (рис. 4, Б – г,д)? Какие вещества транспортируются через гидрофильные каналы белков?

Одномембранные клеточные структуры
Задание 4. Одномембранные клеточные структуры

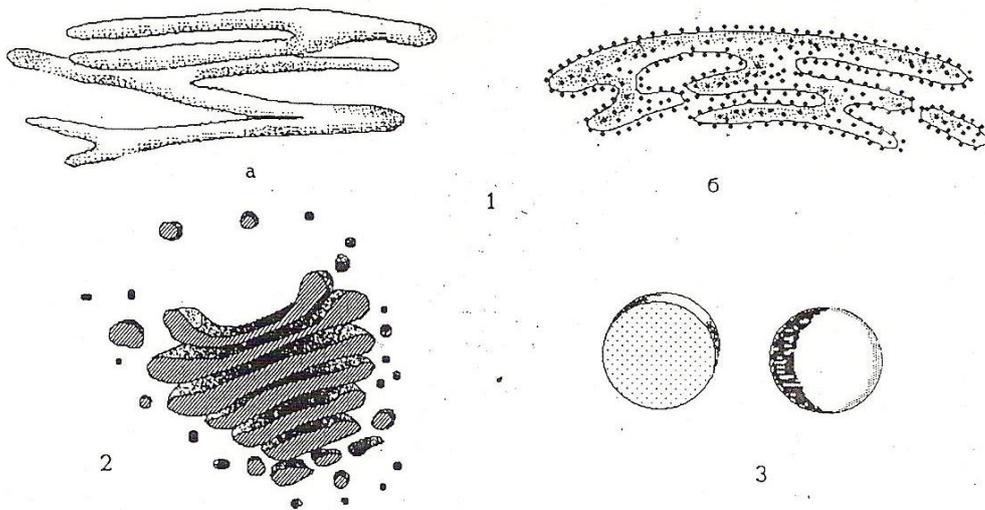


Рис. 5. Одномембранные органеллы клетки.

1. Какие органеллы клетки относятся к одномембранным структурам? Назовите органеллы, изображенные на рис. 5 (1-а, б; 2, 3). Опишите их строение.
2. Какие основные функции выполняют в клетке изображенные органеллы? Приведите примеры клеток и тканей, где эти клеточные структуры наиболее хорошо развиты. Объясните, с чем связано такое развитие. С какой из мембран (наружной клеточной или ядерной) может соединяться каждая из органелл? Назовите процессы, протекающие в клетке, где активно участвуют эти органеллы.

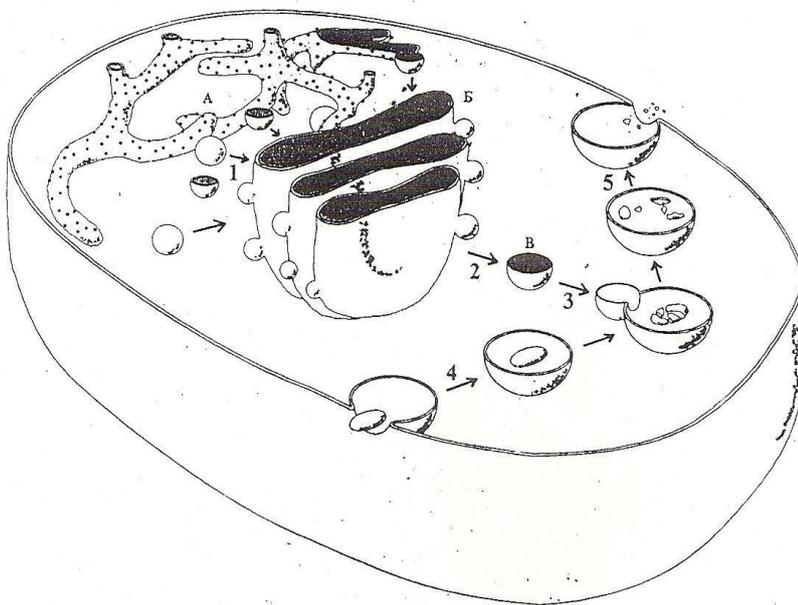


Рис. 6. Взаимосвязь одномембранных органелл клетки.

Контрольная работа №3.
Цитоплазма и её органеллы.

Мембранные структуры

1. Какие особенности живой клетки зависят от функционирования мембран (избирательная проницаемость, поглощение и удержание воды, ионный обмен, изоляция от окружающей среды и связь с ней)?
2. Из каких молекул состоит биологическая мембрана (белки, липиды, углеводы, вода, АТФ)?
3. Какой из компонентов мембраны обуславливает свойство избирательной проницаемости (белки, липиды)?
4. Каково строение липидного слоя в мембране (мономолекулярный, бимолекулярный; непрерывный, прерван белковыми порами, частично прерван полупогруженными молекулами белка)?
5. Через какие участки мембраны проводятся вода (липидный слой, белковые поры), ионы (липидный слой, белковые поры)?
6. Каким образом проходят через мембрану крупные белковые молекулы и частицы (фагоцитоз, пиноцитоз)?
7. Какие органеллы цитоплазмы имеют одномембранное строение (наружная клеточная мембрана, ЭС, митохондрии, пластиды, рибосомы, комплекс Гольджи, лизосомы)?
8. Какие органеллы цитоплазмы имеют двухмембранное строение (ЭС, митохондрии, пластиды, рибосомы, комплекс Гольджи)?
9. Какие органеллы цитоплазмы имеют немембранное строение (ЭС, митохондрии, пластиды, рибосомы, лизосомы)?
10. Чем отделена цитоплазма клетки от окружающей среды (мембранами ЭС, наружной клеточной мембраной)? У каких клеток поверх наружной клеточной мембраны находится целлюлозная стенка (растительная, животная)?
11. Какая органелла связывает клетку в единое целое, осуществляет транспорт веществ, участвует в синтезе белков, жиров, сложных углеводов (наружная клеточная мембрана, ЭС, комплекс Гольджи)?

Рибосомы

1. Какое строение имеют рибосомы (одномембранное, двухмембранное, немембранное)?
2. Из скольких субъединиц состоит рибосома (одна, две, три)?
3. Где образуются субъединицы рибосом (цитоплазма, ядро, вакуоли)?
4. В какой из ядерных структур идёт сборка субъединиц рибосом (ядерный сок, ядрышко, ядерная оболочка)?
5. Что входит в состав рибосом (белки, липиды, ДНК, РНК)?
6. В каких органеллах клетки находятся рибосомы (цитоплазма, гладкая ЭС, шероховатая ЭС, митохондрии, пластиды, ядерная оболочка)?
7. Какую функцию выполняют рибосомы (фотосинтез, синтез белков, синтез жиров, синтез АТФ, транспортная функция)?

Митохондрии

1. Какое строение имеют митохондрии (одномембранное, двухмембранное, немембранное)?
2. Как называются внутренние структуры митохондрий (граны, кристы, матрикс)?
3. В какой части митохондрий происходит окисление органических веществ (кристы, матрикс, наружная мембрана)?
4. Где происходит синтез АТФ (кристы, матрикс, наружная мембрана митохондрии, вне митохондрии); расщепление (кристы, матрикс, наружная мембрана митохондрии, вне митохондрии)?
5. Где в митохондриях находятся молекулы ДНК, РНК, рибосомы (кристы, наружная мембрана, матрикс)?

- Почему митохондрии называют энергетическими станциями клеток (осуществляют синтез белка, синтез АТФ, синтез углеводов, расщепление АТФ)?
- Какая функция митохондрий дала им название – дыхательный центр клетки (синтез АТФ, окисление органических веществ до CO_2 и H_2O , расщепление АТФ)?

Пластиды

- Какие органеллы характерны только для растительных клеток (ЭС, рибосомы, митохондрии, пластиды)?
- Какие органеллы являются общими для растительной и животной клетки (ЭС, рибосомы, митохондрии, пластиды)?
- Какие из пластид имеют зелёный цвет (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты), какие – оранжево-красный цвет (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты), какие – бесцветные (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты)?
- Какие пластиды содержат пигмент хлорофилл (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты)?
- К какой группе органелл относятся пластиды (одномембранные, двухмембранные, немембранные)?
- Какие структуры образованы внутренней мембраной хлоропласта (тилакоиды гран, тилакоиды строма, строма, кристы)?
- В какой из мембран хлоропласта локализованы пигменты хлорофилл и каротин (наружная мембрана, тилакоиды гран, строма)?
- В какой части хлоропласта находятся молекулы ДНК, РНК, рибосомы (наружная мембрана, грани, строма)?
- Благодаря каким особенностям пластиды и митохондрии являются полуавтономными органеллами (имеют свой генетический код, имеют двухмембранное строение, синтезируют АТФ)?
- Какие из пластид выполняют следующие функции: фотосинтез (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты), накопление запасного крахмала (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты), окраска лепестков, плодов и осенних листьев (лейкопласты, хлоропласты, хромопласты)?

Немембранные структуры клетки

Задание 5. Немембранные структуры клетки

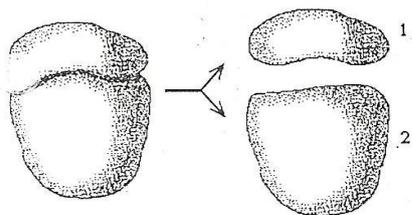


Рис. 7. Строение рибосомы.

1. Рассмотрите рис. 7 и укажите, что обозначено цифрами 1, 2. Из каких органических веществ построено тело рибосомы? В какой части клетки они синтезируются?

2. Где в клетке встречаются рибосомы; с какими клеточными структурами связана их деятельность? Какую функцию они выполняют?

Решите, в каких клетках содержится больше рибосом: жировой ткани, клетках волосяного фолликула или железистого эпителия. Ответ поясните

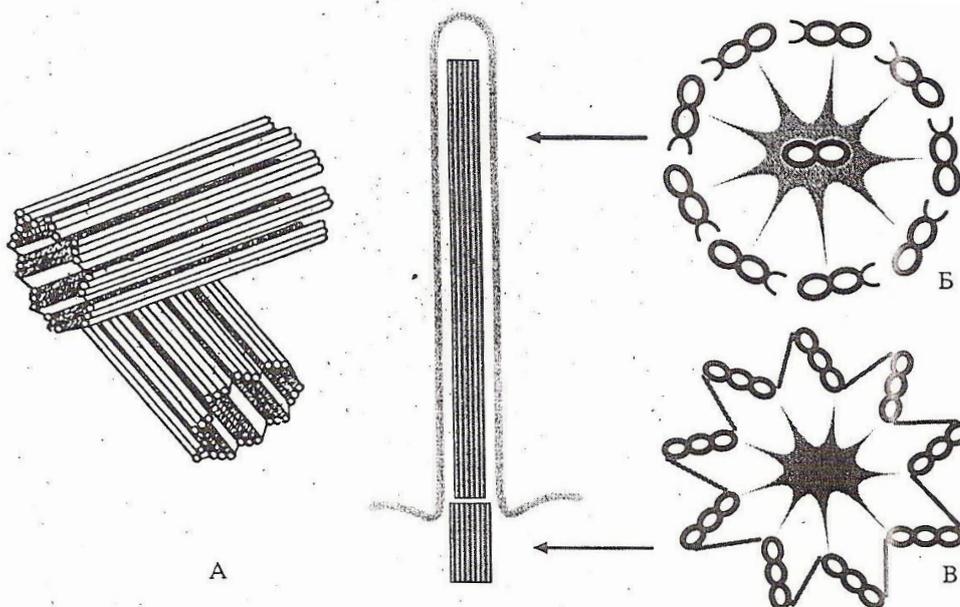


Рис. 8. Строение центриоли (А), базального тельца (В) и реснички (Б).

3. Рассмотрите рис. 8 и определите, из какой структуры состоят изображенные органеллы. В чем сходство и отличие в их строении? Назовите выполняемые ими функции. Что такое цитоскелет и чем он образован?
4. В клетках каких организмов могут отсутствовать изображённые органеллы (рис. 8)?

Ядро

Задание 6. Ядро

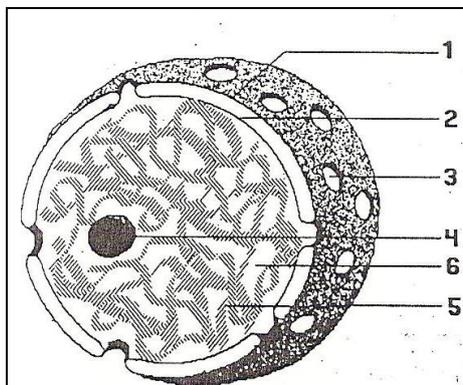


Рис. 9. Строение ядра

1. Рассмотрите рис. 9 и определите, что обозначено цифрами 1-6. Сравните строение ядерной мембраны с наружной клеточной мембраной. Укажите их сходство и отличия. С чем связаны отличия?
2. Что представляет собой хромосома и чем она отличается от хроматина? Из каких веществ построена хромосома? В каком случае используется термин «хроматин», а в каком - «хромосома»?
3. Что представляет собой ядрышко? Изолировано ли оно от содержимого ядра?
4. Перечислите основные функции ядра. Какие вещества синтезируются в ядре? Какое значение это имеет для клетки?

Контрольная работа №4. Ядро.

1. Для каких организмов характерно ядро (прокариоты, эукариоты)?
2. Я появлением какой структуры ядро обособилось от цитоплазмы (хромосомы, ядрышко, ядерный сок, ядерная оболочка)?
3. Что представляет собой ядерная оболочка (сплошная или пористая; одномембранная или двух мембранная)?
4. Какая ядерная структура несёт наследственные свойства организма (ядерная оболочка, ядерный сок, хромосомы, ядрышко)?
5. В какой части ядра находится молекула ДНК (ядерная оболочка, ядерный сок, хромосомы)?
6. Различаются ли в пределах ядра хромосомы по строению (да, нет), по функциям (да, нет), по составу (да, нет)?

7. Различаются ли в норме наборы хромосом одной клетки от другой в одном организме (да, нет, некоторые)?
8. Различаются ли по химическому составу хромосомы и хроматин (да, нет)?
9. В каком состоянии находятся хромосомы к началу деления клеток (спирализованные, деспирализованные; однохроматидные, двуххроматидные)?
10. Как называются продольные половины митотической хромосомы (плечи, хроматиды) поперечные части (хроматиды, плечи)?
11. Где расположена центромера на хромосоме (на первичной перетяжке, на вторичной перетяжке)?
12. Где находится ядрышко на хромосоме (на первичной перетяжке, на вторичной перетяжке)?
13. Все ли хромосомы несут ядрышко (все, одна, несколько)?
14. Какая из ядерных структур принимает участие в сборке субъединиц рибосом (ядерная оболочка, ядрышко, ядерный сок)?
15. Каковы функции ядра (хранение и передача наследственной информации, участие в делении клеток, участие в биосинтезе белка, синтез ДНК, РНК, формирование субъединиц рибосом)?

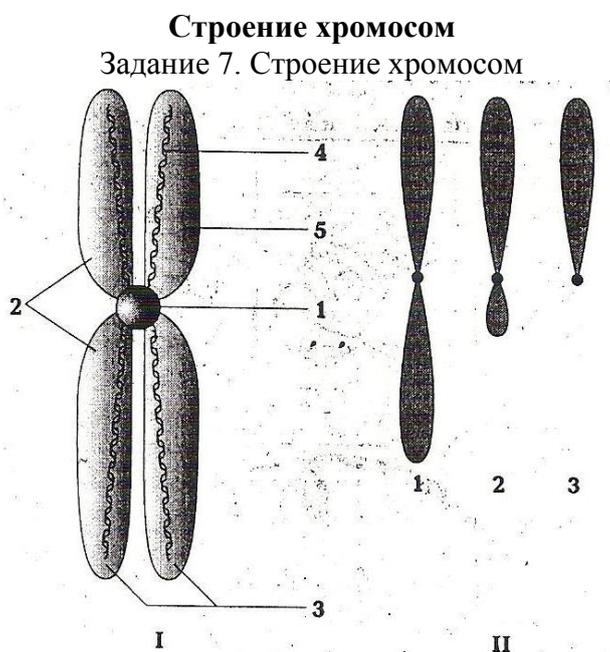


Рис. 10. Строение хромосом. I – схема строения метафазной хромосомы; II – виды хромосом.

1. Рассмотрите рис. 10 (I) и определите, что обозначено цифрами 1-5? Из скольких молекул ДНК состоят метафазные хромосомы?
2. Определите по рис. 10 (II), какие хромосомы относятся к равноплечным, разноплечным, одноплечным. Какая структура хромосомы определяет её форму? От чего зависит размер хромосомы?
3. Рассмотрите рис. 11 (а) и определите под какими номерами обозначены гомологичные хромосомы. Какие хромосомы называются гомологичными?

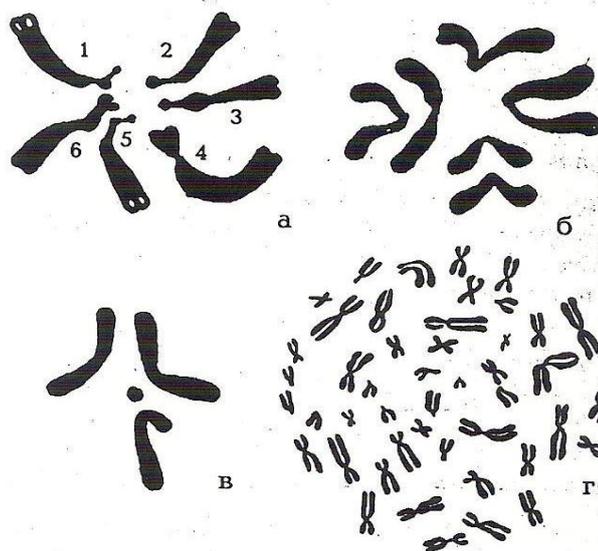


Рис. 11. Наборы хромосом скерды (а), комара (б), дрозофилы (в), человека (г).

Жизненный цикл клетки
Задание 8. Жизненный цикл клетки

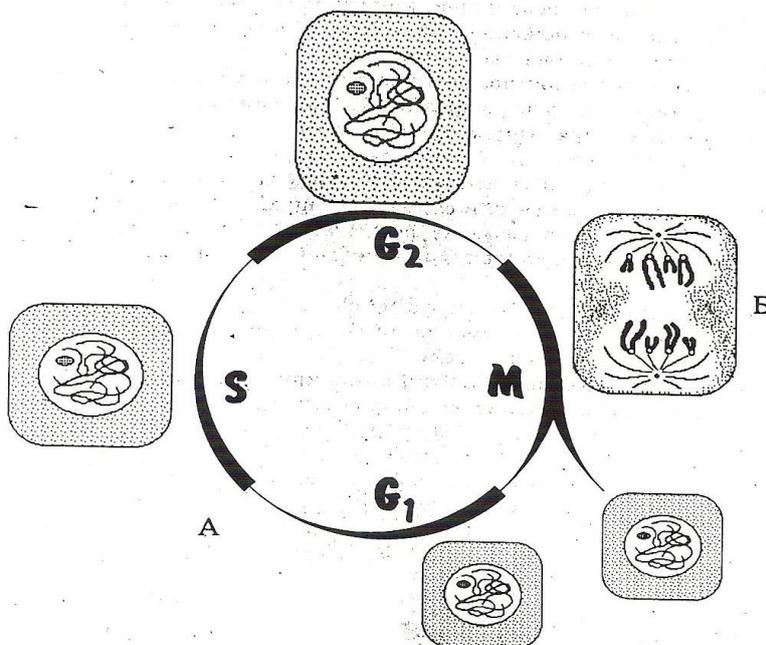


Рис. 12. Клеточный цикл.

1. Рассмотрите рис. 12. Назовите периоды клеточного цикла (А, Б). Охарактеризуйте процессы, протекающие в периоде А в фазы G_1 , S, G_2 . В какой фазе происходит репликация ДНК? Какие процессы происходят в периоде Б?
2. Сравните длительность периодов А и Б в клеточном цикле, используя данные таблицы. Сделайте вывод.

Продолжительность клеточного цикла

Клетки ткани	Продолжительность (в ч)	
	Период А	Период Б
Эпителий тонкой кишки мыши	12-18	0,5-1

Эпителий двенадцатиперстной кишки мышы	11	3
Клетки корешка конского боба	25	0,5

Митоз. Мейоз. Развитие зародыша
Задание 9. Митоз

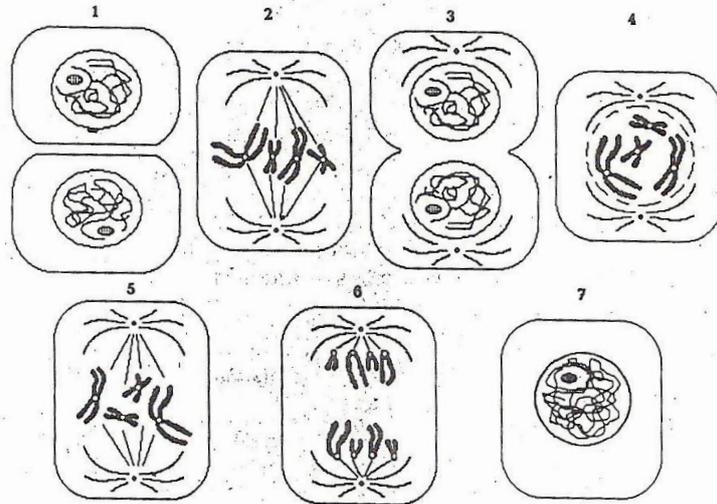


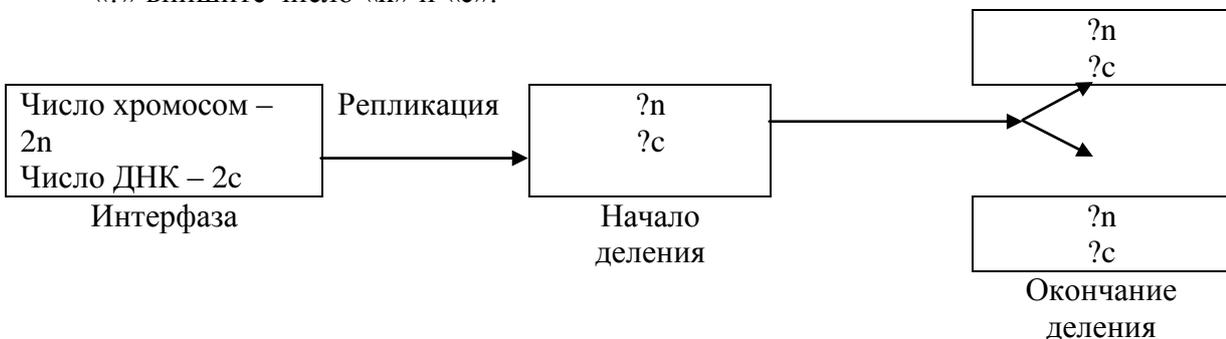
Рис. 13. Схема фаз митоза.

1. Назовите фазы митоза, обозначенные на рис. 13 цифрами 1-7. Расположите цифры в последовательности, соответствующей фазам митоза. Какие фазы относятся к кариокинезу, а какие - к цитокинезу?
2. Определите набор хромосом в каждой из указанных фаз митоза (рис. 13). В какой фазе митоза в клетке содержится тетраплоидный набор хромосом? На какой стадии митоза удобнее всего изучать форму, размеры и количество хромосом? Почему?
3. Охарактеризуйте каждую фазу митоза. Заполните таблицу:

Фазы митоза

Фазы	Характеристики процессов

4. Определите хромосомный набор клеток и число молекул ДНК в клетке в начале деления и при его окончании. Перерисуйте схему в тетрадь и вместо знаков вопроса «?» впишите число «n» и «с».



В чем заключается биологический смысл митоза?

Задание 10. Эффекты мейоза

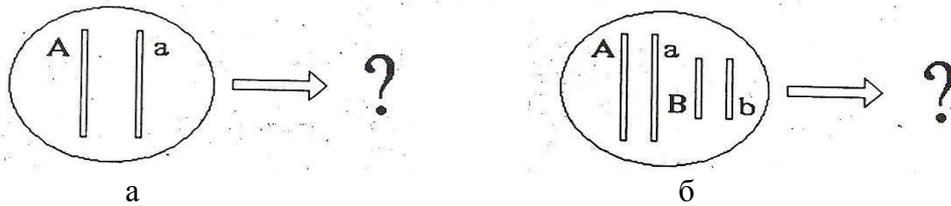


Рис. 14. Первый и второй эффект мейоза. Распределение гомологичных хромосом в гаметях.

1. Определите по рис. 14 (а), сколько типов гамет образуется из клетки с одной парой хромосом. Перерисуйте схему и обозначьте гаметы с хромосомами. Сделайте вывод. Как распределяются гомологичные хромосомы в гаметях?
2. Определите по рис. 14 (б), сколько типов гамет образуются из клетки с двумя парами хромосом? Перерисуйте схему и обозначьте гаметы с хромосомами, используя буквы, данные на рисунке. Сделайте вывод о распределении негомологичных хромосом в гаметях. Если клетки имеют диплоидный набор хромосом, то число гамет определяется по формуле:

$$2^n = \text{число типов гамет}$$

3. Установите, от чего зависит число типов гамет. Что обозначено буквой «n» в формуле?
4. Определите по формуле количество типов гамет у дрозофилы, скерды, комара, человека. Для ответа используйте данные рис. 11.
5. Установите, какой процесс изображен на рис. 15. Когда нарушается положение генов в хромосоме? К чему это приводит? Какие хромосомы образуются в клетке 2?

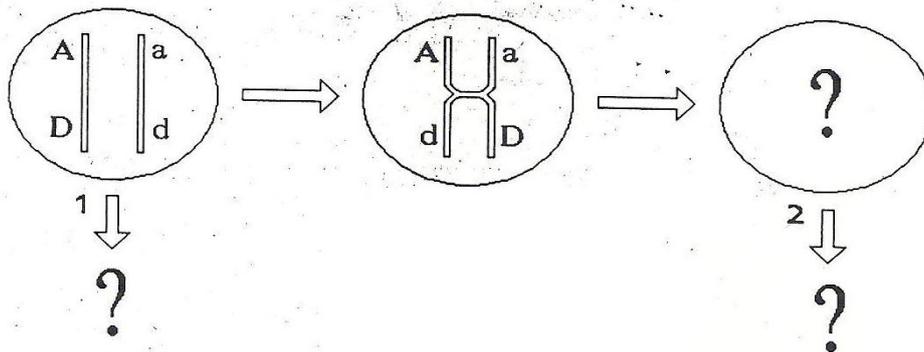


Рис. 15. Третий эффект мейоза. Нарушения сцепления генов в хромосоме.

6. Зарисуйте схему (рис. 15) и обозначьте гаметы с хромосомами, образующимися в случае 1 и 2. Сколько типов гамет может дать клетка? Сделайте вывод, как влияет нарушение сцепления генов на число типов гамет. Объясните биологическое значение этого процесса.

Итоговое контрольное тестирование

1. Структурной единицей организма является

- 1) орган; 2) ткань; 3) клетка; 4) система органов.

2. Основные положения современной клеточной теории были сформулированы

- 1) Р. Броуном, Р. Вирховым, Я. Пуркинью;
2) М. Шлейденем, Р. Броуном, Т. Шванном;
3) Т. Шванном, Р. Вирховым, М. Шлейденем;
4) Т. Шванном, Р. Броуном, Я. Пуркинью.

3. Основное вещество клетки, в котором находятся все органоиды – это

- 1) цитоплазма; 2) цитозоль; 3) плазмалемма; 4) протопласт.

4. Биологические мембраны обладают свойством текучести, т.е.

- 1) могут изменять свою конфигурацию;
2) быстро восстанавливаться после повреждения;
3) растягиваться и сжиматься;
4) восстанавливаться после повреждения, растягиваться и сжиматься при клеточных движениях.

5. Активный транспорт – это поступление веществ в клетку

- 1) по градиенту концентрации без затраты энергии;
2) избирательно против градиента концентрации с затратой энергии;
3) путём жидкофазного эндоцитоза;
4) путём фагоцитоза.

6. Эндоцитоз – это

- 1) транспорт; 3) осмос;
2) способ проникновения веществ; 4) текучесть.

7. Гранулярная ЭПС участвует в синтезе:

- 1) белков; 3) жиров;
2) углеводов; 4) нуклеиновых кислот.

8. Диктиосомы – это структурные единицы

- 1) клеточного центра; 3) эндоплазматической сети;
2) аппарата Гольджи; 4) органоиды специального назначения.

9. В формировании аппарата Гольджи участвует

- 1) эндоплазматическая сеть; 3) митохондрии;
2) ядро; 4) клеточный центр.

10. Функции лизосом – это

- 1) синтез липидов; 3) расщепление пищевых частиц;
2) синтез АТФ; 4) синтез углеводов.

11. Структурными компонентами митохондрий являются

- 1) граны; 3) каналы, матрикс;
2) кристы; 4) наружная, внутренняя мембраны, матрикс.

12. Установите соответствие между веществом и механизмом его транспорта через мембрану

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1) твердые частицы | а) активный транспорт |
| 2) ионы калия | б) фагоцитоз |
| 3) глюкоза | в) диффузия |
| 4) жидкость | г) пиноцитоз |

13. В 1839 году _____ впервые сформулировал основные положения клеточной теории

- 1) Шванн; 2) Грин; 3) Стаут; 4) Декарт.

14. Внутриклеточное движение осуществляется с помощью

- 1) микротрубочек; 3) жгутиков;
2) ресничек; 4) промежуточных филаментов.

15. В состав ядрышка входит

комплекс Гольджи			
------------------	--	--	--

Сравнительная характеристика ЭПС и комплекса Гольджи

Виды ЭПС	Локализация	Строение	Функции
шерЭПС			
глЭПС			

Сравнительная характеристика лизосомы и пероксисомы

Органелла	Локализация	Химический состав	Строение	Функции
Лизосома				
Пероксисома				

4.5 Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи цитологии и клеточной биологии, их значение в системе биологических и медицинских наук. Цитология — наука о строении и функции клеток разных тканей и органов, строении и функциях различных компонентов, процессах восстановления и воспроизведения, процессах обмена веществ, взаимоотношениях с внешней средой. Связь цитологии и клеточной биологии с биофизикой, биохимией, генетикой и другими науками.
2. Основные вехи изучения клетки. История развития цитологии в 17 веке (Р. Гук, М. Мальпиги, Н. Грю, А. ван Лёвенгук). Развитие цитологии в 18–19 вв. (Ф. Фонтана, Пуркинье, К. Браун и др.). Первые описания животных клеток. Первые описания содержимого клетки. Новое представление о клетке в XIX века. Клеточная структура тканей животных.
3. История открытия клетки. Клеточная теория и основные этапы её развития. Основные положения. Открытие и описание структур клетки в XIX и XX вв. Роль отечественных учёных в развитии цитологии. Современная интерпретация клеточной теории.
4. Клетка как элементарная живая система. Определение, общий план строения клеток эукариот. Понятие о клетке, как основной единице живого. Взаимосвязь формы и размеров с функциональной специализацией клеток. Системность организации клетки. Клетки и организм. Гипотезы происхождения клеток (симбиотическая, плазмидная симбиотическая, инвагинационная, химерная).
5. История микроскопии. Микроскоп: принципиальная схема устройства светового микроскопа. Техника светооптической микроскопии. Меры безопасности при работе с микроскопом. Световая микроскопия — основной метод цитологии. Виды световой микроскопии: тёмнопольная, фазово-контрастная, интерференционная, поляризационная, люминесцентная.
6. Методы исследования в цитологии. Электронная микроскопия — основной метод изучения ультраструктуры клетки. Виды электронной микроскопии: просвечивающая (трансмиссионная), сканирующая.
7. Методы исследования в цитологии. Прижизненное изучение клеток *in vivo* и *in vitro* (суправитальное окрашивание, трансплантация, культуры тканей вне- и внутри организма, клонирование, образование гетерокарионов и гибридов клеток). Количественные методы исследования: цитофотометрия, электронная микрофотометрия, спектрофлуорометрия, денситометрия.
8. Методы исследования в цитологии. Изучение фиксированных клеток. Изготовление постоянных и временных препаратов. Роль фиксаторов, их химический состав, основные виды красителей. Методы изготовления препаратов для световой микроскопии. Окраска препаратов и их заключение. Специальные методы изучения клеток – гистохимия, автордиоавтография, иммуногистохимия, ультрацентрифугирование, биохимические методы.

9. Прокариоты и эукариоты. Гомологичность клеток. Типотентность клеток многоклеточного организма. Клетки и их производные: над-, пост- и неклеточные структуры. Особенности строения и функции. Развитие, строение и функции
10. Основные проявления жизнедеятельности клеток. Синтетические процессы в клетке. Взаимосвязь компонентов клетки в процессах анаболизма и катаболизма. Понятие о секреторном цикле; механизмы поглощения и выделения продуктов в клетке.
11. Плазматическая мембрана (плазмолемма) — универсальная структура клеток эукариот. Общие свойства, структура и химический состав. Роль липидов, белков и гликопротеидов, асимметрия липидов и белков, их латеральная подвижность, взаимосвязь с элементами цитоскелета.
12. История изучения плазмолеммы. Модели организации плазмолеммы: «бутербродная»; «унитарная биологическая мембрана»; «жидкостно-мозаичная квазикристаллическая».
13. Цитолемма: морфофункциональная характеристика, химический состав. Связь мембран с белками цитоплазмы. Свойства разных мембран клетки. Асимметричность плазмолеммы.
14. Барьерно-транспортная роль цитолеммы. Виды мембранного транспорта. Трансмембранный перенос ионов и низкомолекулярных соединений. Ионные каналы мембраны, их функциональная классификация. Натрий-калиевый насос. Результаты его деятельности.
15. Рецепторы клетки: классификация, морфофункциональная характеристика. Понятие о сигналах и сигнальных молекулах. Молекулярные рецепторы клетки и их лиганды, вторичные посредники, аденилатциклазная система, фосфатидил-инозитольная система передачи сигнала с поверхности клетки. Ингибиторы передачи сигнала внутрь клетки.
16. Механизмы транспорта веществ в клетку и из клетки: классификация, морфофункциональная характеристика. Эндоцитоз: фаго- и пиноцитоз. Экзоцитоз.
17. Общая характеристика межклеточных взаимодействий. Классификация. Межклеточные контакты, типы и морфофункциональная характеристика. Межклеточные соединения: механические и коммуникативные. Внеклеточный матрикс: компоненты (гликозаминогликаны, коллаген, эластин, фибронектин, базальная мембрана, ламинин), морфофункциональная характеристика. Механизмы адгезии клеток к неклеточному матриксу.
18. Органеллы клетки. Морфофункциональная характеристика, классификация. Понятие о структурных и функциональных компонентах клетки и их взаимодействие между собой в процессе жизнедеятельности клетки.
19. Митохондрии. История открытия и изучения. Морфофункциональная характеристика. Относительная автономия митохондрий. Геном митохондрий. Рибосомы митохондрий. Жизненный цикл митохондрий, их происхождение и увеличение числа. Хондриом. Симбиотическая гипотеза происхождения митохондрий. Роль митохондрий в апоптозе.
20. Немембранные органеллы. Морфофункциональная характеристика, классификация. Рибосомы. Морфофункциональная характеристика. История открытия. Физические свойства и химическая организация: форма, и размеры, компактность, подразделение на субчастицы, содержание РНК и белка. РНК и белки рибосом. Структурные превращения рибосом. Места синтеза субъединиц и сборки рибосом. Свободные и связанные рибосомы. Полисомы. Рибосомы митохондрий.
21. Немембранные органеллы. Морфофункциональная характеристика, классификация. Протеасома. Морфофункциональная характеристика. История открытия. Физические свойства и химическая организация: форма, и размеры, компактность, подразделение на субчастицы.
22. ЭПС. История открытия. Общая характеристика. Шероховатая ЭПС: морфофункциональная характеристика и особенности. Локализация, синтез белков. Котрансляционный перенос растворимых белков, сигнальные последовательности синтезируемых пептидов, SRP-частицы, стоп-сигналы, асимметричность синтезируемых

- мембранных белков; модификация синтезированных белков, гликозилирование, синтез и встраивание липидов в мембрану ЭПС. Синтез белков-ферментов, мембран клетки.
23. Шероховатая ЭПС как источник мембран клетки; механизмы отщепления вакуолей от мембраны ЭПС и принципы их адресования в мембраны аппарата Гольджи.
 24. ЭПС. История открытия. Общая характеристика. Гладкая ЭПС: морфофункциональная характеристика и особенности. Локализация в клетке. Участие в синтезе: секретируемых гликопротеидов; стероидных гормонов; гликогена; липидов. Саркоплазматический ретикулум и его роль в депонировании кальция при мышечном сокращении.
 25. Комплекс Гольджи. История открытия. Морфофункциональная характеристика. Расположение в клетке. Биохимические превращения белков в комплексе Гольджи и сортировка их в транс сети, рецепторы лизосомных и секреторных белков; участие аппарата Гольджи в транспорте лизосом и секреторных вакуолей.
 26. Органеллы специального назначения. Акросома: морфофункциональная характеристика, химический состав содержимого. Механизм акросомальной реакции и её физиологическое значение.
 27. Органеллы специального назначения. Специализированные структуры клетки с участием цитолеммы. Реснички – морфофункциональная характеристика. Особенности тубулин-динеиновой системы ресничек. Механизм движения.
 28. Органеллы специального назначения. Специализированные структуры клетки с участием цитолеммы. Жгутики: морфофункциональная характеристика. Особенности тубулин-динеиновой системы жгутиков. Механизм движения.
 29. Органеллы специального назначения. Классификация. Специализированные структуры клетки с участием цитолеммы. Микроворсинки: морфофункциональная характеристика.
 30. Органеллы специального назначения. Специализированные структуры клетки с участием цитолеммы. Базальный лабиринт: морфофункциональная характеристика.
 31. Мембранные органеллы. Классификация. Лизосомы: морфофункциональная характеристика, химический состав. Роль лизосом во внутриклеточном пищеварении и аутофагии. Аутолиз.
 32. Мембранные органеллы. Классификация. Пероксисомы: морфофункциональная характеристика, образование, химический состав. Вакуоли. Общая схема организации вакуолярной системы, её морфофункциональные отделы и функциональных нагрузок в каждом из них.
 33. Включения: морфофункциональная характеристика. Классификация: виды и химический состав. Роль включений в жизни клетки.
 34. Гиалоплазма (цитозоль) — матрикс цитоплазмы. Физические свойства и химический состав. Функции гиалоплазмы. Синтез белков в гиалоплазме и их транспорт в органеллы клетки. Роль органических и неорганических веществ в жизни клетки.
 35. Немембранные органеллы. Классификация. Цитоскелет, его компоненты. Морфофункциональная характеристика. Общая характеристика белковых полимеров цитоскелета. Их функции.
 36. Немембранные органеллы. Классификация. Микротрубочки: морфофункциональная характеристика, химический состав. Полимеризация тубулинов в клетке: центры организации микротрубочек. Пластичность и динамичность микротрубочечной системы: образование и рост микротрубочек, лабильные и стабильные микротрубочки.
 37. Немембранные органеллы. Классификация. Микрофиламенты: морфофункциональная характеристика. Характеристика актинов как основного компонента, его полимеризация, ингибиторы полимеризации, актин-связывающие белки, участие в образовании ламелло- и псевдоподий, стресс-фибрилл, фокальных контактов. Миозин: классы миозиновых молекул, их свойства, взаимодействие с актином.
 38. Строение миофибриллы, исчерченных мышечных тканей. Саркомер, тонкие и толстые миофиламенты (протофибриллы). Химический состав миофиламентов – актин,

тропомиозин, тропонин, миозин. Механизм мышечного сокращения. Функции миофиламентов.

39. Формы движений клеток: подвижность органелл в цитоплазме, мышечное сокращение. Механизмы амёбоидного движения клетки.
40. Немембранные органеллы. Классификация. Промежуточные филаменты: морфофункциональная характеристика; расположение в клетке; химический состав (тканеспецифичность); способ организации; роль в митозе.
41. Клеточный центр: морфофункциональная характеристика. Расположение в клетке. Центросома: строение (диплосома; центриоли: материнские и дочерние; центросфера) химический состав. Репликация центриолей. Центросомный цикл и его связь с делением клетки. Цитостатики и механизм их влияния на клетку.
42. Клеточный центр: морфофункциональная характеристика. Центросома: строение и функции в неделящейся клетке и при её делении, химический состав. Репликация. Центросомный цикл и его связь с делением клетки. Цитостатики и механизм их влияния на клетку.
43. Ядро клеток эукариот: общий план строения, размеры, форма и количество. Структурные компоненты ядра и их роль в жизнедеятельности клетки и в передаче наследственной информации. Разнообразие структурной организации ядра. Ядерно-цитоплазматические соотношения как показатель функционального состояния клетки. Кариоплазма: химический состав, морфофункциональная характеристика.
44. Кариолема: морфофункциональная характеристика. Комплекс ядерной поры, функции. Взаимосвязь количества ядерных пор и интенсивности метаболической активности клеток. Роль кариолеммы в делении клеток.
45. Хроматин: альтернативные состояния хроматина в интерфазу и митоз. Эу- и гетерохроматин. Половой хроматин. Белки хроматина: гистоны и негистоновые. Гистоны: свойства, типы; их связь с ДНК, структурная и функциональная роль. Функциональная активность ДНК в интерфазу и при делении.
46. Морфология транскрипции: типы РНК, их количество, скорость синтеза и распада. Синтез информационных РНК: единицы транскрипции, интроны и экзоны, сплайсинг, образование РНП и транспорт через ядерную пору, ядрышковые белки и их роль в синтезе рибосом, судьба компонентов ядрышка во время митоза, периферический хромосомный материал. Ингибиторы репликации и транскрипции.
47. Ядрышко: морфофункциональная и химическая характеристика. Количество, размеры ядрышка. Ядрышко как производное хромосом. Образование ядрышка. Понятие о ядрышковом организаторе. Функции ядрышка. Характеристика фибриллярных и гранулярных компонентов, их взаимосвязь с интенсивностью синтеза РНК. Структурно-функциональная лабильность ядрышкового аппарата.
48. Хромосомы, их виды, химический состав. Строение молекул ДНК и РНК и их свойства. Белки хромосом: их количество и структурная роль. Уровни компактизации ДНК в хромосоме: хромонема, ее спиральная укладка в хромосоме: молекула ДНК; нуклеосомная нить; петельная структура; хромонема; хроматида; хромосома метафазы.
49. Ультраструктура хромосом (формы, размеры, количество, кариотип). Матрикс хромосомы, его состав. Репродукция хромосом. Синтез ДНК в интерфазе. Хроматиды. Строение хромосомы при митозе — центромера (кинетохор), теломеры, плечи, вторичная перетяжка.
50. Метроцентрические, субметacentрические, акроцентрические хромосомы. Спутничные хромосомы. Гигантские (политенные) хромосомы, хромосомы типа «ламповых щёток», особенности их строения.
51. Воспроизведение клеток. Клеточный цикл. Определение, этапы клеточного цикла для клеток, сохранивших и утративших способность к делению.
52. Клеточный цикл: общие закономерности, его этапы, морфофункциональная характеристика, особенности у разных видов клеток. Характеристика и

продолжительность клеточного цикла у одноклеточных и многоклеточных организмов. Понятие об экзогенных и эндогенных факторах регуляции клеточного цикла. Факторы роста и их участие в регуляции клеточного цикла.

53. Воспроизведение клеток. Способы и механизмы деления клеток. Понятие о митотическом цикле и его периодах. Период интерфазы — пресинтетический, синтетический, постсинтетический, период покоя. Характеристика периодов.
54. Амитоз (прямое деление). Особенности амитоза. Значение амитоза. Митоз. Общая организация митоза. Фазы митоза, их характеристика, продолжительность. Преобразование структурных компонентов клетки при митозе. Преобразование ядерной оболочки. Формирование митотического аппарата, его химический состав. Морфология митотической фигуры. Биологическое значение митоза. Патология митоза и факторы, вызывающие патологические изменения.
55. Эндомитоз. Определение понятия. Основные формы, биологическое значение. Понятие о плоидности клеток. Соматическая полиплоидия. Её механизм и биологическое значение. Понятие об эндорепродукции и полиплоидии. Морфофункциональное значение и механизмы образования полиплоидных клеток (одно- и многоядерных).
56. Мейоз. Типы мейоза. Стадии мейоза, его значение. Характеристика первого и второго мейотического деления. Характеристика профазы первого деления мейоза – лептотена, зиготена, пахитена, диплотена, диактиотена, диакинез. Отличительные особенности профазы-I от профазы-II. Роль кроссинговера в индивидуальной изменчивости организмов. Биологическое значение мейоза. Типы мейоза (зиготный, гаметный, промежуточный).
57. Основные проявления жизнедеятельности клеток. Синтетические процессы в клетке. Взаимосвязь органелл клетки в процессах анаболизма и катаболизма. Понятие о секреторном цикле. Механизмы поглощения и выделения продуктов клеткой.
58. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток. Молекулярные основы специализации клеток. Роль ядра в дифференцировке клетки. Нервные и гуморальные факторы в дифференцировке клетки. Роль цитоплазмы в дифференцировке клетки.
59. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки клетки и периода её функционирования. Понятие дифферона. Жизненный цикл дифферона. Примеры дифференцировки клеток. Нарушения дифференцировки, ведущие к патологическим изменениям в клетках. Злокачественный рост. Опухолевые клетки: морфофункциональная характеристика – неограниченность размножения, нарушение уровня дифференцированности, изменение строения, способность к метастазированию.
60. Возрастные изменения клеток. Молекулярно-генетическая теория старения клетки. Старение мембран, компонентов ядра и органелл. Программированная клеточная смерть: апоптоз. Биологическое значение.
61. Морфофункциональные изменения клеток в процессах реактивности и адаптации. Реактивные свойства клеток и их медико-биологическое значение. Представления о компенсации и декомпенсации на клеточном и субклеточном уровнях. Изменения клеток при воздействии ионизирующей радиации. Физиологическая и репаративная регенерация клетки: сущность и механизмы, общая характеристика и биологическое значение.
62. Реакция клеток на внешние воздействия. Реакция клеток на повреждение. Гибель клетки: дегенерация, некроз и апоптоз, их морфофункциональная характеристика и отличительные признаки. Определение понятия и биологическое значение.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Цитология» для направления подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биомедицинские технологии, очной формы обучения, квалификации выпускника – бакалавр.

Составители:

Молоканова Ю.П., доцент, кандидат биологических наук, зав. кафедрой

Сапрыкин В.П., доцент, доктор медицинских наук, профессор кафедры

Утвержден на заседании кафедры Физиологии, экологии человека и медико-биологических знаний

Протокол № 12 от «01» июня 2021

Зав. кафедрой _____ Молоканова Ю.П.