

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»**

Естественно-географический факультет
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев
«29» мая 2024 г., протокол № 8

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО
ЦИТОЛОГИИ**

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
(шифр, название направления)

Направленность (профиль)

Биология; химия

Квалификация выпускника

Бакалавр

Карачаевск – 2024

Составитель – ст. преподаватель С.Б. Джанкеева
Рецензент: к.н., доцент Бостанова Ф.С.

Методические рекомендации по цитологии составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО на основании учебного плана и утверждены на заседании кафедры биологии и химии на 2024-2025 уч. год.

Протокол № 10 от 20.05.2024 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	5
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ	6
СОДЕРЖАНИЕ ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
1. <i>Предмет, история и методы цитологии</i>	7
2. <i>Химический состав клетки</i>	7
3. <i>Структурные компоненты клетки</i>	8
4. <i>Клеточное ядро</i>	12
5. <i>Пластический и энергетический обмен в клетках</i>	12
6. <i>Воспроизведение, дифференциация и обновление клеток</i>	13
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ	14
ПЛАНЫ ЛЕКЦИЙ И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ	14
Лекция 1. Введение в цитологию (2 ч)	14
Лекция 2. Химический состав клетки (2 ч)	15
Лекция 3. Структурные компоненты клетки (2 ч) ...	15
Лекция 4. Структурные компоненты клетки (продолжение) (2 ч)	16
Лекция 5. Клеточное ядро, его строение и функции (2 ч) 16	
Лекция 6. Обмен веществ в клетке (2 ч)	17
Лекция 7. Превращение энергии в клетке (2 ч)	17
Лекция 8. Воспроизведение клетки (2 ч)	18
Лекция 9. Дифференциация, старение	18
и обновление клеток (2 ч)	18
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ 18	
Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям	19
ПЛАНЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ	20
Занятие 1. Техника приготовления препаратов. Устройство и правила пользования микроскопом (2 ч)	20
Занятие 2. Общая морфология клетки (2 ч)	23

Занятие 3. Изучение общего строения растительных и животных клеток	25
Занятие 4. Изучение органелл и включений цитоплазмы	26
Занятие 5. Форма и строения ядра клеток (2 ч)	27
Занятие 6. Изучение элементов опорно-двигательной системы эукариотических клеток (2 ч)	28
Занятие 7. Воспроизведение клеток. Митоз, amitoz и прямое бинарное деление клетки (2 ч)	29
Занятие 8. Исследование строения половых клеток. Гаметогенез (2 ч)	31
Занятие 9. Выступления студентов с докладами по темам рефератов (2 ч)	32
ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ	33
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ТРЕБОВАНИЯ К НАПИСАНИЮ РЕФЕРАТОВ	33
ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	36
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ	38
ГЛОССАРИЙ (ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ ЦИТОЛОГИИ)	45
ЛИТЕРАТУРА	63
Основная	63
Дополнительная	64

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Изучение цитологии в вузе имеет целью дать полный объем теоретических знаний, умений и навыков, необходимых для преподавания биологии в средней школе. Задачи курса состоят в том, чтобы познакомить студентов с учетом новейших достижений науки с особенностями строения клетки – элементарной единицы живого, ее разнообразием, функционированием, сформировать у студентов представление о цитологии. Изучение курса цитологии должно вызвать развитие у студентов интереса к своей специальности и способствовать формированию научного подхода к изучению явлений и процессов органического мира, способствовать овладению ими основными методами цитологических исследований и решения учебных задач, привести к выработке умения самостоятельно расширять свои знания по цитологии и находить ответы на вопросы, возникшие при ее изучении.

Основные требования к знаниям и навыкам

Студенты должны знать:

- особенности общего строения растительной, животной, грибной и микробной клеток;
- особенности состава и функционирования клеток фото- и хемосинтетиков и гетеротрофов;
- особенности химического состава клеток и значения отдельных классов органических веществ в ее функционировании;
- особенности пластического и энергетического обмена в клетках;
- строение и функции клеточных органелл и гиалоплазмы;
- особенности клеточного деления при размножении одноклеточных и развитии многоклеточных организмов.

Студенты должны уметь:

- работать с различными увеличительными приборами; изготавливать временные микропрепараты;

- самостоятельно работать с учебной и научно-популярной литературой;
- схематически изображать и подписывать увиденное под микроскопом;
- различать в клетках элементы их строения.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ

время выполнения – I семестр

№ п/п	Наименование разделов программы	всего часов в трудности	В том числе аудиторных			самостоятельно
			всего	лекции	лабораторные	
1.	Предмет, история и методы цитологии	9	4	2	2	5
2.	Химический состав клетки	8	4	2	2	4
3.	Структурные компоненты клетки	16	8	4	4	8
4.	Клеточное ядро	8	4	2	2	4
5.	Пластический и энергетический обмен в клетках	18	8	4	4	10
6.	Воспроизведение, дифференциация и обновление клеток	16	8	4	4	8
	Итого	75	36	18	18	39

1. Предмет, история и методы цитологии

Признаки и свойства живых организмов: высокоупорядоченное строение, обмен веществ с окружающей средой и энергозависимость, раздражимость, саморегуляция или гомеостаз, рост и развитие, способность к размножению, передача признаков и свойств своим потомкам в неизменном виде, адаптация.

Клетка элементарная единица живого. Предмет и задачи цитологии, место цитологии в системе биологических дисциплин. Краткая история развития, значение ее методических подходов для прогресса науки. Становление принципов световой микроскопии. Методы микрохимического и ультрамикрохимического изучения клеток. Рентгеноструктурный анализ. Цитохимические методы. Авторадиография.

Накопление научных данных и обобщение их в виде создания клеточной теории в ее начальном варианте. Дальнейшее развитие клеточной теории и ее современное состояние.

Прокариоты и эукариоты, гипотезы об их происхождении. Общий план строения клетки на световом и электронно-микроскопическом уровне. Многообразие клеток по форме и функциям. Размеры клеток. Клетки прокариот и эукариот их сходство и различие. Гомология в строении клеток разных систематических групп.

2. Химический состав клетки

Химические элементы в организме. Содержание и роль макроэлементов– биогенных элементов – кислорода, углерода, водорода и азота. Значение фосфора, серы, кальция, магния, калия, натрия и хлора в организме и функционировании ее клеток.

Микроэлементы – медь, марганец, железо, кобальт, цинк, бор, фтор, хром, селен, алюминий, кремний, молибден и иод и их значение в жизни организма и ее клеток.

Неорганические вещества – вода, минеральные соли – сульфаты, хлориды, фосфаты, нитраты карбонаты и гидрокарбонаты калия, натрия, кальция, магния и аммония их значение в функционировании организма и его клеток.

Биоорганические вещества клеток – белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты, соединения с макроэргическими связями и их значение в функционировании клеток. Особенности строения биоорганических макромолекул в связи с их функциями в клетках.

3. Структурные компоненты клетки

Структурные компоненты прокариотических и кариотических клеток

Клеточная поверхность. Гликокаликс животной клетки и его функция. Стенка клеток растений и грибов и ее значение в сохранении клетки, избирательного поглощения и выделения ею молекул и ионов веществ. Первичная и вторичная клеточная оболочка. Целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, гликопротеины, лигнин, суберин, кутин, воск и их значение в формировании и функционировании клеточной стенки. Капсулы бактерий.

Биологические мембраны, их свойства (полупроницаемость, текучесть, качества диэлектрика) и функции. Строение биологических мембран, их химический состав. значение белков, липидов, гликолипидов и гликопротеидов в строении биологических мембран.

Плазматическая мембрана или плазмалемма. Распознавание и регуляция транспорта молекул через мембраны. Избирательная проницаемость и создание осмотического барьера. Диффузия, облегченная диффузия и активный транспорт через мембраны. Эндоцитоз и экзоцитоз. Рост и обновление плазматической мембраны.

Цитоплазма – гиалоплазма и органеллы. Микротрабекулярная система. Цитоплазматический скелет. Функции гиалоплазмы.

Межклеточные контакты и их типы у многоклеточных организмов: адгезионные, замыкающие и проводящие. Специализи-

зированные структуры межклеточных контактов (десмосомы, щелевидные контакты животных клеток и плазмодесмы растительных, синаптические контакты). Специализированные структуры клеточной поверхности (микроворсинки, особенности строения мякотного и безмякотного нервного волокна).

Эндоплазматическая сеть. Характеристика органеллы, место его локализации в клетке. Гранулярная эндоплазматическая сеть, морфологические характеристики, участие в синтезе белков, в накоплении белковых продуктов и их транспорте. Значение для клетки белков, синтезируемых в гранулярном эндоплазматическом ретикулуме. Участие в синтезе мембранных компонентов клетки. Гладкая эндоплазматическая сеть, строение, локализация в клетке. Транспортные функции гладкого ретикулума. Специализация гладкого эндоплазматического ретикулума в поперечнополосатых мышечных клетках, эпителии кишечника, интерстициальных клетках надпочечника и клетках печени. Многообразие функций гладкого эндоплазматического ретикулума в этих клетках. Роль эндоплазматической сети в изоляции веществ в клетке. Вакуолярный аппарат клеток растений, строение, происхождение, функции. Центральная вакуоль, тонопласт, состав вакуолярного сока, функции вакуолей растений.

Комплекс Гольджи, строение и расположение в клетках растений и животных. Ультраструктура диктиосом. цис- и трансзоны. Функции комплекса Гольджи: синтез полисахаридов, сегрегация, накопление и созревание секреторных продуктов, образование секреторных гранул и выведение их из клетки, образование лизосом, участие в постоянном процессе обновления плазматической мембраны. Маркировка мембранного потока в аппарате Гольджи. Роль комплекса Гольджи в формировании клеточной оболочки растений.

Лизосомы. Морфология лизосом, их химическая организация. Гетерогенность лизосом в связи с их функциональной особенностью. Первичные, вторичные лизосомы, аутофагосомы и остаточные тельца. Функции лизосом: участие в обмене веществ, во

внутриклеточном переваривании в связи с процессами эндо-, фаго- и пиноцитоза, участие в изоляции и удалении из клетки отмирающих структур, роль в процессах лизиса клеток. Образование лизосом и участие комплекса Гольджи в этом процессе,

Сферосомы – мембранные пузырьки растений, накапливающие масла.

Пероксисомы – мембранные структуры клеток растений и животных, не связанные с вакуолярной системой клеток. Особенности строения, способность к самоудвоению. Функциональная особенность – участие в метаболизме перекисей.

Рибосомы. Строение, химическая организация, рибосомные РНК и белки. Рибосомы про- и эукариотов. Условия сборки рибосом в цитоплазме. Полисомы, Рибосомы, не связанные с мембранами, их роль в клетке. Рибосомы и полисомы, локализованные на мембранах эндоплазматической сети, их функции. Функция рибосом – биосинтез белков.

Системы энергообеспечения клетки. Цикл АТФ–АДФ как основной механизм обмена энергии в живых системах. Потребление АТФ в процессах синтеза, транспорта веществ, осуществлении механической работы и т.д. Образование АТФ в результате процессов гликолиза в гиалоплазме клеток, дыхания в митохондриях, фотосинтеза в хлоропластах,

Митохондрии. Общая морфология и ультраструктура. Многообразие форм митохондрий, митохондриальная сеть. Главная функция митохондрий – синтез АТФ в результате процессов окисления органических субстратов и фосфорилирования АДФ. Роль матрикса и мембранных структур митохондрий в этих процессах. Понятие об электронно-транспортной цепи и АТФ-синтетазном комплексе в составе крист. ДНК, РНК, рибосомы митохондрий. Полуавтономность митохондрий, Образование новых митохондрий. Гипотезы о происхождении и эволюции митохондрий в системе эукариотической клетки.

Пластиды клеток растений. Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты, пропластиды. Преобладание того или иного типа пластид в связи со спецификой ткани растения. Морфология, ультраструктура, функции. Взаимопревращения пластид.

Хлоропласты. Общая морфология и ультраструктура: наружная и внутренняя мембраны, ламеллы, тилакоиды, граны, матрикс. ДНК, РНК, рибосомы, крахмальные зерна, пиреноид, жировые капли. Основная функция хлоропластов. Роль хлорофилла и энергии солнечного света в процессе фотосинтеза. Значение фотосинтеза в природе. Световая фаза – фотоокисление воды, синтез АТФ и восстановленной формы НАДФ. Темновая фаза – синтез сложных органических соединений при поглощении углекислого газа с участием молекул АТФ. Полуавтономность хлоропластов. Гипотезы об их происхождении. Образование новых хлоропластов. Хроматофоры.

Опорно-двигательная система клетки. Микрофиламенты, микротрубочки и промежуточные филаменты. Общие черты строения и функции. Актиновые филаменты. Строение, участие в образовании скелетных структур и сократимого аппарата клетки, участие; актинов и миозинов в этих процессах, участие микрофиламентов в движении органелл. Строение миофибриллы поперечно-полосатого мышечного волокна, схема мышечного сокращения согласно модели скользящих нитей. Промежуточные филаменты. Особенности организации. Специфичность белков промежуточных филаментов для клеток различных тканей. Промежуточные филаменты – опорная система клеток животных.

Микротрубочки. Строение, химический состав, белки тубулины. Центры организации микротрубочек, их динамическая нестабильность. Функции микротрубочек цитоплазмы: стабилизация формы клеток и ориентированное движение внутриклеточных структур. Реснички и жгутики эукариотов, механизм движения, роль микротрубочек в этом процессе. Базальные тельца ресничек и жгутиков, их строение и функции.

Клеточный центр, особенности в растительных и животных клетках, Центриоли, организация, локализация в клетке, удвоение центриолей. участие в образовании цитоскелета из микротрубочек в интерфазе и веретена деления во время митоза и мейоза.

Вакуолярная система клеток, ее компоненты, функции и их взаимосвязь.

Включения цитоплазмы и вещества запаса в растительных и животных клетках. Гликоген и жировые капли в животных клетках. Первичный и вторичный крахмал в растительных клетках, алейроновые зерна в семенах высших растений.

4. Клеточное ядро

Клеточное ядро и его функции. Одно- и многоядерные и безъядерные клетки. Размеры и форма клеточного ядра. Вещественный состав и структурные элементы ядра – ядерная оболочка, ядрышко, хроматин, внутренняя и внешняя ядерные мембраны, рибосомы и шероховатый эндоплазматический ретикулум ядра. Ядерный матрикс (кариоплазма). Вещественный состав и строение хроматина. Формирование, форма и строение хромосом. Ядрышки, их вещественный состав, структура и функции. Кариотип. Число хромосом в клетках разных видов организмов. Гаплоидный и диплоидный наборы хромосом. Различие между хромосомным набором и кариотипом.

5. Пластический и энергетический обмен в клетках

Метаболизм. Анаболизм. Катаболизм. Понятие о пластическом обмене. Фотосинтез и его сущность. Световая фаза фотосинтеза. Фотосистемы – комплексы хлорофилла и других пигментов с белками. Фотосистема I и II и процессы происходящие с их участием. Фотолиз воды. Образование АТФ и НАДФ·Н₂.

Темновая стадия фотосинтеза. Процесс образования органического вещества.

Хемосинтез и его распространение у одноклеточных организмов.

Необходимость в синтезе белков в клетках. Поверхность рибосом – место синтеза белковых молекул. Функция ДНК в синтезе белка. Репликация ДНК. Образование РНК, их виды и функции. Транскрипция. Информационная РНК и способ кодирования последовательности аминокислот в будущей молекуле с помощью азотистых оснований в ее макромолекуле. Транспортная и рибосомальная РНК и их функции в синтезе белковых молекул. Трансляция. Стартовый кодон и антикодон. Скорость синтеза белков в клетках.

Энергетика клетки. Понятие о клеточном дыхании. Аэробное дыхание, его этапы и распространенность. Гликолиз. Синтез АТФ и образование макроэргических связей. Роль митохондрий в дыхании. Анаэробное дыхание и его распространенность.

6. Воспроизведение, дифференциация и обновление клеток

Клеточный цикл (жизненный цикл клетки). Подготовка клеток к делению. Митотический цикл. Интерфаза и ее периоды. Деление клетки. Митоз (непрямое деление) и его стадии – профазы, метафазы, анафазы, телофазы. Патологии митоза.

Амитоз (прямое деление), его сущность и распространенность.

Мейоз, его сущность и распространенность. Значение мейоза в обеспечении кариотипа. Типы мейоза – зиготный, гаметный и промежуточный. Чередование гаплоидной и диплоидной фаз в жизненном цикле разных систематических групп организмов. Первое и второе деление мейоза. Конъюгация гомологичных хромосом. Бивалентные хромосомы. Кроссинговер. Развитие половых клеток у животных и человека: сперматогенез и оогенез. Развитие половых клеток у покрытосеменных растений. Понятие о двойном оплодотворении у высших растений. Особенности воспроизводства клеток раз-

личных органов у разных видов организмов. Особенности дифференциации клеток растений и животных.

Принципы регулирования размножения клеток. Злокачественный рост как пример нарушения регуляции размножения клеток.

Регулярность воспроизводства клеток. Причина старения клеток.

Достижения и проблемы современной цитологии. Попытки лабораторного синтеза активного ДНК, РНК, активного белка. Проблема воспроизводства фото- и хемосинтеза. Установление причин нерегулируемого роста клеток.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИЙ

Номер лекции	Тема	Количество часов
1.	Введение в цитологию	2
2.	Химический и вещественный состав клетки	2
3.	Структурные компоненты клетки	2
4.	Структурные компоненты клетки (продолжение)	2
5.	Клеточное ядро, его строение и функции	2
6.	Обмен веществ в клетке	2
7.	Превращения энергии в клетке	2
8.	Воспроизведение клетки	2
9.	Дифференциация, старение и обновление клеток	2

ПЛАНЫ ЛЕКЦИЙ И ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Лекция 1.

Тема: Введение в цитологию (2 ч)

1. Предмет, история, методы и задачи цитологии.
2. Значение цитологических исследований в биологии и для народного хозяйства.
3. Клетка – структурная и функциональная единица жизни.
4. Формы структурной организации живых организмов.

Вопросы для самостоятельного изучения (5 ч)

1. Высокоупорядоченное строение живых организмов.
2. Обмен веществ с окружающей средой и энергозависимость живых организмов.
3. Раздражимость, саморегуляция или гомеостаз организмов.
4. Рост и развитие, способность к размножению организмов.
5. Передача признаков и свойств своим потомкам в неизменном виде, адаптация к среде обитания организмов.

Лекция 2.

Тема: Химический состав клетки

(2 ч)

1. Макро- и микроэлементы в клетке и их значение в ее функционировании.
2. Неорганические вещества клетки и их значение.
3. Органические вещества клетки и их значение.

Вопросы для самостоятельного изучения (4 ч)

1. Особенности химического строения биоорганических макромолекул в связи с их функциями в клетках.
2. Значение воды для клетки, связанное с ее химическим строением и физическими свойствами.

Лекция 3.

Тема: Структурные компоненты клетки (2 ч)

1. Биологические мембраны, их свойства и функции.
2. Цитоплазма.
3. Основные группы органелл.
4. Специализированные органеллы и включения клетки.

Вопросы для самостоятельного изучения (4 ч)

1. Первичная и вторичная клеточная оболочки клетки.
2. Значение целлюлозы, гемицеллюлозы и пектиновых веществ в формировании и функционировании клеточной стенки.
3. Значение гликопротеинов, лигнина, суберина, кутина, восков в формировании и функционировании клеточной стенки.

Лекция 4.

**Тема: Структурные компоненты клетки
(продолжение) (2 ч)**

Вопросы для самостоятельного изучения (4 ч)

1. Особенности органелл растительной клетки.
2. Особенности органелл животной клетки.
3. Особенности органелл грибной клетки
4. Особенности органелл микробной клетки
5. Особенности органелл половых клеток.

Лекция 5.

Тема: Клеточное ядро, его строение и функции (2 ч)

1. Ядро и его функции в клетке.
2. Вещественный (химический) состав ядра.
3. Структурные элементы ядра и их функции.

Вопросы для самостоятельного изучения (4 ч)

1. Гаплоидный и диплоидный наборы хромосом.
2. Различие между хромосомным набором и кариотипом.
3. Число хромосом у разных видов организмов.

Лекция 6.

Тема: Обмен веществ в клетке (2 ч)

1. Обмен веществ – основа жизнедеятельности клетки.
2. Фотосинтез и его стадии, функционирование фотосинтетического аппарата.
3. Синтез РНК и ДНК и особенности строения в связи с их функциями.
4. Синтез белков, жиров и углеводов.

Вопросы для самостоятельного изучения (5 ч)

1. Хемосинтез и его распространенность в органическом мире.
2. Информационная РНК и способ кодирования последовательности аминокислот в молекуле белков с помощью азотистых оснований в ее макромолекуле.

Лекция 7.

Тема: Превращение энергии в клетке (2 ч)

1. Значение АТФ в клетке.
2. Этапы энергетического обмена.
3. Аэробное дыхание, его этапы и распространенность.
4. Процесс гликолиза.

Вопросы для самостоятельного изучения (5 ч)

1. Синтез АТФ и образование макроэнергетических связей.
2. Роль митохондрий в дыхании.
3. Анаэробное дыхание и его распространенность.

Лекция 8.

Тема: Воспроизведение клетки (2 ч)

1. Жизненный цикл клетки.
2. Деление клетки (митоз, амитоз, мейоз).
3. Сперматогенез, оогенез, строение половых клеток.

Вопросы для самостоятельного изучения (4 ч)

1. Особенности воспроизводства клеток различных органов у разных видов организмов.
2. Распространенность митоза, мейоза, амитоза и прямого деления клеток в органическом мире.

Лекция 9.

Тема: Дифференциация, старение и обновление клеток (2 ч)

1. Дифференциация клеток.
2. Старение, теория старения и смерть клеток.
3. Обновление клеток.

Вопросы для самостоятельного изучения (5 ч)

1. Особенности дифференциации клеток растений.
2. Особенности дифференциации клеток при развитии эмбриона у животных и росте и развитии растений.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование тем лабораторных занятий	Количество часов
-------	---------------------------------------	------------------

1.	Техника приготовления препаратов. Устройство и правила пользования микроскопом	2
2.	Общая морфология клетки	2
3.	Изучение общего строения растительной и животной клетки	2
4.	Изучение органелл и включений цитоплазмы	2
5.	Форма и строение ядра	2
6.	Изучение элементов опорно-двигательной системы эукариотической клетки	2
7.	Воспроизведение клеток. Митоз, мейоз и простое бинарное деление.	2
8.	исследование строения половых клеток. Гаметогенез	2
9.	Выступление студентов с рефератами	2
	ИТОГО	18

**Методические указания по подготовке
к лабораторным занятиям**

Лабораторные занятия являются важной частью изучения цитологии, так как объектами ее являются микроскопические тела – клетки, ее органеллы и другие элементы, которые могут быть изучены исключительно с применением лабораторных методов, главным образом микроскопии, с предварительной подготовкой препаратов. Студент должен быть подготовленным для выполнения лабораторного занятия. Он заранее должен ознакомиться с теоретическим введением в изучаемый вопрос, освоить прописи лабораторных работ, сконспектировать их. Перед началом проведения каждого занятия преподаватель опрашивает студентов для выяснения то-

го, в какой мере они готовы для проведения лабораторной работы. Выяснение степени подготовленности студентов к выполнению лабораторной работы может быть в виде опроса в пределах контрольных вопросов.

В ходе выполнения лабораторной работы студент подготавливает препарат клетки, изучает его или готовый препарат под микроскопом, делает зарисовки увиденного или снимки при помощи фотокамеры, описывает увиденное под топическим микроскопом и на электронных микрофотографиях. По окончании работы он отчитывается перед преподавателем.

ПЛАНЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Занятие 1.

Тема: Техника приготовления препаратов. Устройство и правила пользования микроскопом (2 ч)

Задачи исследования:

1. Изучить технику приготовления гистологических препаратов.
2. Изучить устройство светового микроскопа.
3. Усвоить элементарные правила пользования микроскопом.

Объекты исследований

1. Гистологический препарат.
2. Световой биологический микроскоп.

Приготовление препарата для микроскопирования

Непосредственным объектом изучения цитологии, гистологии и эмбриологии является микроскопический препарат. Клетки и ткани можно изучать в живом состоянии – такие препараты называются витальными – или убитые и определенным образом приготовленные. Приводим технику приготовления препарата для микроскопирования.

1. **Изъятие материала от животного.** Необходимое условие - сохранение при этом прижизненной организации тканей. Кусочки вырезают из различных органов объемом 1-2 см. Кусочки должны быть немедленно убиты таким образом, чтобы их витальная структура осталось неповрежденной. Эта процедура называется фиксацией,

2. **Фиксация.** Чаще всего она осуществляется положением вырезанного кусочка в специальные жидкости. К наилучшим фиксаторам относятся 5-15 % растворы формалина. Имеются также простые фиксаторы – это различные спирты: этиловый, метиловый; кислоты: уксусная, пикриновая и др. Для лучшего рассмотрения всех компонентов живого используют комбинированные фиксаторы - смеси предложенные Буэном, Карнуа, Центером.

3. **Промывка.** Осуществляется в проточной воде в течение 24-48 часов, чтобы не затруднялась последующая окраска.

4. **Обезвоживание.** Проводится быстро, путем помещения материала в спирт различной концентрации (50°, 75°, 96°, 100°).

5. **Уплотнение материала.** Для разрезания кусочков на тонкие пленки материал уплотняют – пропитывают ткани веществами типа воска: парафином, целлоидином, синтетическими смолами.

6. **Резка.** Тонкие срезы, порядка 5-8 мк можно получить, используя микротом. Принцип работы микротомы: уплотненный кусочек, закрепляется на столике, над которым в салазках движется особая бритва, срезающая с кусочка тонкие пленки заданной толщины.

7. **Окрашивание тканей гематоксилином Майера и эозином.** Перед окрашиванием срезы наклеивают на предметные стекла при помощи капельки дистиллированной воды. Затем препарат помещают в раствор гематоксилина на 15-20 мин, промывают в воде 15-20 мин, красят эозином 5 мин и еще раз промывают в воде 1,5-2 мин.

Правила работы с микроскопом

1. Перенося микроскоп с места на место, следует брать его за тубусодержатель, поддерживать его снизу за башмак и зеркало.

2. При рассеянном дневном свете пользуются плоским, при искусственном освещении – вогнутым зеркалом. При рассеянном освещении светофильтры обычно не нужны. При прямом солнечном освещении или чрезмерно яркой лампе накаливания применяют белый матовый или синий светофильтр.

3. Конденсор должен быть поднят до уровня столика и должен находиться в центре его округлого окна.

4. Если загрязнена оптика, то его протирают кусочком мягкой замши, стиральной мягкой бумажной или батистовой тряпочкой. Можно тряпочку увлажнить капелькой бензина, но нельзя пользоваться эфиром или спиртом.

5. Осмотр всегда начинают при малом увеличении и, только ознакомившись с препаратом, переводят на большое увеличение. Объектив опускают медленно и осторожно, чтобы не раздавить стекла.

6. Макрометрический винт позволяет быстро и относительно точно установить тубус, что обеспечивает исследование с малым увеличением. При исследовании с большим увеличением прибегают к микрометрическому винту.

7. При работе ирисовая диафрагма, обычно должна быть полностью открыта. Иногда при умеренном уменьшении ее просвета и незначительном опускании конденсора изображение становится отчетливее. Последнее особенно рекомендуется при анализе неокрашенных препаратов.

8. Препарат зажимается клеммами только после того, как найдено нужное для изучения поле зрения.

9. По окончании работы конденсор следует опускать, поставить малое увеличение, если столик микроскопа запачкан, его следует вытереть.

Контрольные вопросы

1. Для чего применяется прижизненная окраска клеток и их препаратов?
2. Что дает исследователю микрофотометрия и микрохимические исследования?

3. Какие существуют виды микроскопии и что они дают при исследовании клетки.
4. Почему электронный микроскоп дает значительно большее увеличение, чем световой?
5. Что такое «разрешающая способность микроскопа»?
6. Чем отличается оптическая система электронного микроскопа от оптической системы светового микроскопа?
7. Назовите основные системы микроскопа, с которым вы работаете.
8. Назовите типы микроскопов, которые используются в учебной и научной работе.
9. Назовите правила работы с макро- и микровинтом.
10. В лабораторной тетради запишите правила последовательной установки микроскопа в рабочее положение и приготовления простейшего препарата.
11. Какой физический принцип лежит в основе метода дифференциального центрифугирования?
12. Какие клеточные структуры можно выделить методом дифференциального центрифугирования? Как это делается?
13. В чем сущность методов микрохирургии, культуры клеток и тканей?

Литература

1. Практикум по цитологии / Под ред. проф. Ю. С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1995.
2. Практикум по цитологии /Составитель С. Б. Джанкезова. Карачаевск: Изд-во КЧГУ, 2008.
3. Практикум по цитологии /Составитель С. Б. Джанкезова. Карачаевск: Изд-во КЧГУ, 2008.
4. Ченцов Ю.С. Общая цитология. М.: Изд-во МГУ, 1995.

Занятие 2.

Тема: Общая морфология клетки (2 ч)

Задачи исследования:

1. Рассмотреть различные формы клеток.
2. Изучить основные части, составляющие клетку (ядро, цитоплазму, плазмолемму).
3. Зарисовать строение клеток.

Объекты исследования:

1. Препарат № 1. Нервные клетки межпозвоночного ганглия.
2. Препарат № 2. Эритроциты лягушки.
3. Препарат № 3. Костные клетки.

Контрольные вопросы

1. Что такое клетка?
2. Как клетки различаются по форме и размерам?
3. Химический состав клетки.
4. Какие основные части включает клетка?
5. Строение и функции плазмолеммы.
6. Формы, строение и функции ядра.
7. Строение и функции цитоплазмы.
8. Основные различия между растительной и животной клеткой.

Литература

1. Практикум по цитологии / Под ред. проф. Ю. С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1995.
2. Практикум по цитологии /Составитель С. Б. Джанкезова. Карачаевск: Изд-во КЧГУ, 2008.
3. Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Атлас по биологии клетки. М.: Мир, 1994.
4. Верещагина В.А. Основы общей цитологии. Изд. 2-ое, перераб. М.: Изд. центр «Академия», 2007. 176 с.
5. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.

Занятие 3.

Тема: Изучение общего строения растительных и животных клеток (2 ч)

Задачи исследования:

1. Рассмотреть органеллы и другие элементы клетки, видимые под оптическим микроскопом.
2. Зарисовать наблюдаемое под микроскопом.

Объекты исследований:

1. Препарат 2. Кожица лука.
2. Препарат 4. Комплекс Гольджи и нервных клеток спинномозгового ганглия.
3. Препарат 5. Митохондрии в эпителиальных клетках кишечника аскариды.
4. Препарат 6. Хондриосомы в клетках печени.
5. Препарат 7. Центросома и ахроматиновое веретено в яйцеклетке лошадиной аскариды.

Контрольные вопросы

1. Что из себя представляют клетки растений, животных и микроорганизмов?
2. Из каких структурных элементов состоит клетка?
3. Перечислите органеллы клетки.
4. Что из себя представляют клеточные включения?
5. Где в клетке расположено ее ядро и какие функции оно выполняет?

6. Чем различаются между собой растительные и животные клетки, клетки прокариот и эукариот?
7. Объясните происхождение названий хлоропласт, хромопласт, лейкопласт.
8. Как называется крахмал, отложенный в хлоропластах?

Литература

1. Практикум по цитологии / Под ред. проф. Ю. С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1995.
2. Практикум по цитологии /Составитель С. Б. Джанкезова. Карачаевск: Изд-во КЧГУ, 2008.
3. Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Атлас по биологии клетки. М.: Мир, 1994.
4. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.

Занятие 4.

Тема: Изучение органелл и включений цитоплазмы

(2 ч)

Задачи исследования:

1. Изучить органеллы клетки тканей многоклеточных растений и животных, одноклеточных растений и животных под оптическим микроскопом.
2. Сделать зарисовки увиденного и выводы.

Объекты исследований:

1. Препараты клеток тканей многоклеточных растений и животных.
2. Препараты клеток одноклеточных растений и животных.
3. Электронные микрофотографии клеток разного происхождения.
4. Препарат – крахмальные зерна в клетках клубней картофеля.

5. Препарат – включения гликогена в клетках печени аксолотля.

Контрольные вопросы

1. Каковы строение и функции митохондрий?
2. В чем заключается функция аппарата Гольджи и каково его строение?
3. В какой части клеток находятся рибосомы и каково их значение?
4. В какой части клеток находятся включения?

Литература

1. Практикум по цитологии / Под ред. проф. Ю. С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1995.
2. Практикум по цитологии /Составитель С. Б. Джанкезова. Карачаевск: Изд-во КЧГУ, 2008.
3. Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Атлас по биологии клетки. М.: Мир, 1994.
4. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.

Занятие 5.

Тема: Форма и строения ядра клеток (2 ч)

Задачи исследования:

1. Осмотреть препараты клеток тканей растений и животных, одноклеточных растений и животных под оптическим микроскопом.
2. Изучить строение ядра клеток растений, животных, грибов, одноклеточных животных по электронным микрофотографиям.
3. Сделать зарисовки увиденного под микроскопом и с осмотренных микрофотографий.

Объекты исследований:

1. Препараты растительных и животных клеток.
2. Набор электронных микрофотографий тонкого строения ядра клеток разных видов организмов, половых и соматических клеток.

Контрольные вопросы

1. Какова функция ядра в клетке?
2. Во всех ли клетках существуют ядро?
3. Какие формы может иметь ядро?
4. В каких клетках имеется много ядер?
5. Перечислите элементы клеточного ядра.
6. Что такое хроматин и хромосома?
7. Одинаково ли число хромосом в клетках всех организмов?

Литература

1. Практикум по цитологии / Под ред. проф. Ю. С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1995.
2. Практикум по цитологии /Составитель С. Б. Джанкезова. Карачаевск: Изд-во КЧГУ, 2008.
3. Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Атлас по биологии клетки. М.: Мир, 1994.
4. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.

Занятие 6.

Тема: Изучение элементов опорно-двигательной системы эукариотических клеток (2 ч)

Задачи исследования:

1. Изучить элементы опорно-двигательной системы клеток, имеющих ее, под оптическим микроскопом.
2. Сделать зарисовки наблюдений и выводы.

Объекты исследований:

1. Препараты бактерий со жгутиками и ресничками.
2. Препараты сперматозоидов разных видов организмов.

Контрольные вопросы

1. У каких клеток имеются опорно-двигательная система?
2. Как функционируют жгутики и реснички?
3. Чем отличаются реснички от жгутиков?
4. Как перемещается амеба?
5. Как осуществляется движение в клетках мускулатуры животных?
6. Какие энергетические процессы происходят при движении клетки?

Литература

1. Практикум по цитологии / Под ред. проф. Ю. С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1995.
2. Практикум по цитологии /Составитель С. Б. Джанкезова. Карачаевск: Изд-во КЧГУ, 2008.
3. Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Атлас по биологии клетки. М.: Мир, 1994.
4. Трошин А.С., Браун А.Д., Вахтин Ю.Б., Жинкин Л.Н., Суханова К.М. Цитология. М.: Просвещение, 1970.
5. Ченцов Ю.С. Общая цитология. М.: Изд-во МГУ, 1995.

Занятие 7.

Тема: Воспроизведение клеток. Митоз, амитоз и прямое бинарное деление клетки (2 ч)

Задачи исследования:

1. Изучить процесс митоза под оптическим микроскопом.
2. Изучить процесс амитоза под оптическим микроскопом.

3. Изучить процесс простого бинарного деления под оптическим микроскопом.
4. Изучение митотического воспроизведения клеток по электронным микрофотографиям.

Объекты исследований:

1. Препарат дробящихся яйцеклеток лошадиной аскариды.
2. Препарат делящихся клеток корешков лука.
3. Препарат делящихся клеток мочевого пузыря мыши.
4. Препарат пыльников лилии.
5. Электронные микрофотографии делящихся клеток.

Контрольные вопросы

1. Как называется тип деления ядра, при котором в результате последовательных стадий перестройки сложной структуры образуются две дочерние клетки с диплоидным набором хромосом?
2. Что такое митоз, амитоз и простое бинарное деление клеток?
3. Какова структура и функция хромосом?
4. Какой набор хромосом называют «диплоидным», а какой «гаплоидным»?
5. Какие фазы митоза вы знаете и для деления каких клеток характерен митоз?

Литература

1. Практикум по цитологии / Под ред. проф. Ю. С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1995.
2. Практикум по цитологии /Составитель С. Б. Джанкезова. Карачаевск: Изд-во КЧГУ, 2008.
3. Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Атлас по биологии клетки. М.: Мир, 1994.

4. Трошин А.С., Браун А.Д., Вахтин Ю.Б., Жинкин Л.Н., Суханова К.М. Цитология. М.: Просвещение, 1970.
5. Ченцов Ю.С. Общая цитология. М.: Изд-во МГУ, 1995.

Занятие 8.

Тема: Исследование строения половых клеток.

Гаметогенез (2 ч)

Задачи исследования:

1. Изучить внешнее строение сперматозоидов в мазке под оптическим микроскопом.
2. Изучить стадии сперматогенеза в срезе семенника под оптическим микроскопом.
3. Изучить ооциты и стадии оогенеза в срезе яичника под оптическим микроскопом.
4. Изучить электронные микрофотографии мейотического цикла.
5. Зарисовать строение изучаемых клеток и сделать выводы.

Объекты исследований:

1. Препарат сперматозоида.
2. Препарат яйцеклетки.
3. Препарат – мазок спермы барана.
4. Препарат – срез семенника крысы.
5. Препарат – срез яичника кошки.
6. Электронные микрофотографии мейотического цикла.

Контрольные вопросы

1. Как устроены сперматозоиды разных классов многоклеточных организмов?
2. Как устроены яйцеклетки разных классов организмов?
3. Какие стадии включает сперматогенез?
4. Какие стадии включает оогенез?

5. Перечислите фазы мейотического цикла.
6. Как называется способ деления половых клеток, в результате которого происходит редукция числа хромосом вдвое и переход клеток из диплоидного состояния ($2n$) в гаплоидное (n)?
7. На какой стадии мейоза происходит конъюгация гомологичных хромосом?
8. Что такое второе мейотическое деление?
9. В чем заключается значение мейотического деления клеток?

Литература

1. Практикум по цитологии / Под ред. проф. Ю. С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1995.
2. Практикум по цитологии /Составитель С. Б. Джанкезова. Карачаевск: Изд-во КЧГУ, 2008.
3. Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Атлас по биологии клетки. М.: Мир, 1994.
4. Трошин А.С., Браун А.Д., Вахтин Ю.Б., Жинкин Л.Н., Суханова К.М. Цитология. М.: Просвещение, 1970.
5. Ченцов Ю.С. Общая цитология. М.: Изд-во МГУ, 1995.

Занятие 9.

Тема: Выступления студентов с докладами по темам рефератов
(2 ч)

ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

1. Фотосинтез и его механизм
2. Клеточное дыхание и его механизм.
3. Синтез белков и его клеточный механизм.
4. Синтез ДНК и РНК и его механизм.
5. Митохондрии и их функция в жизни клетки.
6. Клеточное ядро, его тонкое строение и функции в жизни клетки.

7. Цитоплазматическая сеть, ее строение и функции.
8. Гаметогенез у растений и животных.
9. История развития техники цитологических исследований.
10. История развития цитологии как науки о клетках.
11. Сходство и различия строения клеток прокариот и эукариот.
12. Значение воды в жизни клеток.
13. Клеточные мембраны, их строение и роль в жизни клетки.
14. Клеточная теория и его современное состояние.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. История возникновения и развития цитологии.
2. Клеточная теория.
3. Элементный и вещественный состав клеток
4. Строение клеток различных тканей у разных видов организмов.
5. Органеллы клеток
6. Клеточное ядро и его функция
7. Строение ДНК и РНК и его отражение в строении синтезируемых белков.
8. Клеточный и митотический циклы.
9. Сперматогенез и оогенез.
10. Энергетика клетки.
11. Фотосинтез и его молекулярный механизм.
12. Дыхание и его молекулярный механизм.
13. Значение ферментов клеток в их функционировании.
14. Механизм мышечного движения.
15. Биоэлектрические свойства клеток.
16. Клеточная дифференциация, ее механизм и старение клетки.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И ТРЕБОВАНИЯ К НАПИСАНИЮ РЕФЕРАТОВ

Реферат – важные виды самостоятельной работы, одна из форм изучения учебных дисциплин, способствующая углубленному усво-

ению их содержания и пониманию проблем, формированию навыков научно-исследовательской работы студентов. Реферат выполняется в письменном виде. Он требует от студента теоретического осмысления первоисточников, умения применять усвоенные знания в анализе фактов, получения навыков работы с литературой, грамотного изложения изученной темы. За время учебы студент обязан написать несколько рефератов.

Работа по написанию реферата состоит из нескольких этапов.

Выбор темы

Студенту представляется право самостоятельно выбрать тему реферата из списков, рекомендуемых в данном УМК. При выборе темы необходимо учитывать актуальность содержащейся в ней проблемы, личные склонности студента с учетом его знаний и интересов, выявившихся в процессе обучения.

Подбор источников и литературы

К литературным источникам относятся монографии, статьи в научных журналах и сборниках, научные отчеты, сайты в Интернете. Работу с научной литературой лучше начинать с основных, обобщающих трудов, переходя затем к частным исследованиям. Особое внимание надо обратить на новую литературу, необходимо рассмотреть позиции каждого из избранных авторов. В случае нескольких точек зрения нужно указать, какую из них разделяет студент. Если у автора реферата сформируется своя позиция, то следует еще ее обосновать.

Составление плана

В плане реферата определяются структура и основное содержание. Он может быть простым и развернутым. В план рекомендуется включить не более 3-4 вопросов. Оптимальный объем реферата 15-17 страниц машинописного (компьютерного) текста или рукописного, но по объему равного компьютерному. Работа может быть иллюстрирована рисунками и графиками.

Основные содержание курсовой работы и реферата

Реферат состоит из введения, нескольких глав, заключение и список использованной литературы.

Во введении необходимо раскрыть актуальность, причины выбора данной темы, определить цели и задачи написания реферата, дать краткий обзор использованных источников литературы, указав в квадратных скобках номер источника (номера источников) или указав на инициалы и фамилию авторов источника, указать год его публикации в круглых скобках. Приведем примеры.

... Г. К. Иванов указал, что клетки растений и животных имеют существенные различия (1989)... Был проведен синтез ДНК в лабораториях с использованием ферментов (Л.П. Скворцова, 1969; Д. Джонсон, 2005)... В ряде работ изложена суть проблемы изучения деления клеток [1,3,4-9]... Излагая текст главной части работы, надо придерживаться плана, выделять заголовками разделы.

Вопросы плана работы должны быть неразрывно связаны по смыслу, иметь строгую логическую последовательность.

Работа завершается заключением, в котором необходимо подвести итоги рассуждений, сделать основные выводы по теме, которые должны быть конкретными и лаконичными.

В конце работы должен быть список использованной литературы, составленный в алфавитном порядке – вначале располагается русскоязычная литература, затем иностранная, использующая латиницу или другую некириллическую систему письма.

Если литературный источник представляет книгу-моно-графию вначале указывается фамилия автора (авторов), затем его инициалы. Еще далее название книги. После точки пишут название города, где она издана; Москву, Ленинград и Санкт-Петербург пишут сокращенно (М., Л., СПб.), а остальные города – полностью. Затем через двоеточие следует название издательства с заглавной буквы и через запятую год издания, но без г. (года). В самом конце пишут число страниц в книге.

Если источником является журнальная статья или статья в

сборнике, то пишут в следующей последовательности: фамилия – инициалы автора (авторов) – наименование статьи – через знак // наименование журнала или сборника с заглавной буквы – через точку год выпуска – через точку номер выпуска – через точку сокращенно (С.) страницы начала и конца статьи.

Приведем два примера (первый – книга, второй – статья в журнале):

1. Ченцов Ю.С. Общая цитология. М.: Изд-во МГУ, 1995. 358 с.

2. Шевченко П.Н., Александров С. И. Особенности строения клеток древесных растений // Биологические науки. 1985. № 3. С. 18-24.

В самом конце работы студент ставит свою подпись и дату. Работа оформляется в сброшюрованном виде со стандартно оформленным титульным листом, где указывается министерство, наименование вуза, факультета, кафедры, автора и преподавателя – научного руководителя, указывается город и год (только цифра). Печатается только на одной стороне листа 4 А шрифтом 14, поля: левое – 3 см, правое 1,7 см, сверху и снизу – по 2,5 см. Нумерация – сверху по середине верхнего поля. Нумерация рисунков сквозная (Рис. 1; Рис. 2... и т.д.) с названием.

Реферат сдается преподавателю в сроки, определенные учебным планом и с его содержанием студент выступает на последнем лабораторном занятии.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Цитология как наука. Предмет, задачи, методы цитологии.
2. Клеточная теория. Основные положения клеточной теории.
3. Химический состав клетки. Органические и неорганические вещества клетки.
4. Белки. Функции белков.
5. Липиды. Функции липидов.
6. Углеводы. Функции углеводов.

7. Нуклеиновые кислоты. Функции нуклеиновых кислот.
8. Неорганические вещества клетки. Значение воды.
9. Методы цитологии.
10. Цитоплазма и её структурные компоненты.
11. Формы транспорта веществ. Облегченная диффузия и активный транспорт. Эндоцитоз, экзоцитоз.
12. Цитоплазматическая мембрана (плазмалемма). Строение и функции.
13. Цитоплазма, функции цитоплазмы.
14. Органеллы клетки и их функции.
15. Эндоплазматическая сеть. Строение и функции.
16. Рибосомы. Строение и функции.
17. Комплекс Гольджи. Строение и функции.
18. Митохондрии. Строение и функции.
19. Клеточный центр. Строение и функции.
20. Пластиды.
21. Лизосомы. Строение и функции.
22. Вакуоли. Строение и функции.
23. Ядро. Строение и функции.
24. Обмен веществ и превращение энергии в клетке.
25. Значение АТФ в обмене веществ.
26. Пластический обмен. Анаболизм.
27. Энергетический обмен. Катаболизм. Этапы катаболизма.
28. Биосинтез белка.
29. Фотосинтез. Фаза фотосинтеза.
30. Деление клетки. Амитоз, митоз, мейоз.
31. Клеточный цикл. Периоды клеточного цикла.
32. Сперматогенез. Периоды сперматогенеза.

33. Митоз.
34. Мейоз. Фазы мейоза.
35. Амитоз.
36. Гаметогенез. Половые клетки.
37. Оогенез.
38. Сходства и различия растительной и животной клетки.
39. Формы гибели. Некроз и апоптоз.
40. Включения клетки.
41. Классификация органелл.
42. Типы соединения клеток (синцитии, симпласт...).

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Митоз имеет важное биологическое значение, потому что (выберите один правильный ответ):

1) Лежит в основе механизма образования гамет; 2) Является источником комбинативной изменчивости; 3) Обеспечивает изменение исходного хромосомного набора; 4) Обеспечивает равномерное распределение наследственного материала между дочерними клетками; 5) Обеспечивает редупликацию наследственного материала материнской клетки.

2. Профаза первого деления мейоза отличается от профазы митоза тем, что (выберите один правильный ответ):

1) Осуществляется деспирализация хромосом; 2) Происходит кроссинговер; 3) Имеет место удвоение хромосом; 4) Происходит расхождение хромосом; 5) Осуществляется редупликация ДНК.

3. Для метафазы митоза характерно (выберите один правильный ответ):

1) Удвоение хромосом; 2) Размещение хромосом на экваторе; 3) Расхождение хроматид к полюсам клетки; 4) Начало формирования ахроматинового веретена; 5) Деспирализация хромосом.

4. Мейоз происходит на стадии гаметогенеза (выберите один правильный ответ):

1) Размножения; 2) Созревания; 3) Формирования; 4) Деления.

5. В профазе митоза имеется следующее количество хромосом и количество ДНК (выберите один правильный ответ):

1) $1n$; 2) $1n, 4c$; 3) $2n, 2c$; 4) $1n, 2c$; 5) Полиплоидное количество.

6. Процесс кроссинговера происходит на стадии (выберите один правильный ответ):

1) Лептономы; 2) Зигонемы; 3) Пахинемы; 4) Диплонемы;

5) Диакинеза.

7. Расхождение к полюсам однохроматидных хромосом при мейозе происходит в (выберите один правильный ответ):

1) Профазе I; 2) Профазе II; 3) Анафазе I; 4) Анафазе II; 5) Телофазе I.

8. Расхождение к полюсам гомологичных хромосом при мейозе происходит в (выберите один правильный ответ):

1) Анафазу I; 2) Анафазу II; 3) Телофазу I; 4) Телофазу II; 5) Метафазу I.

9. Основное событие S-периода интерфазы (выберите один правильный ответ):

1) Синтез АТФ; 2) Не изменяется количество ДНК; 3) Редупликация ДНК; 4) Редукция хромосом; 5) Репарация ДНК.

10. В пахине I мейоза (выберите один неправильный ответ):

1) Деспирализуются хромосомы; 2) Сохраняются биваленты; 3) Происходит обмен участками хромосом; 4) Сохраняются тетрады; 5) Осуществляется кроссинговер.

11. Сперматозиты первого порядка содержат хромосомный набор (выберите один правильный ответ):

1) $2n, 2c$; 2) $2n, 4c$; 3) $1n, 2c$; 4) $1n, 1c$; 5) Полиплоидный.

12. К прокариотическим организмам относятся (выберите один правильный ответ):

1)Колониальные жгутиконосцы; 2)Вирусы; 3)Фаги; 4) Бактерии; 5)Одноклеточные простейшие.

13.Для профазы митоза характерно (выберите один правильный ответ):

1)Расхождение хромосом; 2)Конъюгация гомологических хромосом; 3)Кроссинговер; 4)Спирализация и укорочение хромосом; 5)Восстановление ядерной оболочки.

14.В цитоплазме прокариот имеются органеллы (выберите один правильный ответ):

1)Митохондрии; 2)Рибосомы; 3)Лизосомы; 4) Пероксисомы; 5)Пластиды.

15.Органеллы немембранного строения (выберите один правильный ответ):

1)Митохондрии; 2)Рибосомы; 3)Лизосомы; 4) Пероксисомы; 5)Пластиды.

16.Органеллы двумембранного строения (выберите один правильный ответ):

1)Рибосомы; 2)Микротрубочки; 3)Митохондрии; 4) Центриоли; 5)Лизосомы.

17.Органеллы, содержащие лизирующие ферменты (выберите один правильный ответ):

1)Митохондрии; 2)Хлоропласты; 3)Эндоплазматическая сеть; 4)Лизосомы; 5)Рибосомы.

18.Синтез белка происходит в (выберите один правильный ответ):

1)Пероксисоме; 2)Лизосоме; 3)Рибосоме; 4)Клеточном центре; 5)Микротрубочках.

19. Фотосинтез происходит в (выберите один правильный ответ):

1)Митохондриях; 2)Эндоплазматической сети; 3) Хлоропластах; 4)Лейкопластах; 5)Лизосомах.

20. Органелла, которая формирует веретено деления (выберите один правильный ответ):

1) Митохондрии; 2) Лизосомы; 3) Комплекс Гольджи; 4) Клеточный центр; 5) Рибосомы.

21. Собственную ДНК имеют (выберите один правильный ответ):

1) Комплекс Гольджи; 2) Пероксисомы; 3) Лизосомы; 4) Митохондрии; 5) Рибосомы.

22. В состав мембраны клеток входят органические вещества (выберите один неправильный ответ):

1) Фосфолипиды; 2) Гликолипиды; 3) Белки; 4) Сульфоллипиды; 5) Моносахариды.

23. Бесполое размножение прокариот осуществляется путем (выберите один правильный ответ):

1) Митоза; 2) Мейоза; 3) Бинарного деления; 4) Шизогонии; 5) Спорогонии.

24. Органоид, участвующий в синтезе и транспорте веществ (выберите один правильный ответ):

1) Центросома; 2) Лизосома; 3) Эндоплазматическая сеть; 4) Рибосомы; 5) Митохондрии.

25. Крупные твердые и жидкие частицы поступают в клетку путем (выберите один правильный ответ):

1) Диффузии; 2) Пассивного транспорта; 3) С помощью белков-переносчиков; 4) По селективным каналам; 5) Эндоцитоза.

26. К транспорту в мембранной упаковке относится (выберите один правильный ответ):

1) Пассивный транспорт; 2) Облегченная диффузия; 3) Фаго- и пиноцитоз; 4) Транспорт с участием АТФ-аз; 5) Простая диффузия.

27. Место образования первичных лизосом (выберите один правильный ответ):

1) Мембраны ЭПС; 2) Митохондриальный матрикс; 3) Комплекс Гольджи; 4) Строма хлоропластов; 5) Гиалоплазма.

28. Органелла, нехарактерная для животной клетки (выберите один правильный ответ):

1) Митохондрии; 3) Пластиды; 3) Комплекс Гольджи; 4) Микротрубочки; 5) Лизосомы.

29. Один из нуклеотидов ДНК содержит (выберите один правильный ответ):

1) Рибозу, тимин; 2) Рибозу, урацил, остаток фосфорной кислоты; 3) Дезоксирибозу, урацил, остаток фосфорной кислоты; 4) Дезоксирибозу, гуанин; 5) Дезоксирибозу, тимин, остаток фосфорной кислоты.

30. Неклеточными формами жизни являются (выберите один правильный ответ):

1) Простейшие; 2) Сине-зеленые водоросли; 3) Вирусы; 4) Грибы; 5) Бактерии.

31. К компонентам эукариотической клетки относятся (выберите один неправильный ответ):

1) Ядро; 2) Цитоплазма; 3) Митохондрии; 4) Хромосома; 5) Генофор.

32. Какой вид хроматина функционально активен (выберите один правильный ответ):

1) Гетерохроматин; 2) Половой хроматин; 3) Эухроматин; 4) Факультативный гетерохроматин; 5) Структурный.

33. На какой стадии митотического деления клеток изучают морфологию хромосом (выберите один правильный ответ):

1) Профаза; 2) Прометафаза; 4) Метафаза; 4) Анафаза; 5) Телофаза.

34. Чем отличается хромосомный набор соматических клеток женского организма от мужского (выберите один правильный ответ):

1) Аутосомами; 2) Гетеросомами; 3) Количеством хромосом;

4)Количеством групп хромосом; 5)Количеством половых хромосом.

35. В клетках какого организма в норме содержится половой хроматин (выберите один правильный ответ):

1)В соматических клетках мужского организма; 2)В соматических клетках женского организма; 3)В соматических клетках мужского и женского организма; 4)В половых клетках женского организма; 5)Содержится только в период полового созревания.

36.Как называются хромосомы, имеющие вторичную перетяжку (выберите один правильный ответ):

1)Телоцентрическими; 2)Метацентрическими; 3)Спутничными; 4)Акроцентрическими; 5)Субметацентрическими.

37.К какой группе хромосом, согласно Денверской номенклатуре, относится Y- хромосома (выберите один правильный ответ):

1)Группа В; 2)Группа С; 3)Группа D; 4) Группа G; 5) Группа F.

38. Сколько телец полового хроматина содержится в норме в ядрах соматических клеток женского организма (выберите один правильный ответ):

1)Два; 2) Одно; 3)Не содержится; 4)Три; 5)Четыре.

39.Сколько хроматид содержит хромосома после аутосинтетической интерфазы (выберите один правильный ответ):

1)Две; 2)Четыре; 3)Одну; 4) Три; 5)Пять.

40. Какие хромосомы называются политенными (выберите один правильный ответ):

1)Однохроматидные; 2)Двуххроматидные; 3)Имеющие две перетяжки; 4)Спутничные; 5)Имеющие десятки молекул ДНК.

41. Сколько молекул белков-гистонов входит в состав нуклеосомы (выберите один правильный ответ):

1)Десять; 2) Восемь; 3)Двенадцать; 4)Четыре; 5)Шесть.

42.Как называется равноплечая хромосома (выберите пра-

вильный ответ):

1)Акроцентрическая; 2)Субметацентрическая; 3) Мётацентрическая;
4)Телоцентрическая; 5)Спутничная.

43.Как называется первый уровень надмолекулярной упаковки хромосом (выберите один правильный ответ):

1)Супернуклеосомный; 2)Нуклеосомный; 3) Хроматидный;
4)Надхроматидный; 5)Хромосомный.

44.К механической части микроскопа относятся (выберите один неправильный ответ):

1)Револьвер; 2)Тубус; 3) Окуляр; 4)Предметный столик; 5)Штатив.

45. Назначение револьвера (выберите один правильный ответ):

1)Приводит в движение тубус; 2)Предназначен для собирания лучей света;
3)Увеличивает отверстие ирисовой диафрагмы;
4)Предназначен для установки нужного объектива; 5)Приводит в движение осветительную часть микроскопа.

46. Увеличить интенсивность освещённости объекта можно с помощью следующих операций (выберите один правильный ответ):

1)Опустить конденсор; 2) Увеличить отверстие диафрагмы;
3)Уменьшить отверстие диафрагмы; 4)Привести в движение тубус;
5) Сменить объектив.

47.К элементам оптической части микроскопа относятся (выберите один правильный ответ):

1)Конденсор; 2)Окуляр; 3)Диафрагма; 4)Револьвер; 5) Зер-кало.

48.Микроскоп имеет окуляры следующей кратности увеличения (выберите два неправильных ответа):

1)х7; 2)х8; 3)х15; 4)х10; 5)х40.

49.Иммерсионный объектив (выберите один правильный ответ):

1)х8; 2)х15; 3)х40; 4)х90; 5)х20.

50. Вирусы в своем составе могут иметь (выберите один неправильный ответ):

1)Белковую оболочку; 2)Генофор; 3)Одноцепочную ДНК; 4) Двухцепочную ДНК; 5) РНК.

51.Вирусы относятся к организмам (выберите один правильный ответ):

1)Одноклеточным; 2)Неклеточным; 3)Многоклеточным; 4)Доядерным; 5) Ядерным.

52.В жизненном цикле вирусов можно выделить следующие этапы (выберите один неправильный ответ):

1)Прикрепление вируса к клетке; 2)Внедрение в нее; 3) Синтез белка внутри вируса;
4)Образование нового компонента вирусов в клетке-хозяине;
5)Выход вирусов из клетки-хозяина.

**Номера правильных ответов на тестовые задания
(номера заданий выделены жирным)**

**1 – 4; 2 – 2; 3 – 2; 4 – 3; 5 – 2; 6 – 3; 7 – 4; 8 – 1; 9 – 3; 10 – 1; 11 – 2;
12 – 4; 13 – 4; 14 – 4; 15 – 2; 16 – 3; 17 – 4; 18 – 3; 19 – 3; 20 – 4; 21 –
4; 22 – 5; 23 – 3; 24 – 3; 25 – 5. 26 – 3; 27 – 3; 28 – 2; 29 – 5; 30 – 3; 31
– 5; 32 – 3; 33 – 3; 34 – 2; 35 – 2; 36 – 3; 37 – 4; 38 – 2; 39 – 1; 40 – 5;
41 – 2; 42 – 3; 43 – 2; 44 – 3; 45 – 4; 46 – 2; 47 – 2; 48 – 2,5; 49 – 4; 50 –
2; 51 – 2; 52 – 3.**

ГЛОССАРИЙ

(ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ ЦИТОЛОГИИ)

Аденин – пуриновое основание. Содержится во всех живых организмах в составе нуклеиновых кислот (одна из 4-х «букв» генети-

ческого кода), аденозинфосфатов, некоторых коферментов и др. биологически важных веществ.

Активирование аминокислот – перевод их в реакционноспособное состояние путем передачи им энергии макроэргической связи АТФ.

Активный транспорт – способ переноса вещества через клеточные против градиента концентрации при помощи белков-переносчиков, которые образуют ионные насосы.

Алейроновые зерна – бесцветные округлые белковые образования в клетках запасующих тканей растений, главным образом в семенах. Образуются из высыхающих вакуолей.

Аминокислоты – органические (карбоновые) кислоты, в составе которых имеется аминогруппа ($—NH_2$) карбоксильная группа, присоединенные к одному и тому же атому углерода скелета молекулы. Участвуют в обмене белков и углеводов, в образовании важных для организмов соединений (например, пуриновых и пиримидиновых оснований, являющихся неотъемлемой частью нуклеиновых кислот), входят в состав гормонов, витаминов, алкалоидов, пигментов, токсинов, антибиотиков и т. Д.

Амитоз – прямое деление клеток, при котором не образуется веретено деления. Характерно для одноклеточных организмов, у высших животных – для деления клеток печени, хрящей, роговицы глаз, при возникновении злокачественных образований.

Анаболизм – совокупность реакций синтеза сложных органических соединений из более простых – фиксация азота азотфиксирующими микроорганизмами, биосинтез белка, синтез углеводов из воды и углекислого газа в ходе фотосинтеза, синтез полисахаридов, липидов, нуклеотидов, ДНК, РНК и др. биоорганических веществ.

Анаэробное дыхание – получение клеткой энергии путем окисления органических соединений в отсутствие кислорода и сохранение ее в виде макроэргических связей АТФ.

Апоптоз – генетически обусловленный процесс физиологической гибели клеток, когда они становятся ненужными в результате их старения или в ходе онтогенеза.

Апоптоз – это процесс естественной, генетически обусловленной гибели клеток, когда они замещаются новыми в процессе физиологической регенерации или без замещения, когда орган, образуемый ими, оказывается ненужным.

Ассимиляция – в более узком смысле — усвоение питательных веществ живыми клетками (фотосинтез, корневая абсорбция и т. д.), в широком – анаболизм, совокупность химических процессов в живом организме, направленных на образование и обновление структурных частей клеток и тканей. Составляет противоположную катаболизму сторону обмена веществ и заключается в синтезе сложных молекул из более простых с накоплением энергии.

Аутофагия – расщепление лизосомами материала собственной клетки при ее старении и сильном повреждении.

Аутофагосомы – лизосомы, разрушающие запасные питательные вещества и органеллы, утративших активность, в собственной клетке.

Бактериофаги – вирусы бактерий, способные поражать бактериальную клетку, репродуцироваться в ней и вызывать ее лизис.

Белки – высокомолекулярные органические соединения, биополимеры, построенные из 20 видов *L-a*-аминокислотных остатков, соединенных в определенной последовательности в длинные цепи. Молекулярная масса белков варьируется от 5 тыс. до 1 млн. а.е.м. Существует несколько миллиардов индивидуальных белков. Важнейшая часть всех клеточных структур.

Вакуоли – крупные мембранные пузырьки или полости цитоплазме, заполненные клеточным соком, где у растительных клеток хранится вода и промежуточные продукты метаболизма, а также специфические вещества, выведенные из клеточного обмена (фенолы, алкалоиды, гликозиды и т.д.); у одноклеточных организмов существуют пищеварительные и сократительные вакуоли, регулирующие осмотическое давление и служащие для выведения из организма продуктов распада.

Вирусы – неклеточная форма жизни. Они состоят из небольшого количества ДНК или РНК, заключенного в белковую оболочку. Размножается клетками хозяина, куда они проникают и перекодируют клеточную программу – клетка теперь занимается только размножением этого вируса и после истощения запасов энергии и строительного материала погибает и распадается. Вне клетки вирус не может жить активно и переходит в кристаллическое состояние.

Витальное изучение клеток – изучение клеток в живом состоянии.

Включения клетки – непостоянные структуры цитоплазмы, исчезающие и возникающие в процессе жизнедеятельности клетки. Они представляют собой гранулы, содержащие запасные питательные вещества (крахмал, белки сахара, жиры) или продукты жизнедеятельности клетки, которые по разным причинам не могут быть удалены немедленно после образования.

Водородная связь – вид химической связи типа, образуемая в результате взаимодействия атома водорода, связанного ковалентной связью с электроотрицательным атомом N, O, S и неподеленной парой электронов другого атома (обычно O, N). Атомы водорода, кислорода, азота и серы могут принадлежать как одной, так и разным молекулам. Связь лабильная и широко распространена в белках, ДНК, РНК и других молекулах и между ними.

Гаплоидный набор хромосом – половинный набор хромосом, характерный для половых клеток, возникает в результате мейоза.

Ген – участок молекулы ДНК, несущий в себе информацию о первичной структуре полипептидов, молекулы тРНК или рРНК. Он – функционально неделимая единица наследственности, определяющая проявление отдельного элементарного признака отдельного элементарного признака или свойства организма и способный к рекомбинации.

Генетический код - свойственная всем живым организмам единая система «записи» наследственной информации в молекулах нуклеиновых кислот в виде последовательности нуклеотидов. Представляет триплеты – кодоны, из четырех нуклеотидов – остатков адениловой, цитидиловой, тимидиловой и гуаниловой кислот, а в иРНК – вместо тимидиловой уридиловой кислоты.

Гетерофагия – расщепление лизосомами поступивших в них чужеродного материала.

Гетерохроматин – вещество хромосом, сохраняющее компактную (спирализованную) структуру на всех стадиях клеточного цикла.

Гиалоплазма – основное полужидкое вещество протоплазмы, внутренняя среда клетки, в которой происходят многие химические процессы и которая обеспечивает внутриклеточный транспорт веществ и перемещение органелл, определяет их местоположение. Она определяет форму клетки и является основнымместилищем молекул АТФ.

Гистохимические методы – методы исследования вещественного состава клеток химическими методами.

Гликоген – запасной полисахарид в клетках животных и грибов, аналог крахмала растений.

Гликокаликс – тонкая пленчатая оболочка животной клетки, состоящая из молекул полисахаридов и белков.

Гликолиз – многоступенчатое бескислородное расщепление глюкозы в ходе бескислородного этапа аэробного дыхания на 2 молекулы пировиноградной кислоты с образованием 2 молекул АТФ.

Гомологичные хромосомы – парные хромосомы, сближающиеся при конъюгации во время мейоза.

Граны – структурные элементы хлоропласта растительных клеток, образованные тилакоидами. Здесь локализованы светочувствительные пигменты, участвующие в фотосинтезе, переносчики электронов и протонов.

Гуанин – азотистое основание, составная часть нуклеиновых кислот.

Дезоксирибоза – пентоза, одна из составных частей молекулы ДНК.

Денатурация белков – потеря белками нативной структуры, обратимая или необратимая потеря их ферментативной активности.

Десмосомы – структуры на поверхности животных клеток, соединяющие их между собой. Каждая десмосома состоит из 2 «половинок» (принадлежат соседним клеткам), разделенных щелью. Характерны для эпителиальных тканей.

Деспирализация хромосомы – расшнуровывание двойной спирали ДНК, когда на поверхности каждой спирали синтезируется молекула иРНК.

Диплоидный набор хромосом – двойной набор хромосом. Характерен для соматических клеток большинства видов животных и растений.

Диссимиляция – процесс противоположный ассимиляции, разрушение органических веществ в организме до простых соединений, сопровождается выделением энергии химических связей, частично уходящей в окружающую среду, а частично запасаемую в молекулах АТФ, АДФ и др. хранителей макроэргических связей.

Дифференциация клеток – возникновение из одних клеток организма множества других специализированных их видов. Характерно для многоклеточных организмов в ходе их онтогенеза.

Диффузия – перемещение молекул и ионов в клетке по градиенту концентрации – с места с высокой концентрацией веществ к местам с низкой концентрацией через поры мембран.

ДНК – материальный носитель генетического кода, который записан в виде триплетов нуклеотидов – кодонов. Молекула ее представляет собой двойную спираль из двух полинуклеотидов, образованных чередованием 4 нуклеотидов (остатков адениловой, тимидиловой, гуаниловой и цитидиловой кислот).

Жирные кислоты – компонент жиров. Они являются триглицеридами жирных кислот – стеариновой, пальмитиновой, линоленовой и др.

Заменимые аминокислоты – аминокислоты, недостаток которых в пище животных и человека, восполняется собственным синтезом из других органических соединений.

Интерфаза - стадия жизненного цикла клетки между двумя последовательными митотическими делениями.

иРНК (мРНК) – информационная рибонуклеиновая кислота. Ее молекула является копией наследственной информации с молекулы ДНК, отправляемая к месту синтеза полипептидной молекулы белков – на рибосомы, где она выполняет роль матрицы (мРНК).

Кариоплазма – гелеобразное содержимое ядра, в котором расположены хроматин и одно или несколько ядрышек.

Кариотип или хромосомный набор – совокупность хромосом, типичная для данной систематической группы организмов.

Клетка – элементарная единица живого, способная к самообновлению, саморегуляции и самовоспроизведению, являющаяся единицей строения, функционирования и развития почти всех живых организмов. Она является сложной системой из органических веществ, образующих ее структуры.

Клеточная теория – одно из крупных биологических обобщений, утверждающее общность происхождения, а также единство принципа строения и развития организмов; согласно клеточной теории, основной структурный элемент организма – клетка.

Клеточное ядро – обязательная часть клетки у многих одноклеточных и всех многоклеточных организмов, где хранится наследственная информация в виде неизменной структуры ДНК, которая управляет жизнедеятельностью клетки посредством образования аппарата биосинтеза белков (синтез на поверхности полинуклеотидов ДНК разных типов РНК, образование рибосом).

Клеточные мембраны – образования в клетках, представляющие тонкую пленку из белков и липидов, которые ограничивают содержимое клетки от внешней среды и содержимое оргanelл от цитоплазмы. Они также обеспечивают транспорт веществ в клетку и из нее, из цитоплазмы в оргanelлы и наоборот, являются катализаторами биохимических реакций, рецепторами и принимают участие в преобразовании энергии.

Клеточный сок – жидкое содержимое вакуолей клеток, водный раствор различных органических и неорганических веществ – продуктов клеточного метаболизма.

Комплекс Гольджи – система плоских дисковидных замкнутых цистерн, образующих стопку – диктиосому. Он в растениях участвует в синтезе полисахаридов из моносахаридов, в животных клетках – в нем синтезируются гликопротеины, гликолипиды, вырабатывается секрет поджелудочной железы, белки молока молочной железы, амилаза слюны, пептидные гормоны гипофиза и коллаген. Участвует и в образовании лизосом, желчи, веществ хрусталика глаз.

Конъюгация гомологических хромосом – это их сближение в ходе мейоза, соединение их одинаковых участков, приводящее к образованию хромосомных пар.

Кофакторы – остатки молекул соединений органической природы прочно связанные с белковой частью двухкомпонентных ферментов (**простетические группы**), или такие остатки, связанные с ними непрочно, или же ионы Fe, Cu, Co, Zn, Mo и др. связанные лабильно с ними.

Коферменты – кофакторы, простетические группы органической природы небелковой природы в составе ферментов. Соединяясь с **апоферментом** – с белковой частью фермента, коферменты образуют каталитически активные комплексы. Многие коферменты — производные витаминов (В₁, В₂, В₆, РР и др.).

Кристы – выпячивания внутренней мембраны митохондрий, на которых расположены ферменты, в т.ч. переносчики электронов и протонов, участвующие в клеточном дыхании.

Кроссинговер – обмен своими участками при перекресте гомологичных хромосом в ходе мейотического редукционного деления клеток.

Ламеллы – см. тилакоиды.

Лигнин – инкрустирующее вещество, скрепляющий целлюлозные волокна и усиливающий тем самым клеточные стенки растений.

Лизосомы – мембранные пузырьки в клетках, содержащие гидролитические ферменты, способные переваривать белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты. Образуются от пузырьков комплекса Гольджи. Образуют пищеварительную вакуоль.

Липопротеиды – комплексы липидов с белками.

Макроэлементы – химические элементы, на которые приходится значительная часть клетки (С, О, Н, N, P, S).

Мейоз – это способ деления клетки, когда в ее результате уменьшается число хромосом вдвое – совершается переход клетки из диплоидного состояния в гаплоидное. Характерен для половых клеток животных и растений.

Метод автордиографии – использование «мечения» стабильных атомов их радиоактивными изотопами для исследования метаболизма клеток.

Метод клеточных культур – поддержание в живом состоянии кусочков тканей или отдельных клеток, отделенных от организма в течение длительного времени.

Методы микрохирургии – операции в клетке под микроскопом с целью добавления или удаления органелл, их замены.

Микроскопия оптическая – изучение клеток при увеличении под обычным световым микроскопом.

Микроскопия электронная – применение для изучения клетки электронного микроскопа, дающего сильно увеличенное изображение, образуемое потоком ускоренных электронов и преобразованное в оптическое изображение.

Микроэлементы – химические элементы, содержащиеся в организме в малых количествах, но имеющие большое значение – Cu, Mn, Fe, Co, Zn, B, F, Se, Mo, I и др.

Митоз – непрямоe деление – основной способ деления эукариотических клеток, в результате которого образуются две дочерние клетки, с таким же, как в родительской клетке набором хромосом.

Митохондрии – органеллы клеток, представляющие собой гранулярные или нитеподобные структуры. Служит местом образования энергии, которая частично рассеивается, а другая часть сохраняется в макроэргических связях АТФ и аналогичных веществ.

Моносахариды – пентозы, гексозы и гептозы, принимающие широкое участие в метаболизме клеток.

Некроз – патологический процесс омертвления отдельных органов, их частей, тканей или клеток. Происходит под действием неблагоприятных факторов.

Нитроны – участки гена не несущие информацию о первичной структуре белка и расположенные между кодирующими участками, несущими информацию.

Нуклеопротеиды – комплекс белка с нуклеиновыми кислотами.

Нуклеотиды – трехкомпонентные молекулы, состоящие из азотистого основания, пентозы и остатка фосфорной кислоты. Они являются составными компонентами полинуклеотидов – ДНК и РНК, АТФ и аналогичных веществ.

Облегченная диффузия – перенос молекул через клеточные мембраны избирательно с помощью молекул белков-переносчиков по градиенту концентрации.

Олигопептиды – укороченные пептиды.

Оогонии – клетки-предшественницы женских половых клеток – яйцеклеток. Их число формируется до рождения особи и составляет всего около 30 тыс.

Органеллы клетки – элементы структуры клеток, выполняющие специализированные функции.

Пептидная связь – ковалентная связь, существующая между молекулами аминокислот в полипептидной цепи.

Пиноцитоз – поглощение клеткой из окружающей среды жидкости с содержащимися в ней веществами. Один из основных механизмов проникновения в клетку высокомолекулярных соединений.

Плазмалемма (плазматическая мембрана) – основная, универсальная для всех клеток мембрана – тонкая пленка, состоящая из молекул белков и липидов.

Плазмодесмы – цитоплазматические нити, соединяющие протопласты соседних растительных клеток.

Пластиды – двумембранные органеллы клеток: хлоропласты, хромопласты, лейкопласты.

Пластический обмен – фотосинтез (хемосинтез) у автотрофных организмов, синтез белков, нуклеиновых кислот и других веществ – во всех организмах.

Полипептиды – молекулы, образованные аминокислотами в виде полипептидных цепей, связанные между собой пептидными связями.

Полиплоидия – наследственное изменение, заключающееся в кратном увеличении числа наборов хромосом в клетках организма. Широко распространена у растений (большинство культурных растений — полиплоиды), среди раздельнополых животных встречается редко.

Полисахариды – полимеры из моносахаридов (крахмал, гликоген, целлюлоза и др.).

Политенные хромосомы – гигантские многонитчатые хромосомы в ядрах некоторых соматических клеток (в слюнных железах ряда двукрылых, а также у некоторых растений и простейших). Они являются результатом многократных удвоений хромосом, не сопровождающихся клеточным делением.

Прокариоты – доядерные организмы, не имеющие четко сформированного ядра и других органелл, кроме рибосом. К ним относятся бактерии, цианобактерии.

Профаза – первая стадия деления клетки; характеризуется конденсацией и спирализацией хромосом, разрушением ядерной оболочки и формированием аппарата клеточного деления.

Профаза I – начало первого мейотического редукционного деления клеток – происходит упаковка наследственного материала и конъюгация гомологичных хромосом.

Профаза II – первая стадия второго мейотического деления клеток.

Процессинг – совокупность реакций, ведущих к превращению первичных продуктов транскрипции и трансляции в функционирующие молекулы.

Прямое бинарное деление клеток – способ деления бактериальных клеток, когда перед делением образуется дополнительное кольцо ДНК, старое и новое кольца ДНК расходятся и между ними поперек клетки появляется мембрана, делящая ее пополам.

Редукция хромосом – уменьшение числа хромосом в ходе мейоза.

Репарация ДНК – свойственный клеткам всех организмов процесс восстановления природной структуры ДНК, поврежденной при нормальном биосинтезе ДНК в клетке или в результате воздействия физических или химических агентов. Осуществляется специальными ферментными системами клетки.

Репликация ДНК – удвоение его полинуклеотидных цепей при делении клеток. Обеспечивает точную передачу наследственной информации.

Рибоза – пентозный моносахарид, входящий в состав РНК, АТФ и некоторые другие вещества клеток.

Рибосомы – органеллы клетки, шаровидные тельца (**полисомы** – их димеры, полимеры), состоящие из белков и РНК. На них устанавливается мРНК, где происходит синтез полипептидных цепей молекул белков из аминокислот.

рРНК – рибосомальная РНК, входит в состав рибосом.

Световая и темновая фазы фотосинтеза – фазы фотосинтеза. На световой фазе происходит фотолиз воды, образование АТФ из АДФ, переход НАДФ⁺ в НАДФ·Н₂ и выделение кислорода; на второй стадии – образование органического вещества из СО₂ и протонов воды и перевод АТФ в АДФ и НАДФ·Н₂ в НАДФ⁺.

Симпласт – тип тканей у растений и животных, когда их клетки соединены между собой без видимых границ, а ядра располагаются в сплошной массе цитоплазмы. Симпласт характерен для клеток попеременно-полосатых мышечных волокон некоторых простейших, зародышей насекомых, многоядерных протопластов некоторых одноклеточных водорослей.

Синцитий – тип тканей у животных, где клеточные границы не полностью отделены между собой и обособленные участки цитоплазмы с ядрами связаны цитоплазматическими перемычками. Синцитий характерен для зародышевой соединительной ткани – мезенхимы, костной ткани.

Сложные белки – белки с присоединенными к ним простетическими группами (остатки фосфорной кислоты, углеводы, липиды и др.).

Соматические клетки – все клетки животного или растения, за исключением половых.

Сперматогонии – клетки по периферии семенных каналец, из которых после ряда фаз образуются сперматозоиды.

Сперматозоиды – мужские половые клетки.

Сплайсинг РНК – стадия в транскрипции иРНК на соответствующем участке ДНК, когда происходит удаление нитронов и сшивание экзонов друг с другом, приводящее к образованию активных молекул иРНК.

Строма хлоропластов – внутренняя среда их; состоит из белков, липидов, кольцевых молекул ДНК, РНК, рибосом и запасных веществ, ферментов участвующих в фиксации углекислого газа.

Структура белка – первичная структура – последовательность аминокислот в его полипептидной цепи, вторичная – альфа спираль (молекула скручена в правом направлении), третичная – форма

клубка, четверичная – клубок белка, состоящая из нескольких полипептидных цепей.

Суберин – жироподобное вещество, откладываясь на клеточную стенку растений изнутри вызывает ее отмирание и опробкование.

Тимин – азотистое основание, входящее в состав ДНК.

Транскрипция – биосинтез молекул РНК на соответствующих участках ДНК.

Триплеты генетического кода – три соседние нуклеотиды в ДНК, кодирующие совместно одну аминокислоту – указывающие место ее в полипептидной цепи. Имеющимися 4 видами нуклеотидов можно закодировать 64 различных аминокислот, что даже избыточно.

тРНК – транспортная РНК, переносит аминокислоты к месту синтеза белка к мРНК.

Тургор клеток – поддержание определенного давления воды в клетках, делающее их механически устойчивой.

Ультрамикрэлементы – химические элементы, находящиеся в клетках в чрезвычайно малых количествах, но необходимых для их функционирования:

Универсальность и вырожденность генетического кода – распространенность единой системы кодирования информации 4 азотистыми основаниями для всех без исключения видов организмов и кодирование каждой аминокислоты, кроме метионина и триптофана, несколькими триплетами (от 2 до 6).

Урацил – азотистое основание в молекуле РНК, соответствующее тимину ДНК.

Фагоцитоз – захват и переваривание клеткой чужеродных частиц, состоящих из органических веществ, а также клетками животных бактериальных клеток.

Ферменты – белки-катализаторы; они существуют во всех клетках.

Фитин – фосфорсодержащее органическое вещество, входящее в состав стенок клеток растений.

Фосфолипиды (фосфатиды) – липиды, имеющие остатки фосфорной кислоты, а также азотистое основание (лецитин, кефалин).

Фосфорилирование АДФ – присоединение к ней остатка фосфорной кислоты, передача к ней энергии одной макроэргической связи – образование АТФ.

Фотолиз воды – окисление воды в ходе первой стадии фотосинтеза, в результате чего вода распадается на электрон, протон и кислород.

Фотосинтез – синтез в клетках зеленых растений органического вещества из воды и углекислого газа при энергообеспечении за счет солнечной радиации.

Фруктоза – шестичленный моносахарид (гексоза), входит в состав клеточного сока растений, с глюкозой образует дисахарид – сахарозу, полимеризуясь – полисахарид инулин.

Хемосинтез – создание органического вещества из воды и углекислого газа при энергообеспечении за счет окисления серы, метана, сероводорода и др. восстановленных веществ в условиях отсутствия солнечного освещения.

Хитин – полисахарид, аналог целлюлозы, но содержащий азот, образующий стенки клеток грибов и покровы членистоногих животных.

Хлоропласты – пластиды, содержащие хлорофилл; в них происходит фотосинтез, они имеют собственную ДНК и способны автономно синтезировать свои собственные белки.

Хлорофиллы – пигменты клеток листьев зеленых растений, зеленых и пурпурных бактерий (бактериохрофилл).

Хроматида – одна из двух нуклеопротеидных нитей, которые образуются при удвоении хромосом в процессе клеточного деления. После разделения хроматиду называют дочерними хромосомами.

Хроматин – сеть тонких фибрилл и мелких гранул, образованных нитевидными молекулами ДНК и белками-гистонами. В ходе деления клетки нуклеопротеины уплотняются в хромосомы.

Хроматофоры – гигантские хлоропласты водорослей.

Хромопласты – пластиды, содержащие антоцианы и другие не-зеленые пигменты в растительных клетках

Хромосомы – структурные элементы ядра клетки, содержащие ДНК, в которой заключена наследственная информация организма. В хромосомах в линейном порядке расположены гены. Самоудвоение и закономерное распределение хромосом по дочерним клеткам при клеточном делении обеспечивает передачу наследственных свойств организма от поколения к поколению.

Целлюлоза – полисахарид, образующий стенки растительных клеток.

Центриоли – органеллы, представляющие собой полые цилиндры, каждый из которых построен из девяти триплетов микротрубочек. Их функция – организация микротрубочек веретена деления клетки.

Центромера (кинетохор) – участок хромосомы, удерживающий вместе две ее нити (хроматиды). Во время деления центромеры направляют движение хромосом к полюсам клетки.

Цикл Кребса – этап клеточного дыхания при доступе кислорода, заключающийся в отщеплении от перевариваемых веществ водорода и углекислого газа с последующим окислением водорода до воды. Дает много энергии.

Цитозин – азотистое основание, компонент молекул ДНК и РНК.

Цитология – наука о клетке, о ее строении, структуре и функционировании.

Цитоплазматический скелет – белковая структура в клетке состоящая из микротрубочек, микрофиламентов и микротрабекул, упорядочивающая размещение всех структурных компонентов клетки.

Цитохромы – активные группы дыхательных ферментов.

Экзон – участок гена, несущий информацию о первичной структуре белка. В гене экзоны разделены некодирующими участками – интронами.

Экзоцитоз – выведение из клетки наружу внутриклеточных продуктов и отходов, заключенных в вакуоли.

Эндоплазматический ретикулум (эндоплазматическая сеть) – система разветвленных каналов, цистерн и пузырьков, образующих сеть в цитоплазме. В нем накапливаются и изолируются белки, на его рибосомах синтезируются белки, мембран клетки и цитоплазмы, из него образуются оболочки ядер новых клеток при делении, на мембранах его происходит синтез липидов и гликогена (у животных).

Эндоцитоз – проникновение через мембраны крупных молекул белков, полисахаридов и нуклеиновых кислот путем обволакивания участков плазмалеммы внеклеточного материала и образованием при этом вакуоли, где они перевариваются.

Энергетический обмен – образование и распределение энергии в клетках; образование энергии в растительных клетках происходит за счет фотосинтеза, в животных клетках – за счет переваривания пищи.

Эукариоты – организмы, клетки которых имеют четко сформированное ядро и органеллы. Ими являются грибы, растения и животные.

Эухроматин – вещество хромосомы, сохраняющее деспирализованное (диффузное) состояние в покое ядре и спирализующееся при делении клеток. Содержит большинство структурных генов организма.

Ядерная оболочка – двойная мембрана, отделяющая ядро клетки от ее матрикса, пронизанная множеством пор. К наружной мембране прикрепляются рибосомы.

Ядерный белковый матрикс (нуклеоплазма) – содержимое ядра, гелеобразный матрикс, в котором располагаются хроматин, одно или несколько ядрышек. Содержит примембранные и межхроматиновые белки, белки-ферменты, РНК, участки ДНК, различные ионы и нуклеотиды.

Ядрышко (нуклеоль) – плотное тельце внутри ядра клетки. Стоит в основном из рибонуклеопротеидов. В нем происходит синтез рибосомной РНК. Обычно в клетке бывает одно ядрышко, реже несколько или много.

Яйцеклетка – женская половая клетка животных и растений, из которой может развиваться новый организм в результате оплодотворения или путем партеногенеза. Содержит гаплоидный (одинарный) набор хромосом.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Верещагина В.А. Основы общей цитологии. Изд. 2-ое, перераб. М.: Изд. центр «Академия», 2007. 176 с.
2. Лапина Т.И. Биология клетки. Ставрополь: АРГУС, 2006.
3. Практикум по цитологии / Под ред. проф. Ю. С. Ченцова. М.: Изд-во МГУ, 1995.

4. Практикум по цитологии /Составитель С. Б. Джанкезова. Карачаевск: Изд-во КЧГУ, 2008.
5. Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Атлас по биологии клетки. М.: Мир, 1994.
6. Трошин А.С., Браун А.Д., Вахтин Ю.Б., Жинкин Л.Н., Суханова К.М. Цитология. М.: Просвещение, 1970.
7. Ченцов Ю.С. Общая цитология. М.: Изд-во МГУ, 1995.
8. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.

Дополнительная

1. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. Т. 1-3. М.: Мир, 1994.
2. Арронст Н.И. Основные вопросы цитологии. М.: Просвещение, 1969.
3. Заварзин А.А. Основы общей цитологии. Изд-во ЛГУ, 1982.
4. Райцина С.С. Сперматогенез и структурные основы его регуляции. М.: Наука, 1985.
5. Свенсон К., Уэбстер П. Клетка. М.: Мир, 1980.