

**Министерство охраны здоровья Украины
Запорожский государственный медицинский университет
Кафедра медицинской биологии, паразитологии и генетики**

**Приходько А.Б., Емец Т.И., Стеблюк М.В.,
Павличенко В.И., Попович А.П., Малеева А.Ю.**

**МОЛЕКУЛЯРНО-КЛЕТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ
ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ**

**Учебно-методическое пособие
для студентов (иностранных граждан)
фармацевтических факультетов
*специальность «фармация»***

Запорожье – 2015

Учебно-методическое пособие «Молекулярно-клеточный уровень организации жизни» к практическим занятиям по биологии с основами генетики для студентов I курса (иностранцев граждан) фармацевтического факультета составили:

Приходько Александр Борисович

зав. каф., доктор
биологических наук

Стеблюк Маргарита Викторовна

доцент, кандидат
биологических наук

Емец Татьяна Ивановна

доцент, кандидат
фармацевтических наук

Павличенко Виктор Иванович

доцент, кандидат
биологических наук

Малеева Анна Юрьевна

ассистент

Рецензенты:

Заведующий кафедрой биологической химии и лабораторной диагностики Запорожского государственного медицинского университета, доктор химических наук, профессор Александрова Е.В.

Профессор кафедры патологической физиологии Запорожского государственного медицинского университета, доктор медицинских наук Абрамов А.В.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-методическое пособие «Молекулярно-клеточный уровень организации жизни» подготовлено коллективом преподавателей кафедры медицинской биологии, паразитологии и генетики Запорожского медицинского университета, которая длительное время занимается преподаванием биологии студентам фармацевтического факультета.

Пособие соответствует действующей программе по биологии с основами генетики для высших учебных заведений Украины III и VI уровней аккредитации для специальности "Фармация", утверждённой МОЗ Украины в 2004 году и учебного плана, разработанного на принципах Европейской кредитно-модульной системы (ECTS). Пособие построено на содержательных модулях, темах занятий соответственно требованиям "Рекомендаций относительно разработки программ учебных дисциплин" (приказ МОЗ Украины от 12.10.2004 г. № 492) и ориентирован на изучение курса «Биология с основами генетики» на протяжении I семестра первого года обучения.

Учебно-методическое пособие предназначено для использования во время проведения практических занятий студентами (иностранными гражданами) фармацевтического факультета, которые изучают биологию с основами генетики по кредитно-модульной системе согласно требований Болонского процесса, что позволит оптимизировать качество подготовки к занятиям и сдаче тематических блоков для присвоения зачётных кредитов.

Актуальность издания пособия продиктована отсутствием учебника на русском языке (язык обучения студентов – иностранных граждан), который бы освещал достижения в изучении отдельных вопросов молекулярной биологии, генетики и паразитологии, а также отвечал бы современным требованиям учебно-методической литературы.

В пособии авторы стремились сконцентрировать весь комплекс

необходимых теоретических знаний по предмету, которые будут необходимы студентам-фармацевтам при изучении биохимии, ботаники, микробиологии, физиологии, фармакогнозии и других дисциплин, а также приобретении практических навыков по молекулярной биологии, генетике и паразитологии.

Для оценки уровня подготовки студентов могут быть использованы тестовые задания, индивидуальное собеседование, решение ситуационных задач. Оценка успеваемости студента по дисциплине рейтинговая и выставляется по многобальной шкале.

Итоговый контроль усвоения содержательных модулей осуществляется после их завершения. Материалы тем, вынесенные на самостоятельное изучение, включены в заключительный тестовый контроль модуля. Самостоятельная работа студентов (СРС) учитывается при окончании учебного семестра.

План
практических занятий модуля 1
«МОЛЕКУЛЯРНО-КЛЕТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ
ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ»

<i>№ п/п</i>	<i>ТЕМА</i>	<i>Количес тво часов</i>
	<i>СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1</i> <i>Молекулярно – клеточный уровень организации жизни. Размножение</i>	16
1.	Оптические системы в биологических исследованиях	2
2.	Морфология клеток про- и эукариот	2
3.	Молекулярно-генетический уровень организации жизни. Организация потока веществ, энергии	2
4.	Организация потока информации в клетке.	2
5.	Размножение на клеточном уровне. Жизненный цикл клетки. Митоз	2
6.	Размножение – универсальное свойство живого	2
7.	Биологические особенности репродукции человека. Гаметогенез	2
8.	<i>Итоговый контроль содержательного модуля 1</i>	2

**ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПРОТОКОЛОВ
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

- *Все рисунки и схемы необходимо делать карандашом*
- *При зарисовке объекта исследования необходимо соблюдать его форму, цвет, соотношение размеров его частей*
- *На рисунках необходимо делать обозначения, указанные в работе, а затем расшифровывать их*
- *Заполнять таблицы, делать подписи под рисунками и схемами необходимо ручкой*
- *В конце занятия протоколы подписываются преподавателем*
- *Занятие засчитывается в том случае, если протокол оформлен своевременно и по ВСЕМ ПРАВИЛАМ!*

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ 1

Молекулярно – клеточный уровень организации жизни. Размножение

ЗАНЯТИЕ №1.

1. ТЕМА: ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

2. Актуальность темы. На практических занятиях на кафедре биологии, а также на кафедрах гистологии, микробиологии, патанатомии студенты будут изучать микроскопические объекты. Поэтому знания строения микроскопа, правил пользования им, умение готовить временные препараты необходимо каждому студенту.

3. Цель занятия. Научиться пользоваться микроскопом при изучении микроскопических объектов, изготавливать временные препараты.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Изучение строения микроскопа и работы с ним.

Прочитайте и запомните!

Основные системы микроскопа и их назначение

Системы	Что входит	Назначение
<i>Механическая система</i>	штатив –	опора для микроскопа
	предметный столик –	для размещения препарата
	тубус –	для размещения окуляра
	револьвер –	место размещения объективов

	макровинт – микровинт – винт конденсора –	ориентировочное наведение на фокус точное наведение на фокус регулировка освещения
Оптическая система	окуляры объективы	увеличение объекта увеличение объекта
Осветительная система	зеркало конденсор диафрагма	направление световых лучей концентрация световых лучей регулировка ширины пучка световых лучей

Правила пользования микроскопом.

- 1.** Установите микроскоп к левому плечу для того, чтобы правой рукой делать рисунки в альбоме для протоколов. Отцентрируйте объектив малого увеличения путем поворота револьвера до щелчка.
- 2.** Глядя в окуляр левым глазом (правый открыт), поворачивайте зеркало в направлении лучей до максимально яркого и равномерного освещения поля зрения.
- 3.** Положите препарат на предметный столик микроскопа покровным стеклом вверх. Объект, который вы будете рассматривать, должен находиться точно под объективом малого увеличения.
- 4.** Глядя сбоку на препарат, опустите тубус при помощи макровинта так, чтобы расстояние между фронтальной линзой объектива и покровным стеклом препарата было около 0,5 см. Затем, глядя в окуляр, при помощи макровинта поднимайте тубус до появления четкого изображения. Установите оптимальное освещение при помощи конденсора. Для перевода микроскопа на большое увеличение необходимо установить изучаемый объект в центр поля зрения. Глядя сбоку на препарат, вращением револьвера установите объектив большого увеличения. Для

точного фокусирования вращайте микровинт *не больше чем на пол-оборота*. Если объектив упирается в покровное стекло, поднимите тубус при помощи макровинта, так, чтобы расстояние между фронтальной линзой объектива и препаратом было меньше 1 мм. Глядя в окуляр, медленно поднимайте тубус до появления изображения.

Чтобы не испортить препарат, опуская тубус, следите за расстоянием между фронтальной линзой и покровным стеклом.

5. Закончив работу, переведите микроскоп на малое увеличение, снимите препарат и поставьте микроскоп в нерабочее положение.

Для закрепления знаний строения микроскопа и правил работы с ним, студенты выполняют следующее:

На рисунке цифрами обозначены части микроскопа. Запишите названия этих частей.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____



Работа №2. Изготовление временных препаратов.

А) Перекрест волокон шерсти.

Пипеткой наберите воду в стакане и капните в центр предметного стекла. Возьмите несколько волокон шерсти и положите их в каплю воды. Затем

возьмите за боковые грани покровное стекло и накройте им волокна шерсти.

Положите приготовленный препарат на предметный столик микроскопа и рассмотрите объект на малом и большом увеличении. Зарисуйте перекрест волокон шерсти в протокол.

В) Клетки плёнки лука.

Снимите пинцетом тонкую пленку с кусочка лука и положите на предметное стекло. Добавьте каплю раствора Люголя и накройте покровным стеклом. Рассмотрите препарат на малом и большом увеличении. Нарисуйте 2-3 клетки. На рисунке обозначьте ядро, оболочку, цитоплазму, вакуоли.

Дата и подпись преподавателя _____

5. Материальное и методическое обеспечение.

1. Микроскопы.
2. Материалы для приготовления временных препаратов
3. Тестовые задания

4. Методические указания.

6. Список рекомендованной литературы

1) Конспект лекций.

2) Слюсарев А.А., Жукова С.В. Биология – К.: Высшая школа, 1987.

3) „Учебные задания по генетике” под ред. В.Н.Ярыгина, 1991.

4) Биология под ред. В.Н.Ярыгина – М.: Медицина, 2001.

5) Павличенко В.И., Абрамов А.В. Основы молекулярной биологии и генетики.– Днепр.: «ИМА-пресс», 2006.

ЗАНЯТИЕ №2.

1. ТЕМА: МОРФОЛОГИЯ КЛЕТОК ПРО- И ЭУКАРИОТ

2. Актуальность темы. В середине XX ст. в биологии сложилось представление об уровнях организациях жизни.

Изучая эту тему, студенты знакомятся с проявлением основных свойств живого на этих уровнях. В данной теме они подробно изучают клеточный уровень. Знание строения, функций клеток является фундаментом для изучения последующих морфологических медико-биологических дисциплин (анатомии, ботаники, микробиологии, физиологии).

3. Цель занятия. Изучить строение клетки как элементарной единицы жизни; уяснить взаимосвязь строения и функции органоидов.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1 Теоретические вопросы к занятию:

1. Строение микроскопа и работа с ним.

2. Характеристика основных уровней организации жизни.

3. Основные этапы развития клеточной теории, её современные положения.

4. Прокариотические организмы. Особенности строения.

5. Эукариотические организмы. Структура и функция компонентов эукариотической клетки.

При подготовке к занятию студенты обращают внимание на следующее:

Уровни организации живого.

Уровень организации живого – это относительно однородный биологический комплекс, объединённый пространственными и временными параметрами. Каждый уровень характеризуется элементарной структурной единицей и элементарным биологическим явлением.

Выделяют следующие уровни организации биологических систем:

1. ***Молекулярно-генетический*** – самый низкий уровень организации живого. Элементарная единица – триплеты нуклеотидов молекулы ДНК (коды). Именно на этом уровне осуществляется передача наследственной информации из поколения в поколение за счёт редупликации ДНК. Случайное нарушение процесса редупликации приводит к изменению кодов, а, следовательно, обеспечивает изменчивость.
2. ***Субклеточный***. Изучают строение и функции компонентов клетки: ядра, мембран, органоидов, включений.
3. ***Клеточный***. Элементарная структура – клетка. На этом уровне изучают строение и жизнедеятельность клеток, их специализацию в ходе развития, механизмы деления клеток. Элементарное явление – обмен веществ и энергии.
4. ***Тканевый***. Изучают строение и функции тканей и образованных ими органов. ***Ткань*** – это совокупность клеток, которые одинаковы по происхождению, строению и функциям.
5. ***Организменный***. Элементарная единица – организм. Этот уровень изучает особенности строения и функции отдельных особей. Элементарное явление – процесс онтогенеза, реализация генотипа в виде фенотипа. Это наиболее разнообразный уровень.
6. ***Популяционно-видовой***. Элементарная единица – популяция – исторически сложившаяся совокупность особей одного вида на

определённой территории. Элементарное явление – процесс микроэволюции (образование новых видов на основе естественного отбора). Таким образом, популяция – единица эволюции.

7. Биосферно-биогеоценотический – это самый высокий уровень организации. Элементарная структура – биогеоценоз. Элементарное явление – круговорот веществ, энергии и информации, обусловленный жизнедеятельностью организмов. Весь комплекс биогеоценозов образует живую оболочку Земли – биосферу.

Строение и жизнедеятельность клетки изучает наука цитология. Рождение и развитие этой науки связано с изобретением микроскопа.

В 1665 году английский исследователь Роберт Гук изучил срез пробки под микроскопом. Он открыл клеточное строение растительных тканей. Роберт Гук предложил термин «клетка». Но он видел под микроскопом не живые клетки, а оболочки мертвых клеток.

Голландец Антони ван Левенгук открыл и описал одноклеточных животных, бактерии, эритроциты и сперматозоиды позвоночных животных.

В 1839 году немецкий зоолог Теодор Шванн и немецкий ботаник Маттиас Шлейден сформулировали основные положения клеточной теории:

- все организмы состоят из клеток;
- клетки животных и растений сходны по строению.
- рост, развитие и дифференцировка клеток обеспечивают развитие многоклеточного организма.

Немецкий ученый Рудольф Вирхов в 1858 году дополнил клеточную теорию. Вирхов сказал, что:

- новые клетки образуются из материнской клетки путем деления.
- вне клеток нет жизни.

Современные положения клеточной теории:

- 1) клетка – элементарная единица строения и развития всех живых организмов;
- 2) клетки всех организмов сходны по химическому составу, строению и основным процессам жизнедеятельности;
- 3) каждая новая клетка образуется из материнской клетки путем деления;
- 4) у многоклеточных организмов клетки специализируются и образуют ткани;
- 5) из тканей образуются органы. Органы связаны между собой и подчиняются нервной, гуморальной и иммунной регуляции.

Клетки делят на *прокариотические* и *эукариотические*.

Клетки *прокариот* имеют простое строение. Они не имеют типичного ядра и мембранных органоидов. Сверху клетка покрыта клеточной стенкой. Под ней находится плазматическая мембрана. В цитоплазме прокариот находятся рибосомы, включения, один или несколько нуклеоидов. Нуклеоид – это кольцевая молекула ДНК. Она прикрепляется к внутренней поверхности плазматической мембраны. ДНК – наследственный материал клетки.

Прокариоты – это *бактерии* и *цианобактерии (сине-зелёные водоросли)*. Это одноклеточные и колониальные организмы. Они живут в воде, почве, в организмах растений, животных, человека.

Прокариоты имеют разную форму клеток: шаровидную (кокки), палочковидную (бациллы) и др. Некоторые бактерии имеют органоиды движения – один или много жгутиков.

Питание: автотрофное и гетеротрофное.

Дыхание: аэробное и анаэробное.

Размножение: бесполое (нет митоза) и половое (конъюгация).

При неблагоприятных условиях у некоторых прокариот внутри материнской клетки образуются споры.

Эукариоты – это организмы, клетки которых имеют ядро. Это 3 царства: Растения, Грибы, Животные. Эукариоты – это одноклеточные, колониальные и многоклеточные организмы. Основные компоненты клеток – это: биомембраны, цитоплазма и ядро.

Клетки эукариот ограничены **плазматической мембраной**. Мембрана состоит из липидов, которые выполняют структурную функцию, транспортных белков и белков ферментов.

Функции мембраны:

- ограничивает цитоплазму;
- защищает ее от внешних воздействий;
- разделяет клетку на участки (компарменты), в которых идут различные физиологические процессы;
- участвует в процессах обмена с окружающей средой;
- на мембране идет синтез некоторых органических веществ.
- через мембрану переносятся вещества нужные для жизнедеятельности клетки и удаляются продукты обмена.

Цитоплазма состоит из цитоплазматического матрикса, органоидов, включений.

Цитоплазматический матрикс – составная часть цитоплазмы, не содержащая органоидов. Это коллоид, который может переходить из золя (жидкое состояние) в гель (более плотное состояние). Цитоплазматический матрикс – среда, где проходят все основные биохимические реакции, осуществляется связь между всеми частями клетки, обеспечивается рост и дифференцировка клеток.

Органоиды клетки – дифференцированные участки цитоплазмы, выполняющие определённую функцию. Их делят по структуре на **мембранные** и **немембранные**. По выполняемым функциям – на органоиды **общего** и **специального** назначения (жгутики, реснички, сократительная и пищеварительная вакуоли, акросома и другие).

Мембранные органоиды

а) Одномембранные органоиды:

Эндоплазматическая сеть – это система микроскопических каналов и полостей, ограниченных мембраной. Она делит клетку на участки, в которых идут различные физиологические процессы. ЭПС транспортирует и накапливает вещества в клетке. Мембрана ЭПС соединяется с мембраной ядра и наружной мембраной. Различают два вида ЭПС: *гранулярную* и *агранулярную*. На мембранах гранулярной ЭПС есть рибосомы. На них идет синтез белка. На мембранах агранулярной ЭПС идёт синтез углеводов и липидов.

СТРОЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ И ЖИВОТНОЙ КЛЕТОК



Комплекс Гольджи расположен возле ядра. В животной клетке – это система полостей, ограниченных мембраной. На концах полостей расположены крупные и мелкие пузырьки. В растительной клетке – это отдельные полости, ограниченные мембранами.

Функции:

- концентрация веществ, обезвоживание;
- на мембранах комплекса Гольджи синтезируются полисахариды, липиды, гормоны, ферменты;
- комплекс Гольджи образует лизосомы, пероксисомы.

Лизосомы – это пузырьки, ограниченные мембраной. Внутри лизосом находятся ферменты, которые расщепляют белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты. Ферменты лизосом разрушают:

- частицы, которые попадают в клетку путем фагоцитоза;
- микроорганизмы и вирусы;
- некоторые компоненты клеток, целые клетки или группы клеток. Например, разрушение хвоста у головастика лягушек.

Пероксисомы – мелкие сферические тельца, покрытые мембраной. Образуются в комплексе Гольджи, содержат в основном ферменты разрушающие перекись водорода. Перекись водорода образуется при окислении некоторых органических веществ и очень вредна для клеток. Пероксисомы могут участвовать в окислении жирных кислот.

Вакуоли – это полости в цитоплазме, которые заполнены жидкостью. Образуются пузырьками ЭПС или комплекса Гольджи. Они содержат продукты жизнедеятельности клеток, пигменты. Функции:

- накопление продуктов обмена;
- сохранение питательных веществ;
- поддержание тургора клетки.

в) Двухмембранные органоиды:

Митохондрии имеют вид гранул, палочек, нитей. Они ограничены двумя мембранами: наружной и внутренней. Наружная мембрана гладкая. Внутренняя мембрана образует многочисленные складки **кристы**. Внутри митохондрий находится полужидкое вещество – **матрикс**. В нем содержатся молекулы ДНК, и-РНК, т-РНК, рибосомы. В матриксе синтезируются митохондриальные белки. Основная функция митохондрий - синтез АТФ (на кристах). Размножаются митохондрии делением.

Пластиды - это органоиды клеток растений. Различают три типа пластид: **хлоропласты; хромопласты; лейкопласты**.

Хлоропласты -- зеленые пластиды, содержащие хлорофилл. Они

находятся в листьях, молодых побегах, незрелых плодах. Хлоропласты ограничены двумя мембранами – наружной и внутренней. Наружная мембрана гладкая. Внутренняя мембрана образует многочисленные складки (тилакоиды), которые образуют граны. В гранях находится хлорофилл. В матриксе хлоропластов содержатся молекулы ДНК, и-РНК, т-РНК, рибосомы, зерна крахмала. В нем идет синтез АТФ, липидов, белков, ферментов. Основная функция хлоропластов – фотосинтез. Размножаются хлоропласты делением.

Хромoplastы – пластиды желтого, красного и оранжевого цвета. Находятся в цветках, плодах, стеблях, листьях. Функция – окрашивание.

Лейкопласты – бесцветные пластиды. Они находятся в стеблях, корнях, клубнях. Функция – запас питательных веществ.

Пластиды одного вида могут превращаться в пластиды другого вида (кроме хромопластов).

Клетки эукариот содержат одно или несколько ядер. Форма ядер – шаровидная, яйцевидная и другая.

Ядро ограничено двумя мембранами: наружной и внутренней. Мембраны имеют поры. Через них идет транспорт веществ. Внутри ядра находится кариоплазма. В ней содержатся ядрышки и хроматин.

Хроматин состоит из ДНК в комплексе с белками. Во время деления клетки из хроматина формируются хромосомы.

Ядрышки (одно или несколько) состоят из комплексов р-РНК с белками. В них образуются рибосомы.

Немембранные органоиды

Рибосомы – это микроскопические, округлые тельца, которые обнаружены в клетках всех организмов. Рибосомы состоят из двух субъединиц: **большой** и **малой**. Рибосомы находятся на мембранах ЭПС, образуя её гранулярную поверхность, митохондриях, пластидах или свободно лежат в кариоплазме. В состав рибосом входят белки и р-РНК. Функция рибосом –

это синтез белка. Рибосомы образуются в ядре.

Клеточный центр – это органоид клеток животных, который находится возле ядра и играет важную роль при делении клетки. Клеточный центр состоит из 2 центриолей, от которых радиально расходятся микротрубочки. Во время деления клетки центриоли расходятся к полюсам, и из микротрубочек формируется веретено деления.

Микротрубочки и микрофиламенты состоят из сократительных белков (тубулина, актина, миозина и др.). **Микротрубочки** – пустотелые цилиндры. Функции:

- формируют веретено деления;
- участвуют во внутриклеточном транспорте веществ;
- образуют жгутики, реснички, центриоли.

Микрофиламенты образуют цитоскелет клеток, расположены над мембраной. Обеспечивают сокращение мышечных волокон, изменение формы клеток.

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. На каком уровне наблюдается наибольшее разнообразие форм жизни?

- А. Молекулярно-генетическом
- В. Онтогенетическом
- С. Клеточном
- Д. Биогеоценологическом
- Е. Популяционно-видовом

2. К немембранным органоидам клетки относят:

- А. Органеллы вакуолярной системы
- В. Гранулярную ЭПС

- C. Рибосомы
- D. Комплекс Гольджи
- E. Агранулярную ЭПС

3. Какое из перечисленных положений, которое дополнило клеточную теорию, принадлежит Р. Вирхову?

- A. Ядро – обязательная структура клетки
- B. Каждая клетка ограничена мембраной
- C. Каждая клетка – от клетки
- D. Цитоплазма – главная структура клетки
- E. Оболочка клетки – её основная структура

4. Под световым микроскопом в клетках сине-зеленой водоросли не было обнаружено структурно оформленного ядра. К какому типу организации клеток их можно отнести?

- A. Прокариоты
- B. Эукариоты
- C. Вирусы
- D. Бактерии
- E. Бактериофаги

5. Револютер служит для переключения:

- A. Объективов
- B. Окулярров
- C. Ирисовой диафрагмы
- D. Высоты тубуса над предметным столиком
- E. Регулирования положения зеркала

6. Назовите авторов клеточной теории:

- A. Р. Гук
- B. Г. Харди и В. Вайнберг
- C. М. Шлейден и Т. Шванн
- D. А. Левенгук

Е. Д.Уотсон и Ф. Крик

7. Агранулярная ЭПС выполняет следующие функции:

- А. Хемосинтез
- В. Синтез белков
- С. Синтез нуклеиновых кислот
- Д. Синтез углеводов
- Е. Синтез рибосом

8. Назовите особенности строения митохондрий:

- А. Ограничены одной мембраной
- В. Имеют грани
- С. Имеют выросты – тилакоиды
- Д. Имеют выросты – кристы
- Е. Имеют выросты – ламеллы

9. Клетки прокариот:

- А. Имеют типичное ядро
- В. Не имеют рибосом
- С. Имеют лизосомы
- Д. Не имеют типичного ядра
- Е. Имеют пластиды

10. Одномембранные органоиды – это:

- А. ЭПС, аппарат Гольджи
- В. ЭПС, рибосомы
- С. Митохондрии, лизосомы
- Д. Пластиды, рибосомы
- Е. Клеточный центр, рибосомы.

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Хлоропласты в растительных клетках.

Сделайте временный препарат листа растения и изучите клетки. Нарисуйте клетку, обозначьте цитоплазму, хлоропласты, оболочку клетки.

Работа №2. Строение животной клетки.

Рассмотрите постоянный препарат „Кровь лягушки”. Нарисуйте 1-2 клетки.

Работа №3. Органоиды клетки и их функции

Заполните таблицу.

Название органоида	Количество во мембран	Функции
<i>Митохондрии</i>	2	синтез АТФ
<i>Пластиды</i>		
<i>Эндоплазматическая сеть</i>		

<i>Ческий ретикулюм</i>		
<i>Комплекс Гольджи</i>		
<i>Лизосомы</i>		
<i>Пероксисомы</i>		
<i>Вакуоли</i>		
<i>Рибосомы</i>		
<i>Клеточный центр</i>		
<i>Микротрубочки</i>		
<i>Микрофиламенты</i>		

За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет конечный

уровень знаний студентов, решая с ними ситуационные задачи:

1. Если вы начинаете микроскопирование препарата сразу на большом увеличении (ок.10×об.40), то вы не сможете его увидеть. Почему? Как добиться цели?
2. Известно, что стареющие эпителиальные клетки кожи отслаиваются. Куда деваются стареющие клетки во внутренних органах? Какие органоиды клетки причастны к их удалению?
3. Какие органоиды есть только в растительной клетке?

Дата и подпись преподавателя _____

5. Материальное и методическое обеспечение.

1. Микроскопы.
2. Материалы для приготовления временных препаратов.
3. Препарат „Кровь лягушки”.
4. Тестовые задания
5. Учебно-методическое пособие.

6.Список рекомендованной литературы

- 1) Конспект лекций.
- 2) Слюсарев А.А., Жукова С.В. Биология – К.: Высшая школа, 1987.
- 3) „Учебные задания по генетике” под ред. В.Н.Ярыгина, 1991.
- 4) Биология под ред. В.Н.Ярыгина – М.: Медицина, 2001.
- 5) Павличенко В.И., Абрамов А.В. Основы молекулярной биологии и генетики.– Днепр.: «ИМА-пресс», 2006.

ЗАНЯТИЕ №3

1. ТЕМА: МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ

ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОКА ВЕЩЕСТВ И

ЭНЕРГИИ НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

2. Актуальность темы. Как известно, жизнь является способом существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ и энергии с внешней средой, причем с прекращением этого обмена прекращается и жизнь.

3. Цель занятия. Уметь объяснять суть обмена веществ, энергии и информации.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1 Теоретические вопросы к занятию:

1. Понятие об обмене веществ. Ассимиляция и диссимиляция.
2. Закономерности поступления веществ в клетку (осмос, диффузия, ионные каналы, фагоцитоз, пиноцитоз).
3. Этапы энергетического обмена.
4. Строение и функции нуклеиновых кислот.

При подготовке к занятию студенты обращают внимание на следующее:

В каждой клетке постоянно происходят два взаимосвязанных процесса:

- *диссимиляция или энергетический обмен* – процесс распада сложных органических соединений на более простые. Этот процесс идёт с выделением энергии, которая запасается в АТФ.
- *ассимиляция или пластический обмен* – процесс образования новых органических соединений, необходимых организму. Этот процесс идёт с затратой энергии.

Ассимиляция и диссимиляция – это две взаимосвязанные стороны обмена веществ.

Обмен веществ – это совокупность изменений, происходящих с веществами с момента их поступления в клетки организма из окружающей среды до момента образования конечных продуктов распада и выведения

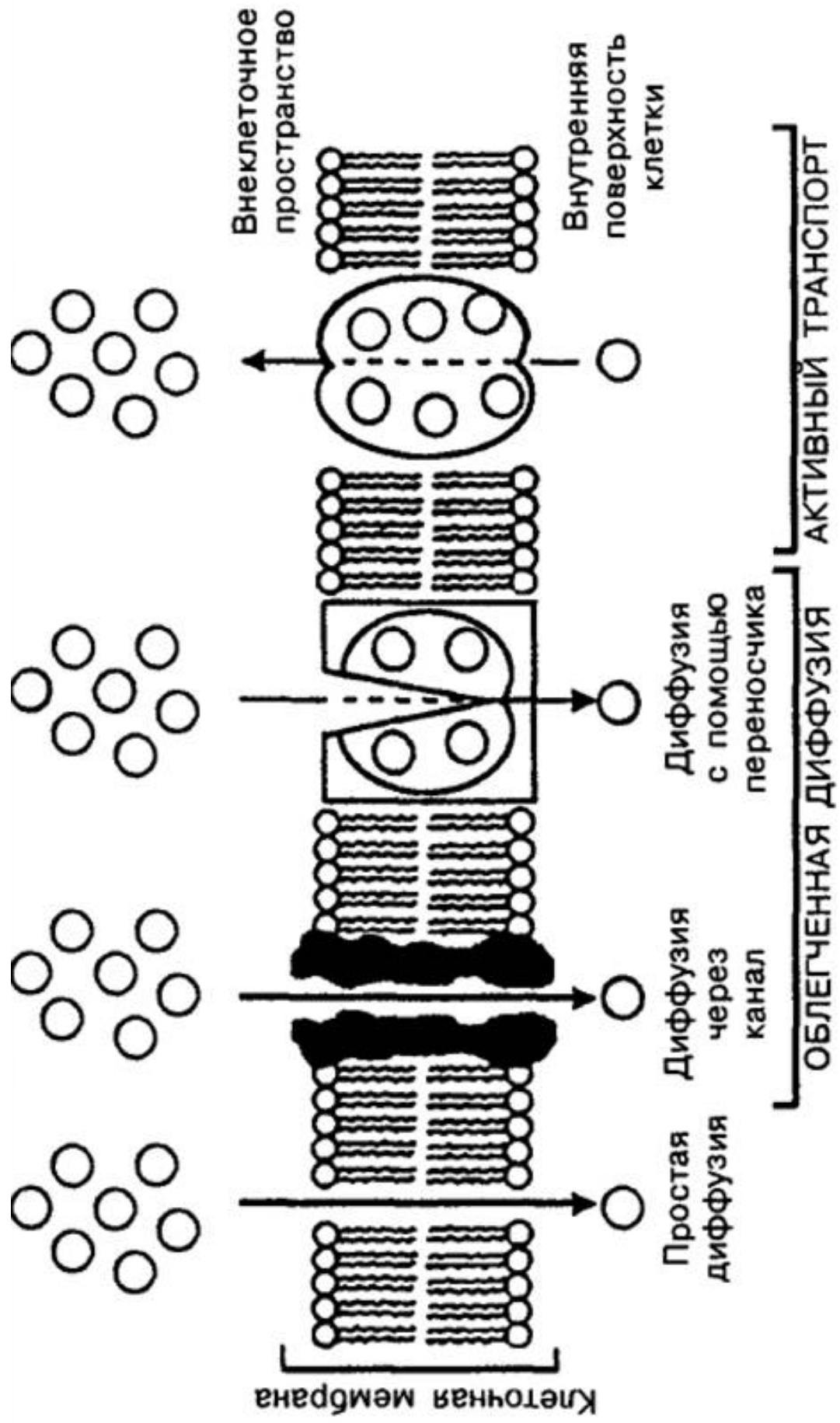
их из клеток организма.

Для своего существования клетка должна поддерживать постоянную связь с окружающей её средой и при этом сохранять относительно постоянным свой состав. Эту функцию выполняет наружная клеточная мембрана. Благодаря своему строению она обладает избирательной проницаемостью. Различают **активный** и **пассивный** транспорт веществ через клеточную мембрану.

Пассивный транспорт проходит без затраты энергии, по градиенту концентрации. Это:

- **диффузия** – непрерывное, беспорядочное передвижение молекул любого вещества. Например: O_2 , CO_2 .
- **облегчённая диффузия** – поступление веществ при помощи белков-переносчиков. Например: глюкоза, аминокислоты, некоторые ионы.
- **осмос** – поступление воды через избирательно проницаемую мембрану.

Активный – поступление веществ против градиента концентрации с



затратой энергии АТФ. Это:

- поступление ионов Na^+ и K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}
- поступление крупных молекул и частиц – *эндоцитоз* и их выведение – *экзоцитоз*.

Различают два вида эндоцитоза: *фагоцитоз* – поступление твёрдых частиц (характерен для клеток одноклеточных и многоклеточных животных, которые не имеют постоянной формы тела) и *пиноцитоз* – поступление жидкости с растворёнными в ней молекулами белков, нуклеиновых кислот, нуклеопротеидов (характерен для всех клеток животных и растений).

Энергетический обмен происходит в три этапа:

1. Подготовительный. У большинства многоклеточных животных и человека происходит в пищеварительном тракте, а также в лизосомах клеток всех организмов. На этом этапе органические макромолекулы под действием ферментов расщепляются на мономеры: белки – на аминокислоты, жиры – на глицерин и жирные кислоты, полисахариды – на моносахариды, нуклеиновые кислоты – на нуклеотиды. Эти процессы протекают с выделением небольшого количества энергии, которая рассеивается в виде тепла.

2. Бескислородный (анаэробный). Происходит в клетках без участия кислорода. На этом этапе завершается энергетический обмен у некоторых микроорганизмов и беспозвоночных животных (паразитических), которые не могут использовать атмосферный кислород. Расщепление молекул глюкозы называется **гликолиз**. При этом участвует более 10 ферментов, которые находятся в цитоплазме. Молекула глюкозы расщепляется на две молекулы пировиноградной или молочной (клетки мышц) кислот. Во время гликолиза выделяется приблизительно 200 кДж энергии. Часть её (почти 84 кДж) используется на синтез **двух** молекул **АТФ**, а другая часть рассеивается в виде тепла.

3. Кислородный (аэробный). Происходит в митохондриях эукариот или на плазматических мембранах прокариот. На этом этапе продукты гликолиза окисляются до воды и углекислого газа (*Цикл Кребса*). При этом выделяется большое количество энергии (приблизительно 2800 кДж), часть которой (55%) запасается в макроэргических связях молекул АТФ (36 молекул), а 45% – рассеивается в виде тепла.

Следовательно, во время анаэробного и аэробного этапов энергетического обмена образуются **38 молекул АТФ**.



Нуклеиновые кислоты.

Различают два вида нуклеиновых кислот: **ДНК и РНК**.

ДНК – это биополимер, который состоит из двух спиральных цепей.

Мономер молекулы ДНК – **нуклеотид**. Нуклеотид ДНК состоит из остатков:

- Азотистых оснований – аденина(А), тимина(Т), цитозина(Ц), гуанина(Г);
- Дезоксирибозы ($C_5H_{10}O_4$);
- Фосфорной кислоты (H_3PO_4);

Между нуклеотидами одной цепи – ковалентная связь (дезоксирибоза – фосфорная кислота).

Модель ДНК в 1953 г. предложили Д.Уотсон и Ф.Крик. Они установили, что нуклеотиды двух цепей соединяются водородными связями. Эти связи возникают между комплементарными нуклеотидами: А и Т – две связи, Г и Ц – три связи.

Е. Чаргафф установил, что в молекуле ДНК количество аденина равняется количеству тимина, а количество гуанина – количеству цитозина, т.е. А=Т и Г=Ц. Отсюда вывод, что А+Г=Т+Ц.

ДНК находится в цитоплазме прокариот, в ядре, митохондриях, пластидах

эукариот.

Функции ДНК:

- Хранит наследственную информацию;
- Передает наследственную информацию.

Свойства ДНК:

- Способность к самоудвоению (S – период интерфазы).
- Репарация (лат. "обновление") – самоликвидация повреждённых участков ДНК.

Самоудвоение ДНК.

Происходит полуконсервативным способом. С помощью ферментов водородные связи разрушаются, и цепи материнской молекулы раскручиваются. К материнским цепям комплементарно присоединяются свободные нуклеотиды. Образуется две молекулы ДНК.

РНК – это биополимер, который состоит из одной цепи. Мономер молекулы РНК – **нуклеотид**. Нуклеотид РНК состоит из остатков:

- Азотистых оснований – аденина(А), урацила(У), цитозина(Ц), гуанина(Г);
- Рибозы ($C_5H_{10}O_5$);
- Фосфорной кислоты (H_3PO_4);

Различают три типа РНК:

- Матричная РНК (м-РНК) или информационная (и-РНК)– переносит информацию от ДНК к месту синтеза белка.
- Транспортная РНК (т-РНК) – присоединяет и транспортирует аминокислоты к месту синтеза белка.
- Рибосомальная РНК (р-РНК) – входит в состав рибосом.

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. Функции ДНК:

- A. Синтез белка
- B. Триплетность
- C. Специфичность
- D. Сохранение наследственной информации
- E. Синтез углеводов

2. В каких органоидах клеток происходит подготовительный этап энергетического обмена?

- A. Лизосомах
- B. Центриолях
- C. Микротрубочках
- D. Рибосомах
- E. Митохондриях

3. Укажите вещества, которые входят в состав одного нуклеотида.

- A. Пентоза, остаток фосфорной кислоты, азотистое основание
- B. Гексоза, остаток фосфорной кислоты, азотистое соединение
- C. Аминокислота, фосфатная группа, тимин
- D. Триоза, азотистая кислота, урацил
- E. Тетроза, фосфатная группа, аденин

4. Какое утверждение является верным? ДНК – это:

- A. Одноцепочечная, спирально закрученная молекула
- B. Двухцепочечная, антипараллельная, линейная молекула
- C. Двухцепочечная, параллельная, спирально закрученная молекула
- D. Двухцепочечная, антипараллельная, спирально закрученная молекула
- E. Одноцепочечная, линейная молекула

5. Ассимиляция – это:

- A. Совокупность реакций синтеза белка
- B. Синтез АТФ
- C. Совокупность реакций синтеза веществ, необходимых клетке
- D. Окисление питательных веществ в клетке

Е. Совокупность реакций, которые протекают с выделением энергии

6. Две полинуклеотидные цепи ДНК соединяются между собой:

А. Пептидными связями

В. Водородными связями

С. Энергетическими связями

Д. Ионными связями

Е. Ковалентными связями

7. Процесс захватывания и поглощения клеткой жидкости вместе с растворёнными в ней веществами – это:

А. Осмос

В. Диффузия

С. Фагоцитоз

Д. Пиноцитоз

Е. Фильтрация

8. В процессе аэробного этапа энергетического обмена при расщеплении одной молекулы глюкозы образуется:

А. 36 молекул АТФ

В. 38 молекул АТФ

С. 2 молекулы АТФ

Д. 72 молекулы АТФ

Е. 4 молекулы АТФ

9. Назовите виды пассивного транспорта:

А. Осмос и диффузия

В. Диффузия и пиноцитоз

С. Фагоцитоз и осмос

Д. Фильтрация и пиноцитоз

Е. Ионные насосы и осмос

10. Восстановление повреждённого участка молекулы ДНК с помощью специфического фермента по неповреждённой цепи. Это явление называется:

- A. Репарация
- B. Дупликация
- C. Репликация
- D. Инициация
- E. Терминация

Протокол практического занятия

Дата _____

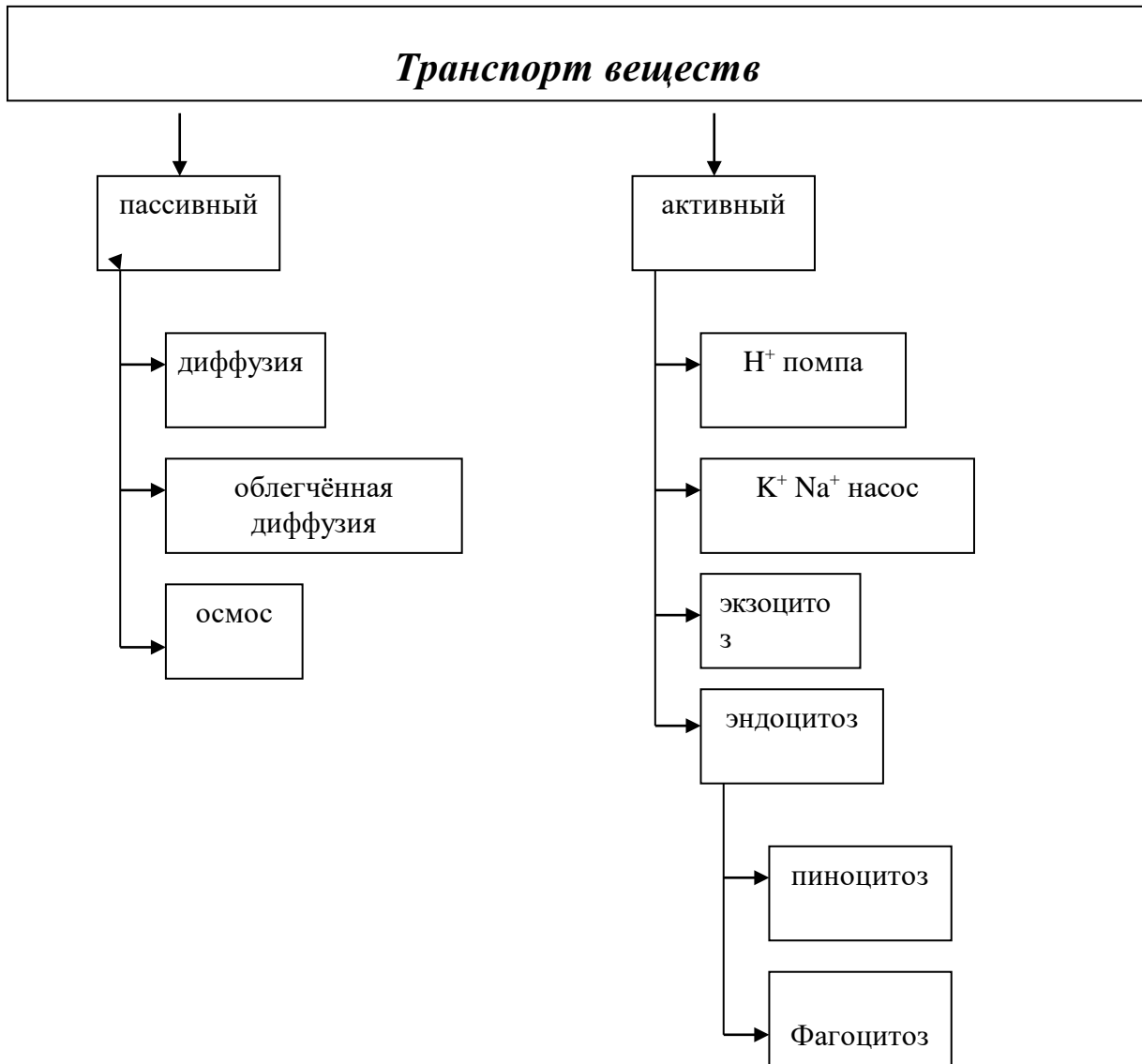
Работа №1. Этапы энергетического обмена.

Заполните таблицу.

Этапы энергетического обмена	Локализация процесса в клетке и характерные изменения веществ	Биологическое значение
<i>Подготовительный</i>		
<i>Бескислородный</i>		
<i>Кислородный</i>		

Работа №1. Транспорт веществ.

Рассмотрите схему, приведите примеры веществ, которые транспортируются соответствующим способом.



Работа №3. Сравнительная характеристика нуклеиновых кислот.

Заполните таблицу.

	ДНК	РНК
<i>Место нахождения в клетке</i>		
<i>Строение макромолекулы</i>		
<i>Состав нуклеотида</i>		
<i>Свойства</i>		
<i>Функции</i>		

За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет конечный уровень знаний студентов, решая с ними ситуационные задачи:

1. В искусственную питательную среду, где выращивались клетки, внесли меченый урацил. Через некоторое время он был обнаружен

преимущественно в рибосомах и возле них. Дайте объяснение этому явлению.

2. В искусственную питательную среду, где выращиваются клетки, внесли раствор тимина с радиоактивной меткой. Через некоторое время метку обнаружили в ядрах. Как можно это объяснить?

3. После физической нагрузки у человека болят мышцы. Дайте объяснение, почему это происходит.

4. Гидроген-катион по размеру значительно меньше, чем молекула кислорода. Объясните, почему кислород свободно проникает через мембрану клетки, а гидроген-катион – нет.

Дата и подпись преподавателя _____

5. Материальное и методическое обеспечение.

1. Тестовые задания.
2. Учебно-методическое пособие.

6.Список рекомендованной литературы:

- 1) Конспект лекций.
- 2) Слюсарев А.А., Жукова С.В. Биология – К.: Высшая школа, 1987.
- 3) „Учебные задания по генетике” под ред. В.Н.Ярыгина, 1991.
- 4) Биология под ред. В.Н.Ярыгина – М.: Медицина, 2001.
- 5) Павличенко В.И., Абрамов А.В. Основы молекулярной биологии и генетики.– Днепр.: «ИМА-пресс», 2006.

ЗАНЯТИЕ №4

1. Тема: Молекулярно-генетический уровень организации жизни. Организация потока информации.

2. Актуальность темы. Биосинтез белка – это универсальный для всех

живых организмов вид пластического обмена. В клетках он происходит постоянно, потому что в них регулярно расщепляются белки и есть необходимость в их обновлении. Более интенсивно биосинтез происходит в периоды роста и развития организма. Биосинтез белка обеспечивает процессы самообновления организма.

3. Цель занятия. Усвоить молекулярные механизмы реализации генетической информации в клетке. Изучить особенности процессов транскрипции и трансляции и их этапов.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1. Теоретические вопросы к занятию:

1. „Центральная догма” молекулярной биологии.
2. Генетический код и его свойства.
3. Биосинтез белка в клетке. Этапы биосинтеза: транскрипция, трансляция.

При подготовке к занятию студенты обращают внимание на следующее:

Поток информации в клетке получил название „Центральная догма” молекулярной биологии.



Ген – это единица наследственности организмов. Ген – это участок молекулы ДНК (у некоторых вирусов – РНК), определяющий структуру одного полипептида, т-РНК, р-РНК.

В генотипе любого организма есть структурные и регуляторные гены. Структурные гены обуславливают синтез белков, гены-регуляторы влияют на активность структурных генов. В клетках многоклеточного организма есть полный набор генов данного вида, но в разных типах клеток (мышечные, нервные и др.) функционирует лишь небольшое число

структурных генов, а именно те, которые определяют свойства данной клетки, ткани, организма в целом.

Наследственная информация записывается в молекулах нуклеиновых кислот при помощи *генетического кода*. Это последовательность нуклеотидов, которая определяет порядок расположения аминокислот в полипептиде.

Генетический код

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У(А)	Ц(Г)	А(Т)	Г(Ц)	
У(А)	Фенилаланин Фенилаланин Лейцин Лейцин	Серин Серин Серин Серин	Тирозин Тирозин «Стоп» «Стоп»	Цистеин Цистеин «Стоп» Триптофан	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
Ц(Г)	Лейцин Лейцин Лейцин Лейцин	Пролин Пролин Пролин Пролин	Гистидин Гистидин Глутамин Глутамин	Аргинин Аргинин Аргинин Аргинин	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
А(Т)	Изолейцин Изолейцин Изолейцин Метеонин	Треонин Треонин Треонин Треонин	Аспарагин Аспарагин Лизин Лизин	Серин Серин Аргинин Аргинин	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)
Г(Ц)	Валин Валин Валин Валин	Аланин Аланин Аланин Аланин	Аспарагиновая к-та Аспарагиновая к-та Глутаминовая к-та Глутаминовая к-та	Глицин Глицин Глицин Глицин	У(А) Ц(Г) А(Т) Г(Ц)

Свойства генетического кода:

- **Триплетность** (каждая аминокислота в полипептиде кодируется тремя нуклеотидами в ДНК);
- **Избыточность** (одну аминокислоту могут кодировать несколько разных триплетов);
- **Однозначность** (каждый триплет кодирует одну определенную

кислоту);

- **Универсальность** (код одинаковый для всех организмов);
- **Коллинеарность** (последовательность триплетов определяет порядок расположения аминокислот);
- **Уникальность;**
- **Линейность;**
- **Непрерывность** (между нуклеотидами нет физических интервалов);
- **Неперекрываемость** (в молекуле ДНК каждый нуклеотид входит лишь в какой-либо один кодон);
- **Стартовость** (синтез полипептида начинается с триплета АУГ);
- **Терминация** (окончание синтеза полипептида; это «стоп-кодона»: УАА, УАГ, УГА,).

Биосинтез белков.

Процесс биосинтеза белка можно представить в виде схемы ДНК–про-и-РНК – и-РНК – полипептидная цепь – белок.

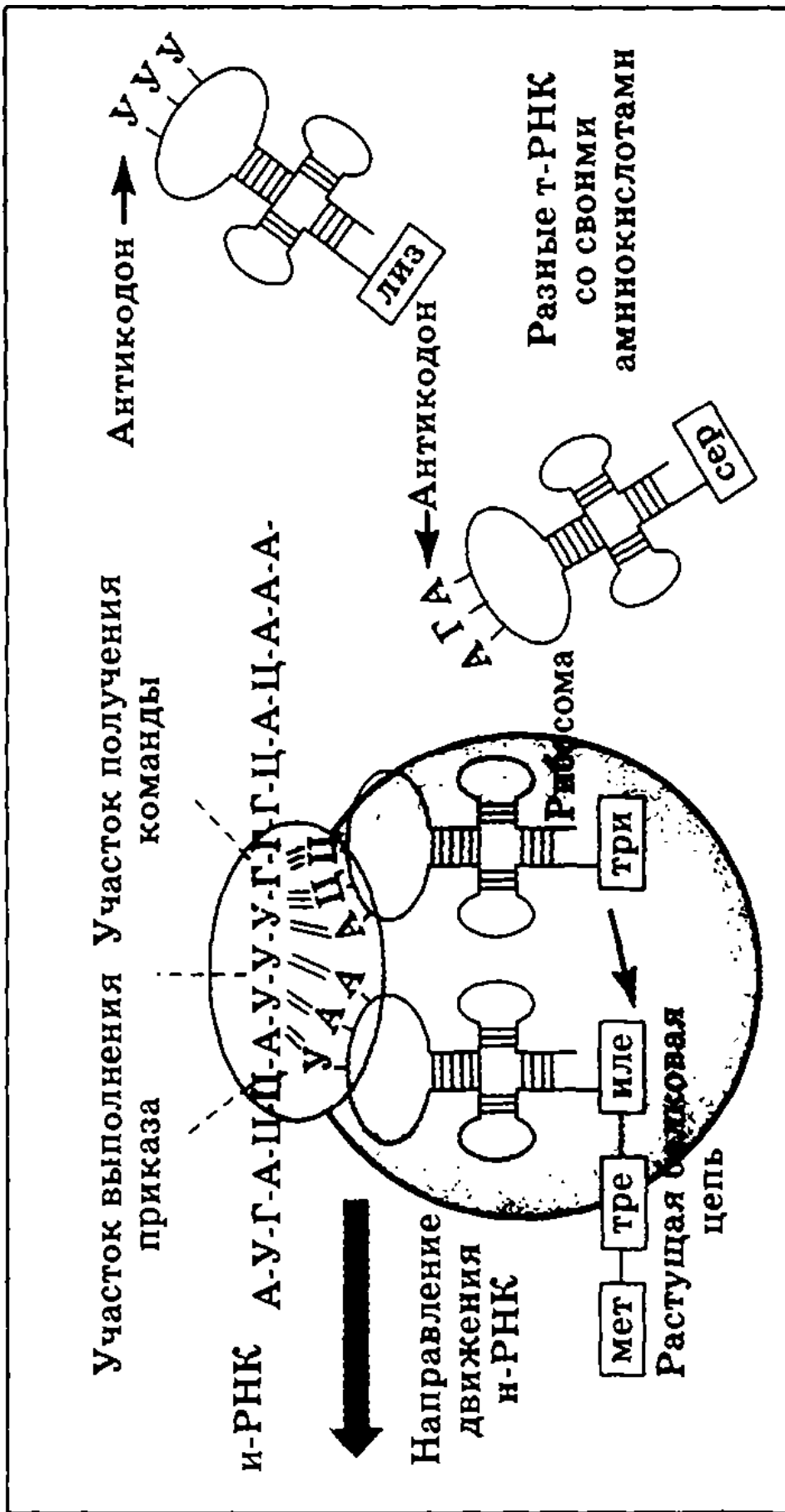
Этапы биосинтеза белков:

Транскрипция (лат. transcriptio - переписывание). Это синтез в ядре клетки молекулы-предшественника и-РНК (про-и-РНК) по программе ДНК.

1. Под действием фермента двойная спираль ДНК раскручивается.
2. На одной цепи ДНК, по принципу комплементарности, из свободных рибонуклеотидов синтезируется про-и-РНК.
3. В процессе созревания про-и-РНК, специальные ферменты удаляют **интроны** – инертные участки и сшивают **экзоны** – кодирующие участки.

Процессы, которые связаны с созреванием и-РНК, называются **процессингом**. Процесс сшивания кодирующих участков – экзонов с помощью ферментов лигаз, называется **сплайсингом**. Образуется м-РНК. Из ядра она поступает к рибосомам ЭПС.

Трансляция. Это синтез полипептида по программе м-РНК.



1. м-РНК соединяется с малой субъединицей рибосомы.
2. К стартовому кодону м-РНК (АУГ) комплементарно присоединяется своим антикодоном (УАЦ) т-РНК(1) с аминокислотой (метионин). Между кодоном и антикодоном формируются водородные связи.
3. К этому комплексу присоединяется большая субъединица рибосомы. В рибосоме одновременно могут находиться только два кодона м-РНК.
4. Ко второму кодону комплементарно присоединяется следующая т-РНК(2) с определенной аминокислотой. Между двумя аминокислотами образуется *пептидная* связь.
5. т-РНК(1), которая пришла раньше, выходит из рибосомы и может присоединять новую аминокислоту.
6. м-РНК и т-РНК(2) с дипептидом перемещается в рибосоме на один кодон. К третьему кодону м-РНК подходит т-РНК(3) с аминокислотой и т.д. Удлинение цепи продолжается до «стоп-кодона».
7. Синтезированный полипептид попадает в полость ЭПС. В ЭПС он проходит пространственные и химические преобразования и становится активным белком.

Результатом участия белков в метаболизме является развитие признаков. Таким образом, процесс биосинтеза белка осуществляется в четыре этапа:

1. Транскрипция.
2. Посттранскрипционные процессы (процессинг, сплайсинг).
3. Трансляция.
4. Посттрансляционные процессы (формирование вторичной, третичной и четвертичной структуры белка).

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. Установлено, что последовательность триплетов нуклеотидов точно соответствует последовательности аминокислотных остатков в полипептидной цепи. Как называется такая особенность генетического

кода?

- A. Коллинеарность
- B. Вырожденность
- C. Триплетность
- D. Универсальность
- E. Неперекрываемость

2. Длина одного нуклеотида вдоль оси ДНК - 0,34 нм. Какую длину имеет ген, кодирующий инсулин, если известно, что в его состав входит 51 кислота?

- A. 50 нм
- B. 60 нм
- C. 35 нм
- D. 75 нм
- E. 52 нм

3. Почему генетический код универсальный?

- A. Содержит информацию о строении белка
- B. Триплетный
- C. Единый для всех организмов
- D. Кодировывает аминокислоты
- E. Коллинеарный

4. В процессе транскрипции у эукариот происходит:

- A. Синтез и-РНК
- B. Синтез полипептида
- C. Синтез углеводов
- D. Синтез про-и-РНК
- E. Репарация ДНК

5. Назовите этапы синтеза белковой молекулы у эукариот:

- A. Транскрипция, процессинг, трансляция, сплайсинг, посттрансляционная модификация.

В. Транскрипция, трансляция, посттрансляционная модификация, сплайсинг

С. Транскрипция, процессинг, трансляция, посттрансляционная модификация

Д. Трансляция, транскрипция, процессинг, посттрансляционная модификация

Е. Транскрипция, трансляция, сплайсинг, процессинг, посттрансляционная модификация

6. Транскрипция происходит в:

А. Цитоплазме

В. Ядре

С. Ядрышке

Д. Мембранах ЭПС

Е. Рибосомах

7. Элонгация трансляции – это процесс:

А. Удлинение полинуклеотидной цепи

В. Удлинение и-РНК

С. Присоединение рибосом

Д. Удлинение пептидной цепи

Е. Сборка рибосом

8. Как называется процесс созревания РНК?

А. Сплайсинг

В. Элонгация

С. Терминация

Д. Модификация

Е. Процессинг

9. Аминокислотные остатки в полипептиде соединяются связью:

А. Водородной

В. Ионной

- C. Пептидной
- D. Дисульфидной
- E. Макроэргической

10. Определите антикодоны для т-РНК, которые участвуют в синтезе белка, кодированного таким фрагментом ДНК: АЦГ ГГТ АТГ

- A. ТГЦ ЦЦА ТАЦ
- B. УГЦ ЦЦА УАЦ
- C. АЦГ ГГТ АТГ
- D. АЦГ ГГУ АУГ
- E. ГТГ ЦУЦ ААУ

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Решение задач.

1. Некодирующая цепь молекулы ДНК имеет такое строение: ГАГ АГГ ЦГТ ТГА ЦГГ. Определите строение соответствующей части молекулы белка, синтезированной при участии кодирующей цепи ДНК.

Решение:

2. Фрагмент молекулы белка миоглобина содержит аминокислоты в таком порядке: Ала-Глу-Тир-Сер-Глн. Определите структуру участка ДНК, который кодирует эту последовательность аминокислотных остатков.

Решение:

3. Фрагмент кодирующей цепи ДНК имеет такой нуклеотидный состав: Г-Г-Ц-А-Т-А-А-Ц-Г-Ц-Т. Определите последовательность расположения нуклеотидов во второй цепи ДНК и длину данного фрагмента молекулы ДНК (длина одного нуклеотида 0,34 нм). Какое содержание (у %) каждого нуклеотида в данном фрагменте?

Решение:

4. Фрагмент молекулы ДНК содержит 348 цитидиловых нуклеотидов, что составляет 20% от их общего количества. Сколько нуклеотидов каждого вида содержит ген?

Решение:

5. Определите молекулярную массу и длину гена, который содержит информацию о белке с молекулярной массой 28 0000 а.е.м. Молекулярная масса аминокислоты – 100 а.е.м., нуклеотида – 345 а.е.м.

Решение:

Дата и подпись преподавателя _____

5. Материальное и методическое обеспечение.

1. Тестовые задания
2. Учебно-методическое пособие.

6.Список рекомендованной литературы:

- 1) Конспект лекций.
- 2) Слюсарев А.А., Жукова С.В. Биология – К.: Высшая школа, 1987.
- 3) „Учебные задания по генетике” под ред. В.Н.Ярыгина, 1991.
- 4) Биология под ред. В.Н.Ярыгина – М.: Медицина, 2001.
- 5) Павличенко В.И., Абрамов А.В. Основы молекулярной биологии и генетики.– Днепр.: «ИМА-пресс», 2006.

ЗАНЯТИЕ №5

1. ТЕМА: ВРЕМЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ КЛЕТОК.

МИТОТИЧЕСКИЙ ЦИКЛ.

2. Актуальность темы. Размножение – одно из основных свойств живого.

С размножением клеток, или пролиферацией, связаны рост и обновление многих структур многоклеточного организма. Размножение клеток путем митоза создает две генетически идентичные клетки. Управление делением клеток, изучение влияния на него различных факторов (типа ткани, физиологического состояния организма, внешних условий) имеет большое значение.

3. Цель занятия. Уметь анализировать изменения клеток и их структур во время жизненного цикла. Уяснить значение митоза.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1. Теоретические вопросы к занятию:

1. Хромосомы, их строение, классификация, функции. Понятие о кариотипе.

2. Жизненный и митотический цикл клеток, их периодизация.
3. Митоз, фазы митоза, характеристика.
4. Биологическое значение митоза.
5. Понятие о митотической активности тканей. Факторы, которые влияют на митотическую активность.

При подготовке к занятию студенты обращают внимание на следующее:

Хромосомы играют главную роль в процессе клеточного деления, т.к. они обеспечивают передачу наследственной информации от одного поколения другому и участвуют в регуляции клеточного метаболизма. В состав хромосом эукариотических клеток входят ДНК, белки и небольшие количества РНК.

Хромосомы могут находиться в 2-х структурно-функциональных состояниях:

1) *Деспирализованном* – в неделящейся клетке хромосомы не видны, обнаруживаются лишь глыбки и гранулы хроматина.

2) *Спирализованном* – ко времени деления клетки хроматин конденсируется и при митозе хромосомы хорошо видны.

На различных участках одной и той же хромосомы спирализация хроматина неодинакова. С этим связана различная интенсивность окраски отдельных участков хромосомы. Более спирализованные и интенсивно окрашенные участки (*гетерохроматин*) выполняют *структурную функцию*. Менее спирализованные и слабо окрашенные участки (*эухроматин*) выполняют *информативную функцию*.

В хромосомах различают первичную *перетяжку* (центромеру), делящую хромосому на 2 *плеча*. Центромера может иметь различное расположение, от этого зависит форма хромосом:

- *Метацентрические* – имеют одинаковые или почти одинаковые плечи;

- **Субметацентрические** – плечи неравной величины;
- **Акроцентрические** – имеют палочковидную форму, с очень коротким вторым плечом.

Хромосомные наборы эукариот подчиняются таким правилам:

1. Правило постоянства числа хромосом (число хромосом и характерные особенности их строения – видовой признак.)

2. Правило парности хромосом (хромосомы, которые относятся к одной паре, называются гомологичными: они имеют одинаковую величину и строение).

3. Правило индивидуальности хромосом (каждая пара характеризуется своими особенностями)

4. Правило непрерывности хромосом (хромосомы способны к авто-репродукции при делении клетки)

В ядрах клеток тела (соматических) содержится полный, двойной набор хромосом. Такой набор наз. **диплоидным** и обозначается **2n**. В ядрах половых клеток из каждой пары гомологичных хромосом присутствует лишь одна. Такой набор наз. **гаплоидным** и обозначается **n**.

Диплоидный набор хромосом клетки, который характеризуется их числом, величиной и формой, называется **кариотипом**.

Нормальный кариотип человека – 46 хромосом, или 23 пары. Из них 22 пары – хромосомы одинаковые у мужчин и женщин (**аутосомы**) и одна пара – половые хромосомы (**гетерохромосомы**).

Жизненный цикл клетки – это период от образования клетки до её гибели или следующего деления.

Клеточный (митотический) цикл – это период жизни клетки от одного деления до другого. Этот цикл состоит из трех главных стадий.

- Интерфаза.

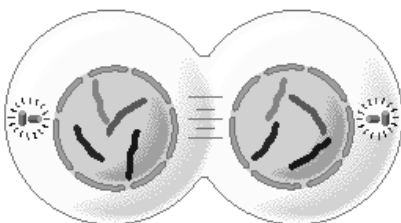
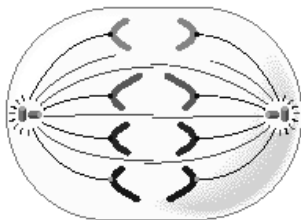
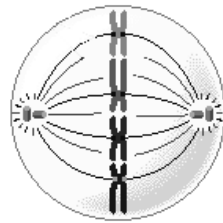
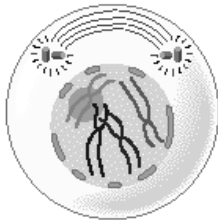
- Митоз (кариокинез).
- Цитокинез.

Интерфаза включает три периода:

1) **Пресинтетический (G₁)** – идет синтез РНК и структурных белков. За счет них восстанавливаются и дифференцируются органоиды клетки после митоза. Клетка растет. Хромосома состоит из одной хроматиды. Набор генетического материала **2n2c**, где **n** – количество хромосом, **c** – количество ДНК.

2) **Синтетический (S)** – происходит редупликация ДНК, синтез ядерных белков (гистонов). Теперь каждая хромосома состоит из двух хроматид. **2n4c**.

3) **Постсинтетический (G₂)** – идет синтез АТФ, РНК, белков веретена деления. Делятся митохондрии и хлоропласты. Центриоли удваиваются. **2n4c**.



Митоз состоит из 4-х фаз:

1) **Профаза** – хромосомы спирализуются, укорачиваются, утолщаются. Ядрышки и ядерная мембрана разрушаются. Хромосомы попадают в цитоплазму. В это же время центриоли расходятся к полюсам клетки. Вокруг каждой центриоли образуется веретено деления (звезда). **2n4c**.

2) **Метафаза** – хромосомы прикрепляются своими центромерами к нитям веретена деления. Они выстраиваются по экватору в одну линию, хорошо видны и имеют Х-образную форму. **2n4c**.

3) **Анафаза** – каждая центромера расщепляется на две. Хроматиды отходят

друг от друга. Нити веретена деления оттягивают дочерние хромосомы к противоположным полюсам. **4n4c.**

4) **Телофаза** – хромосомы перемещаются к полюсам клетки, деспирализуются, удлиняются и их уже не видно. Нити веретена разрушаются. У каждого полюса вокруг хромосом образуется ядерная оболочка, появляется ядрышко. Набор генетического материала в каждом ядре – **2n2c.**

5) **Цитокинез** – это разделение цитоплазмы между двумя дочерними клетками. Набор генетического материала в каждой клетке – **2n2c.**

Значение митоза:

1) **Генетическая стабильность.** В результате митоза получают две дочерние клетки, которые содержат столько же хромосом, сколько их было в родительской клетке.

2) **Рост.** В результате митозов число клеток в организме увеличивается.

3) **Бесполое размножение, регенерация и замещение клеток.**

В сложных многоклеточных организмах растений и животных клетки отдельных органов и тканей характеризуются различной митотической активностью. Исследование клеточного деления посредством радиоавтографии дало возможность разделить все ткани на три категории клеточных комплексов:

- **стабильные** – практически не делятся (нервные ткани);
- **растущие** – часть клеток способна к митозу (мышцы);
- **обновляющиеся** – все клетки делятся. Число вновь образованных клеток равно числу погибших (эпителий кожи).

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. **На какой стадии клеточного цикла гомологичные хромосомы достигают полюсов клетки, деконденсируются, возле них формируется**

ядерная оболочка, восстанавливается ядрышко?

- A. Профаза
- B. Метафаза
- C. Телофаза
- D. Прометафаза
- E. Анафаза

2. Участки хромосом, к которым присоединяются нити веретена деления, называют:

- A. Плечо
- B. Теломера
- C. Кинетохор
- D. Вторичная перетяжка
- E. Спутник

3. Какое количество хромосом в кариотипе женщины?

- A. 23
- B. 46
- C. 24
- D. 48
- E. 92

4. Определите, какое количество хромосом и молекул ДНК будет в каждой дочерней клетке после митоза, если перед делением клетка имела 24 хромосомы и 48 молекул ДНК.

- A. 24 хромосомы и 48 молекул ДНК
- B. 12 хромосомы и 24 молекул ДНК
- C. 24 хромосомы и 24 молекул ДНК
- D. 12 хромосомы и 48 молекул ДНК
- E. 48 хромосомы и 96 молекул ДНК.

5. В культуре клеток злокачественной опухоли наблюдали деление клеток, при котором ядро делилось путём образования перетяжки без

образования хроматинового аппарата. Такое деление называется:

- A. Политения
- B. Мейоз
- C. Митоз
- D. Ендомитоз
- E. Амитоз

6. В какой период митотического цикла происходит удвоение ДНК?

- A. Интерфаза
- B. Телофаза
- C. Профаза
- D. Метафаза
- E. Анафаза

7. К какому типу клеток по способности к делению относятся клетки печени?

- A. Стабильные
- B. Генеративные
- C. Растущие
- D. Обновляющиеся
- E. Соматические

8. Каков набор генетического материала на стадии анафазы митоза?

- A. $2n2c$
- B. $n2c$
- C. $2n4c$
- D. $4n4c$
- E. nc

9. Как называется фаза митотического цикла, на которой изучают кариотип человека?

- A. Интерфаза
- B. Анафаза

С. Цитокинез

Д. Телофаза

Е. Метафаза

10. На какой стадии митотического цикла хромосомы расходятся к полюсам клетки?

А. Анафаза

В. Телофаза

С. Интерфаза

Д. Метафаза

Е. Профаза

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Типы хромосом человека.

Изучите по микрофотографии метафазной пластинки из культуры лимфоцитов типы хромосом человека. Найдите все три типа, зарисуйте в протоколе по одной хромосоме каждого типа. Обозначьте центромеру, плечи, хроматиду.

Работа №2. Митотический цикл клетки.

Изучите по рисунку на таблице митотический цикл диплоидной клетки и

зарисуйте его в протоколе. Обозначьте изменение генетического материала ($2n2c$) в каждой фазе.

Работа №3. Митоз в клетках корешка лука.

Под микроскопом (10×40) рассмотрите микропрепарат продольного среза корня лука. Найдите и зарисуйте клетки, которые находятся в разных фазах: интерфазе, профазе, метафазе, анафазе, телофазе.

За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет конечный уровень знаний студентов, решая с ними ситуационные задачи:

1. Во время нарушения митоза в клетке (культура ткани человека) хроматиды одной из хромосом не разошлись в дочерние ядра, а попали в одно ядро. Сколько хромосом будет в ядрах дочерних клеток?
2. В ядре соматической клетки человека 46 хромосом. Сколько хромосом будет в клетке на стадии завершения телофазы митоза? Изменится ли масса ДНК и объём генетической информации?
3. В ядре клетки кожи человека 46 хромосом. Сколько хромосом будет в клетке на стадии анафазы митоза?
4. В результате чего и на какой стадии митотического цикла возникают политенные хромосомы?

Дата и подпись преподавателя _____

5. Материальное и методическое обеспечение.

1. Микроскопы.
2. Материалы для приготовления временных препаратов.
3. Тестовые задания
4. Учебно-методическое пособие.

6.Список рекомендованной литературы:

- 1) Конспект лекций.
- 2) Слюсарев А.А., Жукова С.В. Биология – К.: Высшая школа, 1987.
- 3) „Учебные задания по генетике” под ред. В.Н.Ярыгина, 1991.
- 4) Биология под ред. В.Н.Ярыгина – М.: Медицина, 2001.
- 5) Павличенко В.И., Абрамов А.В. Основы молекулярной биологии и генетики.– Днепр.: «ИМА-пресс», 2006.

ЗАНЯТИЕ №6

1. ТЕМА: РАЗМНОЖЕНИЕ – УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВОЙСТВО ЖИВОГО

2. Актуальность темы. Размножение обеспечивает морфогенетическую непрерывность в ряду поколений. Благодаря размножению происходит развитие и преемственность жизни на всех уровнях её организации – от молекулярно-генетического до биосферного. Знание биологических основ размножения необходимы студентам при изучении ботаники, микробиологии, физиологии и фармакогнозии.

3. Цель занятия. Уметь объяснять биологическую суть размножения, знать характеристику мейоза. Уметь определять на микропрепаратах клетки, которые находятся на разных стадиях сперматогенеза.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1. Теоретические вопросы к занятию:

1. Размножение – основное свойство жизни. Формы размножения.
2. Мейоз: цитологические и генетические закономерности.
3. Значение мейоза.

При подготовке к занятию студенты обращают внимание на следующее:

Размножение – это способность организмов воспроизводить себе подобных.

Формы размножения:

I. Бесполое.

• У одноклеточных:

1. **Деление** – в основе лежит митоз (амеба, парамеция).
2. **Шизогония или множественное деление** (малярийный плазмодий).
3. **Почкование** (бактерии, дрожжи).

4. Спорообразование (споровики).

- У многоклеточных:

1. Вегетативно – размножение группой клеток.

a. Почкование (гидра);

b. Фрагментация (кольчатые черви);

c. Полиэмбриония (однойцовые близнецы);

d. Вегетативными органами (корень, лист).

2. Спорами – размножение специализированной клеткой (мхи, папоротники).

II. Половое.

- У одноклеточных:

1. Конъюгация – новых особей не образуется, а лишь происходит обмен генетической информацией (парамеции).

2. Копуляция – две особи превращаются в гаметы, соединяются и образуют зиготу (малярийный плазмодий).

- У многоклеточных – копуляция. Развитие гамет происходит в половых железах. Сперматозоиды образуются в семенниках, а яйцеклетки в яичниках.

Мейоз – это способ деления половых клеток эукариот, в результате которого хромосомный набор уменьшается в два раза. Мейоз происходит при образовании сперматозоидов и яйцеклеток у животных и при образовании спор у большинства растений.

Мейоз состоит из двух последовательных делений:

- *Редукционного;*
- *Эквационного.*

Интерфаза – 1. Происходит редупликация ДНК. Каждая хромосома состоит из двух хроматид. **2n4c.**

Редукционное деление состоит из 4-х фаз:

1) Профаза – I. Гомологичные хромосомы соединяются, утолщаются и образуют биваленты. Между гомологичными хромосомами происходит

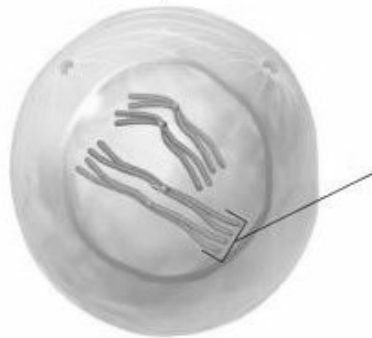
Leptonema



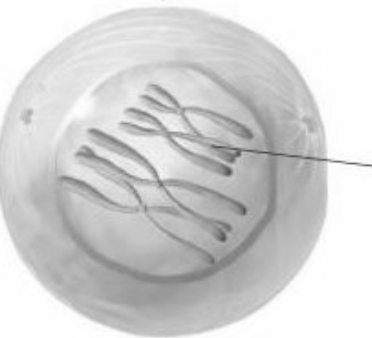
Zygonema



Pachynema



Diplonema



Diakinesis



кроссинговер (обмен аллельными генами). Затем они начинают отталкиваться. Ядрышки и ядерная мембрана разрушаются. Хромосомы попадают в цитоплазму. Центриоли расходятся к полюсам клетки. Вокруг каждой центриоли образуется веретено деления (звезда). **2n4c.**

2) **Метафаза – 1.** Биваленты хромосом выстраиваются по обе стороны от экватора. Нити веретена деления прикрепляются к центромерам хромосом только с одной стороны. **2n4c.**

3) **Анафаза – 1.** Нити веретена деления сокращаются, и целые хромосомы оттягиваются к полюсам клетки. **2n4c.**

4) **Телофаза – 1.** Хромосомы перемещаются к полюсам клетки, деспирализуются, удлиняются и их уже не видно. Нити веретена разрушаются. У каждого полюса вокруг хромосом образуется ядерная оболочка, появляется ядрышко. Цитоплазма делится, образуется две клетки. Набор генетического материала в каждом ядре – **n2c.**

Таким образом, в результате редукционного деления образуется две клетки, в которых набор хромосом – гаплоидный, а количество ДНК еще удвоено.

Интерфаза – 2. Короткая. В ней отсутствует S-период.

Эквационное деление состоит из 4-х фаз:

1) **Профаза – 2.** Хромосомы спирализуются, укорачиваются, утолщаются. Центриоли расходятся к полюсам клетки. Вокруг каждой центриоли образуется веретено деления (звезда). Ядрышки и ядерная мембрана разрушаются. Хромосомы попадают в цитоплазму. **n2c.**

2) **Метафаза – 2.** Хромосомы выстраиваются по экватору. Нити веретена деления прикрепляются к их центромерам с обеих сторон.

3) **Анафаза – 2.** Каждая центромера разделяется на две. Хроматиды отходят друг от друга. Нити веретена деления оттягивают дочерние хромосомы к противоположным полюсам. **2n2c.**

4) Телофаза – 2. Хромосомы перемещаются к полюсам клетки, деспирализуются, удлиняются и их уже не видно. Нити веретена разрушаются. У каждого полюса вокруг хромосом образуется ядерная оболочка, появляется ядрышко. Происходит цитокинез. Из одной вступившей в мейоз клетки образуется 4 клетки. Набор генетического материала в каждой клетке – **nc**.

Значение мейоза:

1) В результате мейоза половые клетки имеют гаплоидный набор хромосом. Это обеспечивает постоянное число хромосом в зиготе для каждого вида.

2) Мейоз обеспечивает комбинативную изменчивость организмов за счет:

- Кроссинговера.
- Независимого комбинирования негомологичных хромосом.

3) В результате мейоза все клетки отличаются комбинацией гомологичных хромосом и составом генов в них.

4.2. Материалы для самоконтроля:

1. В какой фазе мейоза происходит конъюгация гомологичных хромосом?

A. Лептонема профазы-1

B. Профаза-2

C. Зигонема профазы-1

D. Метафаза-1

E. Диакинез профазы-1

2. Какое количество генетического материала в телофазе -1 мейоза?

A. nc

B. $2n4c$

C. $n2c$

D. $4n4c$

E. $2n2c$

3. В анафазе -1 мейоза к каждому полюсу клетки у человека расходятся:

A. 46 хромосом, 92 молекулы ДНК

B. 92 хромосомы, 92 молекулы ДНК

C. 23 хромосомы, 46 молекул ДНК

D. 92 хромосомы, 46 молекул ДНК

E. 46 хромосом, 46 молекул ДНК

4. В ядре соматической клетки мушки дрозофилы – 8 хромосом. Сколько хромосом будет в клетке на стадии анафазы-2?

A. 8

B. 16

C. 4

D. 32

E. 64

5. В какой фазе мейотического цикла происходит редукция генетического материала?

A. Метафаза-1

B. Анафаза-1

C. Анафаза-2

D. Телофаза-2

E. Интерфаза-2

6. Назовите способы полового размножения у одноклеточных организмов:

A. Конъюгация и шизогония

B. Партеногенез и фрагментация

C. Почкование и стробиляция

D. Конъюгация и копуляция

Е. Полиэмбриония и копуляция

7. На какой стадии мейоза дочерние хромосомы расходятся к полюсам клетки?

- А. Анафаза-1
- В. Метафаза-1
- С. Телофаза-2
- Д. Профаза-2
- Е. Анафаза 2

8. Кроссинговер происходит в следующей фазе мейотического цикла:

- А. Профаза-1
- В. Профаза-2
- С. Метафаза-1
- Д. Телофаза-2
- Е. Интерфаза-1

9. В ядре соматической клетки мушки дрозофилы 8 хромосом. Сколько хромосом будет в клетке на стадии метафазы-2 в процессе мейоза?

- А. 8
- В. 16
- С. 4
- Д. 32
- Е. 64

10. Сколько клеток образуется из одной материнской клетки в результате мейоза?

- А. 1
- В. 2
- С. 3
- Д. 4
- Е. 8

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Мейоз

Зарисуйте цветными карандашами (красным и синим) редуционное и эквационное деления мейоза. Укажите стадии профазы-1, фазы мейоза и количество хромосом и ДНК в них.

За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет конечный уровень знаний студентов, решая с ними ситуационные задачи:

1. К какой форме размножения относится полиэмбриония, встречается ли она у человека?
2. Двое мужчин (монозиготные близнецы) вступили в брак с двумя женщинами (тоже монозиготные близнецы). В каждой семье родилось по мальчику. Будут ли они похожи друг на друга, как монозиготные близнецы?
3. Почему конъюгацию называют половым процессом, а не размножением?

Дата и подпись преподавателя _____

5. Материальное и методическое обеспечение.

1. Тестовые задания
2. Учебно-методическое пособие.

6.Список рекомендованной литературы

- 1) Конспект лекций.
- 2) Слюсарев А.А., Жукова С.В. Биология – К.: Высшая школа, 1987.
- 3) „Учебные задания по генетике” под ред. В.Н.Ярыгина, 1991.
- 4) Биология под ред. В.Н.Ярыгина – М.: Медицина, 2001.
- 5) Павличенко В.И., Абрамов А.В. Основы молекулярной биологии и генетики.– Днепр.: «ИМА-пресс», 2006.

ЗАНЯТИЕ №7

1. ТЕМА: БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКЦИИ ЧЕЛОВЕКА. ГАМЕТОГЕНЕЗ.

2. Актуальность темы. Человеку как биологическому виду присуще половое размножение. Но в отличие от животных, этот процесс имеет не

только биологический характер, а и приобретает социальное значение. Знание биологических особенностей репродукции человека и влияние на неё социальных факторов очень важно для каждого человека.

3. Цель занятия. Научиться трактовать особенности репродукции человека в связи с её биосоциальной сущностью; изучить механизм гаметогенеза, выявить характерные отличительные черты ово- и сперматогенеза и особенности оплодотворения.

4. Задания для самостоятельной работы во время подготовки и проведения занятия.

4.1. Теоретические вопросы к занятию:

1. Половые клетки. Строение, функции.
2. Гаметогенез: сперматогенез, овогенез. Особенности репродукции человека
3. Оплодотворение. Фазы оплодотворения.

При подготовке к занятию студенты обращают внимание на следующее:

Половые клетки (гаметы) выполняют функцию передачи наследственного материала от родителей к потомкам.

Сперматозоиды – мужские половые клетки. Они подвижные (обеспечивают встречу гамет), микроскопических размеров. Сперматозоиды млекопитающих состоят из ***головки, шейки и хвоста***. На переднем конце ***головки*** находится ***акросома*** (видоизмененный аппарат Гольджи). Акросома выделяет ферменты, которые растворяют оболочки яйцеклетки. Основную массу головки занимает ядро. В ***шейке*** находятся центриоль и спиральная нить, которая образована митохондриями. ***Хвост*** выполняет активные движения.

Яйцеклетки – женские половые клетки. Неподвижные, крупных размеров. В них содержатся питательные вещества (желток) для развития зародыша. Яйцеклетки содержат все типичные органоиды клетки. Яйцеклетки

покрыты оболочками, которые выполняют защитную и трофическую функцию.

Процесс формирования половых клеток (гамет) называется *гаметогенез*.

Сперматогенез.

Семенник состоит из множества канальцев. Каждый каналец состоит из нескольких слоев клеток. Каждый слой – это последовательные стадии развития сперматозоидов.

1. Зона размножения. Наружный слой клеток – это **сперматогонии** (имеют крупное ядро и небольшое количество цитоплазмы). Эти клетки делятся путем митоза. Поэтому семенник увеличивается в размерах. **2n2c.**

2. Зона роста. Когда наступает половая зрелость, часть сперматозоидов продолжает делиться путем митоза. Другая часть клеток переходит в зону роста. Увеличивается количество цитоплазмы. Клетки становятся крупнее. Они называются **первичные сперматоциты**. **2n4c.**

3. Зона созревания. Происходит два деления мейоза. Из каждого первичного сперматоцита образуется два **вторичных сперматоцита** (Мейоз-1) **n2c**, а затем четыре **сперматиды** (Мейоз-2) **nc.**

4. Зона формирования. Из сперматид формируются **сперматозоиды**. **nc.**

Овогенез.

1. Зона размножения. **Овогонии** (имеют крупное ядро и небольшое количество цитоплазмы) интенсивно делятся путем митоза. У млекопитающих и человека этот период заканчивается до рождения. Образуются **первичные овоциты**. Они сохраняются много лет. **2n2c.**

2. Зона роста. Когда наступает половая зрелость, овоциты увеличиваются. В них накапливается желток, жир, пигменты. Каждый овоцит окружается мелкими фолликулярными клетками, которые дают питание овоциту. **2n4c.**

3. Зона созревания. Происходит два деления мейоза. Цитоплазма неодинаково распределяется между дочерними клетками. Из первичного овоцита образуется вторичный овоцит (содержит почти всю цитоплазму) и направительное тельце 1 порядка (Мейоз-1) **n2c**. Из вторичного овоцита образуется овотида **nc** и направительное тельце 2 порядка (Мейоз-2). Параллельно, направительное тельце 1 порядка делится на два направительных тельца 2 порядка.

4. Зона формирования. Из овотиды формируется яйцеклетка **nc**, а направительные тельца растворяются.

Оплодотворение – это соединения двух гамет с образованием зиготы, из которой развивается новый организм.

Фазы оплодотворения:

- активация яйца – побуждение к развитию;
- синкариогамия – образование диплоидного ядра зиготы в результате слияния гаплоидных ядер половых клеток.

4.2 Материалы для самоконтроля:

1. Соматическая клетка отличается от половой наличием:

- A. Ядра
- B. Рибосом
- C. Диплоидного набора хромосом
- D. Цитоплазматической мембраны
- E. Эндоплазматической сети

2. Какая структура клетки образует акросому?

- A. Комплекс Гольджи
- B. Митохондрия
- C. Лизосома
- D. Рибосома

Е. Центриоль

3. В каких клетках человека происходит первое мейотическое деление?

А. Овогониях

В. Сперматоцитах первого порядка

С. Сперматидях

Д. Ооцитах

Е. Сперматогониях

4. На какой стадии сперматогенеза происходит мейоз?

А. Размножения

В. Роста

С. Формирования

Д. Созревания

Е. Не происходит

5. Яйцеклетка имеет:

А. Головку

В. Шейку

С. Желточные гранулы

Д. Хвост

Е. Акросому

6. Как называется стадия профазы-1 мейоза, на которой первичные ооциты находятся в состоянии покоя до полового созревания?

А. Диплонема

В. Пахинема

С. Лептонема

Д. Диктионема

Е. Диакинез

7. Каким путём делятся овогонии?

А. Амитозом

В. Эндомитозом

C. Митозом

D. Мейозом

E. Почкованием

8. Как называются клетки и какой они имеют генетический материал в зоне размножения при сперматогенезе?

A. Сперматиды, $2n2c$

B. Первичные сперматоциты $n2c$

C. Сперматогонии, $2n2c$

D. Первичные сперматоциты, $2n4c$

E. Вторичные сперматоциты, $n2c$

9. Сколько яйцеклеток образуется из 100 овогоний в результате овогенеза?

A. 100

B. 50

C. 200

D. 300

E. 400

10. Сколько сперматозоидов образуется из 100 сперматогониев в результате сперматогенеза?

A. 100

B. 50

C. 200

D. 300

E. 400

Протокол практического занятия

Дата _____

Работа №1. Морфология половых клеток.

Рассмотрите микропрепараты среза яичника и сперматозоиды млекопитающих. Зарисуйте яйцеклетку и сперматозоид.

Работа №3. Гаметогенез.

Под микроскопом (7х40) рассмотрите постоянный препарат «Поперечный срез канальца семенника». Найдите зоны: размножения, роста, созревания, формирования. Нарисуйте небольшой сектор одного семенного канальца и запишите названия зон, образующихся в них клеток и их генетическую характеристику. Выучите и зарисуйте схему овогенеза.

Дата и подпись преподавателя_____

За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет конечный уровень знаний студентов, решая с ними ситуационные задачи:

1. Сколько аутосом содержится в метафазе-1 мейоза при гаметогенезе у человека?
2. Сколько образуется сперматозоидов, если в сперматогенез вступило 120 сперматогониев?
3. В какой период во время овогенеза происходит преобразование диплоидного набора хромосом в гаплоидный?
4. С чем связаны морфологические отличия мужских и женских половых клеток?
5. С каким количеством хромосом образуются гаметы у индивидуума с болезнью Дауна (47 хромосом).

5. Материальное и методическое обеспечение.

1. Микроскопы.

2. Препараты
3. Тестовые задания
4. Учебно-методическое пособие.

6.Список рекомендованной литературы

- 1) Конспект лекций.
- 2) Слюсарев А.А., Жукова С.В. Биология – К.: Высшая школа, 1987.
- 3) „Учебные задания по генетике” под ред. В.Н.Ярыгина, 1991.
- 4) Биология под ред. В.Н.Ярыгина – М.: Медицина, 2001.
- 5) Павличенко В.И., Абрамов А.В. Основы молекулярной биологии и генетики.– Днепр.: «ИМА-пресс», 2006.

ЗАНЯТИЕ №8

1. ТЕМА: ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ-1

2. Актуальность темы. На этом занятии у студентов проверяются знания по биологии клетки и размножению организмов. Эти знания будут базой для изучения других разделов биологии, ботаники, физиологии.

3. Цель занятия. Выявить теоретическую подготовку по пройденному материалу.

Преподаватель проверяет уровень знаний студентов в форме беседы по вопросам практических занятий и лекций данного раздела, или компьютерным тестированием.

5. Материальное и методическое обеспечение.

1. Компьютеры.
2. Компьютерные программы.
3. Перечень теоретических вопросов.
4. Тестовые задания.

6.Список рекомендованной литературы

- 1) Конспект лекций.
- 2) Слюсарев А.А., Жукова С.В. Биология – К.: Высшая школа, 1987.
- 3) „Учебные задания по генетике” под ред. В.Н.Ярыгина, 1991.
- 4) Биология под ред. В.Н.Ярыгина – М.: Медицина, 2001.
- 5) Павличенко В.И., Абрамов А.В. Основы молекулярной биологии и генетики.– Днепр.: «ИМА-пресс», 2006.

Перечень вопросов для самостоятельной работы

1. Строение гена. Гены структурные, регуляторные, синтеза т-РНК и т-РНК.
2. Особенности регуляции работы генов у про- и у эукариот.
3. Генная инженерия и биотехнология.
4. Жизнь клеток вне организма. Клонирование клеток. Значение метода культуры тканей для медицины.

Перечень практических навыков, которыми должен овладеть студент

- техника микрокопирования;
- изготавливать временные микропрепараты;
- дифференцировать компоненты клеток;
- составлять идиограмму хромосом человека;
- идентифицировать первичную структуру, количество аминокислот, молекулярную массу полипептида по структуре гена, который его кодирует;
- проанализировать последовательность этапов регуляции экспрессии генов;