

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.13 Биология

Направление подготовки (специальность) 360302 «Зоотехния»

Профиль образовательной программы Технология производства продуктов
животноводства

Форма обучения заочная

СОДЕРЖАНИЕ

Конспекты лекций

Лекция № 1 «Строение клетки. Клеточная теория. Организация генома клетки. Репликация ДНК.».....	3
Лекция № 2 «Общая характеристика первичноводных хордовых животных (Анамния). Общая характеристика высших позвоночных животных (Амниоты).».....	7
Лекция № 3 «Материальные носители наследственности. Законы классической генетики.».....	14
Методические указания по выполнению лабораторных работ.	17
ЛР 1 «Размножение и индивидуальное развитие организмов. Этапы эмбриогенеза ланцетника.».....	17
ЛР 2 «Характерные особенности строения и образа жизни млекопитающих (Mammalia).».....	18
ЛР 3 «Материальные носители наследственности. Хромосомы. Моногибридное и полигибридное скрещивание. Классические законы Г. Менделя.».....	21
Методические указания по проведению практических занятий. (не предусмотрены РПД)	
Методические указания по проведению семинарских занятий. (не предусмотрены РПД)	

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 2 (2 часа)

Тема: «Строение клетки. Клеточная теория. Организация генома клетки. Репликация ДНК.»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Клеточная теория, основные положения и значение.
2. Строение клетки и поступление веществ в клетку.
3. Организация генома клеток.
4. Репликация ДНК.
5. Свойства генетического кода.
6. Транскрипция.
7. Биосинтез белка. Трансляция.
8. Регуляция транскрипции и трансляции.
9. Регуляция синтеза белка, на примере бактериальной клетки.

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Клеточная теория – основные положения и значение

Клеточная теория строения организмов была сформулирована в 1838г. немецким учёным Т.Шваном.

Живая клетка – это способная к саморегуляции и самовоспроизведению изотермическая система органических молекул, извлекающая энергию и ресурсы из окружающей среды и выделяющая в неё продукты метаболизма (жизнедеятельности).

В настоящее время основные положения клеточной теории звучат так:

1. Клетка является структурной и функциональной единицей живого, а так же единицей развития всех живых организмов;
2. Клеткам присуще мембранное строение;
3. Ядро – это главная составная часть клетки, несущая генетическую информацию;
4. «Каждая клетка от клетки». То есть клетки размножаются путём деления. И клетка способна почти точно самовоспроизводиться;
5. Клеточное строение организмов – свидетельство того, что растения и животные имеют единое происхождение.

2. Строение клетки и поступление веществ в клетку

Все клетки состоят из трех основных частей:

1. **Плазматической мембраны**, ограничивающей ее от окружающей среды.
2. **Цитоплазмы**, представляющей собой коллоидную систему, содержащую, наряду с неорганическими ионами, продукты пластического и энергетического обмена, органеллы, а также запасные вещества и различные включения.

3. **Ядра** (или в случае прокариот - нуклеоида), в котором находится генетический материал клетки.

Клеточные мембраны

Все биологические мембраны, в том числе и плазматическая, имеют общие свойства и структурные особенности.

Наиболее важным свойством мембран является их **избирательная проницаемость**. Различные вещества обладают различной растворимостью в липидах, поэтому естественно, что биологические мембраны, более проницаемы для незаряженных молекул. Однако скорости прохождения ряда веществ через мембрану не зависят от растворимости их в липидах. Установлено, что существует ряд механизмов, обеспечивающих проникновение веществ в клетку:

1. **Диффузия**. Вещество при этом перемещается через мембрану по

диффузионному градиенту (закону градиента концентраций).

2. Пассивный транспорт или облегченная диффузия. В этом случае молекула-переносчик соединяется с переносимой молекулой или ионом на одной стороне мембраны и «перетягивает» его на другую. Перенос веществ здесь также осуществляется **по градиенту концентрации**.

3. Активный транспорт. Этот механизм сопряжен с затратами энергии АТФ и служит для переноса молекул против их градиента концентрации. Он осуществляется белками-переносчиками, образующими так называемые насосы, наиболее изученным из которых является **Na⁺/K⁺- насос** в клетках животных, активно выкачивающий ионы Na⁺ наружу, поглощая при этом ионы K⁺.

Благодаря этому в клетке поддерживается большая концентрация K⁺ и меньшая Na⁺, чем в окружающей среде. В растительных клетках примером активного транспорта может служить водородная помпа.

4. Эндо- и экзоцитоз - поглощение веществ путем окружения их выростами плазматической мембраны, формирующими в дальнейшем пузырьки, отшнуровывающиеся от плазмалеммы. При этом различают **фагоцитоз** (поглощение твердых веществ) и **пиноцитоз** (поглощение жидкого материала).

Экзоцитоз -- выделение веществ из клетки - осуществляется в обратном порядке.

Цитоплазма и ее органеллы

Внутреннее содержимое клетки представлено цитоплазмой и расположенными в ней **органоидами (или органеллами)**. Цитоплазма создает условия для осуществления физиологических реакций клетки и протекания биохимических процессов.

Такое свойство цитоплазмы как **буферность** позволяет клетке осуществлять свою жизнедеятельность и поддерживать внутреннее постоянство среды при изменениях внешней, а **постоянное движение** - осуществлять связь между органоидами.

Основные органеллы (органойды) клеток

Эндоплазматический ретикулум, рибосомы, аппарат Гольджи, митохондрии, лизосомы, центриоли, пластиды, вакуоли, Непостоянные компоненты клеток. Ядро.

3. Организация генома клеток.

Ген – это участок молекулы ДНК, в котором находится информация о первичной структуре какого – либо одного белка (один ген – один белок).

Так как в организме существуют десятки тысяч белков, существуют и десятки тысяч генов. Совокупность всех генов клетки составляют её **геном**.

Все клетки организма содержат одинаковый набор генов, но в каждой из них реализуется различная часть хранимой информации. Поэтому, например, нервные клетки и по структурно – функциональным, и по биохимическим особенностям отличаются от клеток печени.

Гены расположены в молекуле ДНК линейно, один за другим, они никогда не перекрываются, то есть не существует участков ДНК, принадлежащих одновременно двум генам.

Кроме генов, кодирующих белки (структурные гены), в ДНК существуют участки, несущие информацию о структуре рРНК и тРНК, а также участки, ничего не кодирующие, но играющие важную роль в работе генома – регуляторные участки с неизвестной функцией. Организацию генома схематично можно представить так:

	1	А	Б	В	Г	2
--	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Где гены А,В,Г кодируют белки, ген Б кодирует тРНК, 1 – регуляторный участок, 2 – участок с неизвестной функцией (последовательность может быть различной).

Для разных организмов характерно различное строение генов и организация геномов.

Гены животных, растений и грибов способны работать независимо от функциональной активности соседних участков ДНК. С каждого такого гена синтезируется одна молекула мРНК, но сам он имеет сложное строение.

В нем выделяют кодирующие участки – **экзоны** (информация, содержащаяся в них, используется для синтеза белка) и некодирующие участки – **интроны** (они не содержат информации относительно аминокислотной последовательности того или иного белка).

У бактерий ситуация несколько иная – их гены (цистроны) не имеют некодирующих участков, зато работают согласованно. Несколько соседних генов объединяются в **полицистрон** и работают как единый ген – с них синтезируется одна общая молекула мРНК, которая лишь потом расщепляется на несколько мРНК, соответствующих отдельным цистронам.

Ферменты, обслуживающие один метаболический путь, у бактерий почти всегда объединяются в полицистронную структуру — **оперон**. **Оперон** (по определению Жакоба и Моно, предложивших на основе проведенных экспериментов модель оперона) — это полная единица выражения генов, содержащая структурные гены, регуляторный ген (или гены), а также контролирующие элементы. (см. Синтез белка. Работа ЛАК - оперона).

4. Репликация ДНК.

Строение ДНК см. выше.

Репликация – удвоение молекул ДНК.

Это сложный процесс, который регулируется работой ферментного комплекса, а результатом является образование из одной материнской двух идентичных дочерних молекул ДНК.

Комплементарность. «Материнская» молекула ДНК служит матрицей для синтеза комплементарной ей «дочерней» молекулы.

Антипараллельность. Если для одной цепи молекулы ДНК мы выбираем направление от 3'-конца к 5'-концу, то вторая цепь с таким направлением будет ориентирована в противоположном направлении первой – от 5'-конца к 3'-концу.

Полуконсервативность. В результате этого способа репликации каждая дочерняя спираль содержит одну материнскую и одну дочернюю цепочки. Дочерняя выстраивается по отношению к материнской по принципу комплементарности (А—Т; Ц -- Г).

Прерывистость. Для того чтобы новые нити ДНК были построены по принципу комплементарности, двойная спираль должна быть раскручена, и родительские цепи вытянуты. Только тогда **ДНК-полимераза** (фермент синтезирующий новые цепи ДНК) сможет работать. Используя материнскую цепь как матрицу для синтеза дочерних цепей. Но молекула ДНК огромна и её раскручивание связано с большими энергозатратами, невозможными в условиях клетки. А следовательно репликация начинается одновременно в нескольких участках молекулы ДНК.

Репликон – это участок между двумя точками, в которых начинается синтез «дочерних» цепей. Он является единицей репликации

В молекуле ДНК эукариот много репликонов, а следовательно и репликативных вилок. В каждой вилке несколько ферментов одновременно ведут синтез ДНК в виде фрагментов по 1000 нуклеотидов.

При перемещении вилки по одной цепи синтезированные комплементарные фрагменты будут сшиваться друг с другом, образуя растущие «дочерние» цепи. Такой механизм синтеза новых цепей ДНК фрагментами называется **прерывистым**.

5. Свойства генетического кода.

В результате транскрипции происходит передача информации от ДНК на иРНК, а с последней на белок (транскрипция). ДНК → иРНК → белок.

Передача информации от ДНК на иРНК, а с последней на белок (транскрипция). ДНК → иРНК → белок осуществляется с помощью генетического кода.

Генетический код – это система записи информации о последовательности расположения аминокислот в белках с помощью последовательности расположения нуклеотидов в информационной РНК.

1. Код триплетен,
2. Код является множественным,
4. Между генами есть «знаки препинания»,
5. Код универсален.

6. Транскрипция.

Наследственная информация о структуре белков хранится в ДНК, находящегося в ядре. Однако синтез белков осуществляется на рибосомах в цитоплазме. Следовательно, необходим посредник, который передаёт генетическую информацию из ядра в цитоплазму. Им выступает иРНК.

В результате **транскрипции** происходит передача информации от ДНК на иРНК, а с последней на белок (трансляция). ДНК → иРНК → белок.

Транскрипция – процесс считывания закодированной информации с ДНК на иРНК, с помощью фермента РНК- полимеразы.

В результате возникает **три типа РНК**:

- матричная (мРНК);
- рибосомальная (рРНК);
- транспортная (тРНК).

Сама ДНК в синтезе белка не участвует, он идёт в цитоплазме на рибосомах. К которым и доставляется информация о структуре ДНК в виде **иРНК**.

и-РНК одноцепочечная молекула, и транскрипция идёт с одной цепи двухцепочечной молекулы ДНК.

Считывание идёт по принципу комплементарности:

ДНК		РНК
Г	--	Ц
Т	--	А
А	--	У (т. к. Т (тимин) в РНК отсутствует)

Одна **иРНК** несёт информацию об **опероне** (это группа генов, а у прокариот

В описанной транскрипции выделяют 4 этапа:

1) **Связывание РНК- полимеразы** с промотором;
2) **Инициация** – начало синтеза; На этой стадии происходит образование нескольких начальных звеньев РНК. До этого комплекс полимеразы – ДНК не стабилен и способен распадаться.

3) **Элонгация** – продолжается дальнейшее расплетение ДНК и синтез РНК по кодирующей цепи (в направлении 5'→3'). Рост цепи РНК (присоединение нуклеотидов друг к другу). Скорость её достигает 50 нуклеотидов в секунду;

4) **Терминация** – завершение синтеза иРНК. Как только полимеразы достигнет терминатора, она немедленно отщепляется от ДНК, локальный гибрид ДНК – РНК разрушается и новосинтезированная РНК **транспортируется** из ядра в цитоплазму. На этом этапе транскрипция заканчивается.

7. Биосинтез белка. Трансляция.

Биосинтез белка осуществляется в процессе **трансляции**.

Трансляция (с лат. перевод) – синтез **полипептидных цепей** белков по матрице **иРНК**, выполняемый рибосомами.

В трансляции участвуют все **три основных типа РНК**: м-, р-, и тРНК.

мРНК является **информационной матрицей**;

тРНК «подносят» аминокислоты и узнают кодоны мРНК; рРНК вместе с белками образуют рибосомы, которые удерживают мРНК, тРНК и белок и осуществляют синтез полипептидной цепи.

тРНК доставляют аминокислоты к месту синтеза белка (к рибосомам).

Это небольшие молекулы (70 – 90 нуклеотидов), по форме напоминающие клеверный лист.

В клетке имеется **столько тРНК, сколько кодонов**, шифрующих аминокислоты.

8. Регуляция транскрипции и трансляции.

Одни клетки синтезируют **ферменты** (белки) расщепляющие **жиры**, другие - расщепляющие **углеводы**, а третьи нуклеиновые кислоты и т. д.

То есть существует специализация клеток по синтезируемым ими белкам.

Но известно, что **все клетки** живого организма произошли от **одной оплодотворённой яйцеклетки**, в результате множественных делений.

Каждое деление сопряжено с **репликацией ДНК**, а следовательно во всех клетках тела одна генетическая информация о составе и структуре белков.

Специализация осуществляется благодаря тому, что **в разных клетках транскрибируются разные участки ДНК**, а следовательно образуются **разные иРНК**, по которым синтезируются **разные белки**.

Т. о. специализация определяется не всеми генами, а только теми, с которых была прочитана и реализована информация в виде белков.

Ферменты и выполняемые ими функции:

РНК-полимеразы – обеспечивают синтез иРНК.

ДНК-полимеразы – обеспечивают репликацию молекулы ДНК.

Рестриктазы – расщепляют про-иРНК на фрагменты, соответствующие экзонам.

Лигазы – сшивают фрагменты, соответствующие экзонам, и образуется иРНК.

Аминоацил-тРНК-синтетазы – образуют комплекс аминоацил-тРНК.

9. Регуляция синтеза белка, на примере бактериальной клетки.

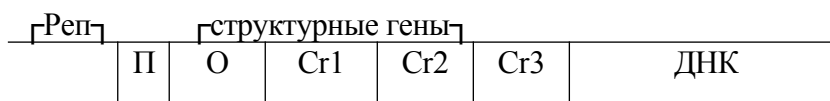
Французские учёные **Ф. Жакоб, Ж. Моно, А. Львов** получили Нобелевскую премию за свои исследования в этой области.

Они предложили **модель оперона**.

Ферменты, обслуживающие один метаболический путь, у бактерий почти всегда объединяются в *полицистерную структуру* -- **оперон** – это полная единица выражения генов, содержащая структурные гены, регуляторный ген (или гены), а также контролирующие элементы.

Оперонная организация генетического материала бактерий позволяет им эффективно регулировать свой метаболизм в постоянно меняющихся условий среды.

Рисунок. Модель оперона.



Оперон

П- промотор; О – оператор; Cr1, Cr2, Cr3 – структурные гены; Реп – белок – репрессор.

1.2 Лекция № 2 (2 часа)

**Тема: «Общая характеристика первичноводных хордовых животных (Анамния).
Общая характеристика высших позвоночных животных (Амниоты).».**

1.2.1 Вопросы лекции:

- 1 Общая характеристика позвоночных.
2. Классификация современных позвоночных.
3. Особенности строения и образ жизни рыб.
4. Особенности строения и образ жизни земноводных.

5. Общая характеристика амниот.
6. Особенности внешнего и внутреннего строения.

1.2.2. Краткое содержание вопросов

1 Общая характеристика позвоночных. К подтипу позвоночных относятся следующие классы: рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие. Всех их объединяет наличие челюстного аппарата, активный образ жизни, т.е. активные поиски пищи и полового партнера. При активном передвижении появляются конечности: у рыб – это плавники, а у других представителей – конечности пятипалого типа. В связи с ориентацией появляются органы чувств, головной и спинной мозг и появляются защищающие их череп и позвоночник. У всех позвоночных животных интенсивный обмен веществ, замкнутая кровеносная система, сердце, органы дыхания и органы выделения. Позвоночные – высший подтип хордовых. По сравнению с бесчерепными и оболочниками они характеризуются значительно более высоким уровнем организации, что наглядно выражено как в их строении, так и в физиологических отправлениях. Среди позвоночных нет видов, ведущих сидячий (прикрепленный) образ жизни. Они перемещаются в широких пределах, активно разыскивая и захватывая пищу, находя для размножения особей другого пола, спасаясь от преследования врагов. Активные перемещения обеспечивают позвоночным животным возможность смены мест обитания в зависимости от изменений условий существования и потребностей на разных этапах их жизненного цикла, например при развитии, половом созревании, размножении, зимовках и т.д. Указанные общебиологические черты позвоночных прямо связаны с особенностями их морфологической организации и с физиологией.

Нервная система позвоночных значительно более дифференцирована, чем у низших хордовых. У всех животных этого подтипа развит головной мозг, функционирование которого обуславливает высшую нервную деятельность – основу приспособительного поведения. Для позвоночных характерно наличие разнообразных и сложно устроенных органов чувств, служащих основной связью между живым организмом и внешней средой. С развитием головного мозга и органов чувств связано возникновение черепа, служащего надежным футляром для этих крайне нежных и важных органов.

2. Классификация современных позвоночных. Филогения позвоночных во многом не ясна. Обычно выделяют 7–12 и даже больше классов позвоночных. При этом земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие – общепризнанные классы, и различия обычно заключаются в количестве и составе остальных классов. Ниже перечислены 8 классов нынеживущих.

Круглоротые (Cyclostomata) или мешкожаберные: миноги и миксины. Иногда миксин выделяют в отдельный класс Muxini.

Надкласс Рыбы, Pisces

Хрящевые рыбы, Chondrichthyes: акулы, скаты и химерообразные

Лучепёрые рыбы, Actinopterygii

Лопастепёрые рыбы Sarcopterygii (в современной систематике класс считается парафилетическим)

Надкласс Четвероногие, или Наземные позвоночные – Tetrapoda, seu Quadrupeda

Земноводные или амфибии, Amphibia: лягушки, жабы, тритоны и др.

Пресмыкающиеся или рептилии, Reptilia: крокодилы, черепахи, ящерицы и змеи (парафилетический класс)

Птицы, Aves

Млекопитающие или звери, Mammalia

3. Особенности строения и образ жизни рыб. (Pisces), обширная группа челюстноротых позвоночных животных, проводящих всю жизнь или большую ее часть в воде и дышащих с помощью жабр. *Анатомия.* Внешнее строение рыб сложно и разнообразно. В принципе, каждая структура организма обеспечивает его приспособление

к конкретным условиям обитания. Однако некоторые признаки свойственны большинству рыб, например спинной, анальный, хвостовой, грудные и брюшные плавники.

Пищеварительная система. По внутреннему строению рыбы сходны с другими позвоночными. Тело билатерально (двусторонне) симметрично, если не считать пищеварительного тракта. Последний состоит из рта, челюстей, обычно покрытых зубами, языка, глотки, пищевода, желудка, кишечника, пилорических придатков, печени, поджелудочной железы, селезенки, прямой, или толстой, кишки и заднепроходного, или анального, отверстия. В кишечнике акул и некоторых других примитивных рыб находится спиральный клапан, уникальный орган, увеличивающий "рабочую" поверхность пищеварительного тракта без увеличения его длины. У хищных рыб кишечник обычно короткий, образующий одну-две петли, в то время как у растительноядных видов он длинный, извитой, со множеством петель. Дыхательная система состоит из жаберных дуг, покрытых нежными мясистыми жаберными лепестками, обильно снабжаемыми кровью по капиллярам и более крупным сосудам. В передней части рта расположены особые оральные клапаны, препятствующие обратному выходу воды. Когда рот закрыт, она попадает в глотку, протекает между жаберными дугами, омывает жаберные лепестки и выходит наружу через жаберные щели (у хрящевых рыб) или отверстие под жаберной крышкой (у костных рыб). Нервная система - мозг, нервы и органы чувств - координирует функции организма и связывает его с внешним миром. Как и у других позвоночных, в нервную систему рыб входят головной и спинной мозг. Головной состоит из обонятельных долей, полушарий переднего мозга, промежуточного мозга с гипофизом, зрительных долей (среднего мозга), мозжечка и продолговатого мозга.

4. Особенности строения и образ жизни земноводных. Все земноводные имеют гладкую тонкую кожу, сравнительно легко проницаемую для жидкостей и газов. Строение кожи характерно для позвоночных животных: выделяется многослойный эпидермис и собственно кожа (кориум). Кожа богата кожными железами, выделяющими слизь. У некоторых слизь может быть ядовитой или облегчать газообмен. Кожа является дополнительным органом газообмена и снабжена густой сетью капилляров.

Роговые образования очень редки, также редки и окостенения кожи: у *Erythroniscus aurantiacus* и рогатой жабы вида *Ceratophrys dorsata* имеется костяная пластинка в коже спины, у безногих земноводных – чешуйки; у жаб иногда под старость отлагается известь в коже.

Тело разделено на голову, туловище, хвост (у хвостатых) и пятипалые конечности. Голова подвижно соединена с туловищем. Скелет разделён на отделы:

- осевой скелет (позвоночник);
- скелет головы (череп);
- скелет парных конечностей.

В позвоночнике выделяют 4 отдела: шейный, туловищный, крестцовый и хвостовой. Число позвонков – от 7 у бесхвостых до 200 у безногих земноводных.

Шейный позвонок подвижно приращивается к затылочному отделу черепа (обеспечивает подвижность головы). К туловищным позвонкам прикрепляются рёбра (кроме бесхвостых, у которых они отсутствуют). Единственный крестцовый позвонок соединён с тазовым поясом. У бесхвостых позвонки хвостового отдела срастаются в одну кость.

Плоский и широкий череп сочленяется с позвоночником при помощи 2 мыщелков, образованных затылочными костями.

Скелет конечностей образован скелетом пояса конечностей и скелетом свободных конечностей. Плечевой пояс лежит в толще мускулатуры и включает парные лопатки, ключицы и вороньи кости, соединённые с грудиной. Скелет передней конечности состоит из плеча (плечевая кость), предплечья (лучевая и локтевая кости) и кисти (кости запястья, пястья и фаланги пальцев). Тазовый пояс состоит из парных подвздошных, седалишных и лобковых костей, сросшихся между собой. Он прикреплён к крестцовому позвонку через

подвздошные кости. В состав скелета задней конечности входят бедро, голень (большая и малая берцовая кости) и стопа. Кости предплюсны, плюсны и фаланги пальцев. У бесхвостых кости предплечья и голени сливаются. Все кости задней конечности сильно удлинены, образуя мощные рычаги для передвижения прыжками.

Мускулатура подразделяется на мускулатуру туловища и конечностей. Туловищная мускулатура сегментирована. Группы специальных мышц обеспечивают сложные движения рычажных конечностей. На голове расположены поднимающие и опускающие мышцы.

У лягушки, например, мышцы лучше всего развиты в области челюстей и конечностей. У хвостатых земноводных (огненная саламандра) так же сильно развиты хвостовые мышцы.

Органом дыхания у земноводных являются: лёгкие (специальные органы воздушного дыхания); кожа и слизистая выстилка ротоглоточной полости (дополнительные органы дыхания); жабры (у некоторых водных обитателей и у головастиков).

У большинства видов (кроме безлёгочных саламандр и лягушек *Barbourula kalimantanensis*) имеются лёгкие не очень большого объёма, в виде тонкостенных мешков, оплетённых густой сетью кровеносных сосудов. Каждое лёгкое открывается самостоятельным отверстием в гортанно-трахейную впадину (здесь расположены голосовые связки, открывающиеся щелью в ротоглоточную полость). За счёт изменения объёма ротоглоточной полости: воздух поступает в ротоглоточную полость через ноздри при опускании её дна. При поднятии дна воздух проталкивается в лёгкие. У жаб, приспособленных к обитанию в более засушливой среде, кожа ороговевает, и дыхание осуществляется преимущественно лёгкими.

Кровеносная система замкнутая, сердце трёхкамерное со смешиванием крови в желудочке (кроме безлёгочных саламандр, которые имеют двухкамерное сердце). Температура тела зависит от температуры окружающей среды.

Кровеносная система состоит из большого и малого кругов кровообращения. Появление второго круга связано с приобретением лёгочного дыхания. Сердце состоит из двух предсердий (в правом предсердии кровь смешанная, преимущественно венозная, а в левом – артериальная) и одного желудочка. Внутри стенки желудочка образуют складки, препятствующие смешиванию артериальной и венозной крови. Из желудочка выходит артериальный конус, снабжённый спиральным клапаном. Артерии: кожнолёгочные артерии (несут венозную кровь к лёгким и коже); сонные артерии (снабжают артериальной кровью органы головы); дуги аорты несут смешанную кровь к остальным органам тела.

Малый круг – лёгочный, начинается кожно-лёгочными артериями, несущими кровь к органам дыхания (лёгким и коже); от лёгких обогащённая кислородом кровь собирается в парные лёгочные вены, впадающие в левое предсердие.

Большой круг кровообращения начинается дугами аорты и сонными артериями, которые ветвятся в органах и тканях. Венозная кровь по парным передним полым венам и непарной задней полым вене попадает в правое предсердие. Кроме того, в передние полые вены попадает окисленная кровь от кожи, и поэтому кровь в правом предсердии смешанная.

В связи с тем, что органы тела снабжаются смешанной кровью, у амфибий низкий уровень обмена веществ, и поэтому они холоднокровные животные.

Все земноводные питаются только подвижной добычей. На дне ротоглоточной полости находится язык. У бесхвостых он передним концом прикрепляется к нижним челюстям, при ловле насекомых язык выбрасывается изо рта, к нему прилепляется добыча. На челюстях имеются зубы, служащие только для удержания добычи. У лягушек они расположены только на верхней челюсти.

В ротоглоточную полость открываются протоки слюнных желез, секрет которых не содержит пищеварительных ферментов. Из ротоглоточной полости пища по пищеводу

поступает в желудок, оттуда в двенадцатиперстную кишку. Сюда открываются протоки печени и поджелудочной железы. Переваривание пищи происходит в желудке и в двенадцатиперстной кишке. Тонкий кишечник переходит в прямую кишку, которая образует расширение – клоаку.

Органы выделения – парные туловищные почки, от которых отходят мочеточники, открывающиеся в клоаку. В стенке клоаки имеется отверстие мочевого пузыря, в который стекает моча, попавшая в клоаку из мочеточников. В туловищных почках не происходит обратного всасывания воды. После наполнения мочевого пузыря и сокращения мышц его стенок, концентрированная моча выводится в клоаку и выбрасывается наружу. Своеобразная сложность такого механизма объясняется необходимостью земноводных сохранять большее количество влаги. Поэтому моча не удаляется сразу из клоаки, а, попав в неё, предварительно направляется в мочевой пузырь. Часть продуктов обмена и большое количество влаги выделяется через кожу.

Эти особенности не позволили земноводным полностью перейти к наземному образу жизни.

В сравнении с рыбами вес головного мозга земноводных больше. Вес головного мозга в процентах от массы тела составляет у современных хрящевых рыб 0,06-0,44 %, у костных рыб 0,02-0,94, у хвостатых земноводных 0,29-0,36, у бесхвостых 0,50-0,73 %[6].

Головной мозг состоит из 5 отделов:

передний мозг относительно крупный; разделён на 2 полушария; имеет крупные обонятельные доли;

промежуточный мозг хорошо развит;

мозжечок развит слабо в связи с несложными, однообразными движениями;

продолговатый мозг является центром дыхательной, кровеносной и пищеварительной системы;

средний мозг относительно невелик, является центром зрения, тонуса скелетной мускулатуры.

5.Общая характеристика амниот. *Амниоты* развиваются в яйцах, откладываемых на суше либо находящихся в организме матери. Вокруг эмбриона развиваются зародышевые оболочки. Яйцо защищает зародыш от высыхания, поэтому яйца в отличие от икринок можно откладывать на суше. Органом дыхания животных служат легкие. К амниотам относят пресмыкающихся, птиц, млекопитающих.

6. Особенности внешнего и внутреннего строения. **Кожные покровы** позвоночных предохраняют организм от механических повреждений и других воздействий внешней среды. Они участвуют в газообмене и выведении продуктов распада. Кожа образована двумя слоями клеток — наружным эпидермисом и внутренним — дермой (кориум, ку-тис, собственно кожа). Эпидермис образуется из эктодермы, а кориум — из мезодермы. Производными кожи являются волосы, когти, ногти, перья, копыта, чешуя, рога, иглы и др. В эпидермисе развиваются сальные и потовые железы.

Мускулатура — делится на соматическую (скелетную) и висцеральную (мускулатура челюстного аппарата, кишечника и других внутренних органов). Скелетная мускулатура сегментирована, хотя меньше, чем у низших позвоночных. Висцеральная мускулатура не имеет сегментации.

Скелет представителей типа хордовых может быть соединительно-тканым, хрящевым и костным. У бесчерепных — соединительно-тканый скелет, у позвоночных — хрящевой, костно-хрящевой и костный. Скелет позвоночных делится на следующие отделы:

- осевой скелет, состоящий из скелета черепа и скелета позвоночника;
- висцеральный скелет образован жаберными дугами, челюстями;
- скелет поясов конечностей и скелет свободных конечностей.

Пищеварительная система представлена ротовой полостью, глоткой, всегда связанной с органами дыхания, пищеводом, желудком, тонким и толстым кишечником, пищеварительными железами — печенью и поджелудочной железой, которые развиваются из стенки переднего отдела кишечника. В процессе эволюции хордовых длина пищеварительного тракта увеличивается, он становится более дифференцированным на отделы.

Дыхательная система образована жабрами (у рыб, личинок амфибий) или легкими (у наземных позвоночных). Дополнительным органом дыхания у многих из них служит кожа. Жаберный аппарат сообщается с глоткой. Он образован жаберными дугами, на которых расположены жаберные лепестки.

Легкие в ходе эмбрионального развития формируются из выростов кишечника и имеют энтодермальное происхождение.

Кровеносная система замкнутая. Сердце состоит из двух, трех или четырех камер. Кровь поступает в предсердия, а направляется в кровеносное русло желудочками. Кругов кровообращения один (у рыб и личинок земноводных) или два (у всех остальных классов). Сердце рыб, личинок амфибий — Двухкамерное, взрослых амфибий и рептилий — трехкамерное. Однако у рептилий появляется неполная межжелудочковая перегородка. У птиц и млекопитающих четырехкамерное сердце.

Кровеносные сосуды делятся на артерии, вены и капилляры.

Нервная система эктодермального происхождения. Закладывается в виде поллой трубки на спинной стороне зародыша. Центральная нервная система образована головным и спинным мозгом. Периферическая нервная система образована черепно-мозговыми и спинно-мозговыми нервами и взаимосвязанными нервными узлами, лежащими вдоль позвоночного столба. В свою очередь, периферическая нервная система по своим функциям делится на соматическую и вегетативную. Соматическая нервная система координирует работу скелетной мускулатуры, а вегетативная — внутренних органов.

Головной мозг разделяют на передний, промежуточный, средний, задний (продолговатый) мозг. Над продолговатым мозгом находится мозжечок. Головной мозг развивается из переднего отдела нервной трубки, образующего три первичных мозговых пузыря. В дальнейшем происходит дифференциация мозга на отделы и образование двух полушарий переднего мозга.

Спинной мозг представляет собой длинный тяж, лежащий в спинно-мозговом канале. От спинного мозга отходят спинно-мозговые нервы.

Органы чувств хорошо развиты. У первичноводных животных есть органы боковой линии, воспринимающие давление, направление движения и скорость течения воды.

Органы обоняния представлены обонятельными капсулами. У жабернодышащих они заканчиваются слепо, у наземных форм — сообщаются с ротовой полостью.

Органы зрения образуются в основном из боковых стенок промежуточного мозга. Они образованы глазным яблоком, находящимся в глазнице черепа. У некоторых позвоночных, кроме парных глаз, развивается непарный — теменной глаз.

Органы слуха имеют эктодермальное происхождение. У всех позвоночных есть внутреннее ухо. У амфибий появляется среднее ухо, которое также есть у рептилий, птиц и млекопитающих. У млекопитающих появляется наружное ухо и (у многих) ушная раковина.

Органы выделения у всех позвоночных представлены почками. Строение и механизм функционирования почек изменяется в процессе эволюции. У низших позвоночных (рыб, амфибий) в эмбриональном состоянии закладывается и функционирует головная почка, или предпочка (пронефрос). У высших позвоночных пронефрос не развивается. В эмбриональном состоянии у них функционирует мезонефрос, а у взрослых появляется тазовая почка, или метанефрос.

Органы размножения. Позвоночные раздельнополы. Половые железы у них парные и развиваются из мезодермы. Половые протоки связаны с выделительными органами.

3. Надклассы Бесчелюстные и Рыбы (Челюстноротые). Общая характеристика

Наиболее примитивной группой позвоночных животных являются представители надкласса бесчелюстных. Из современных животных к бесчелюстным относятся *миноги* и *миксины*. Бесчелюстные отличаются от рыб отсутствием челюстей и парных плавников. Впрочем, у некоторых ископаемых бесчелюстных передние парные плавники были.

Рыбы появились в силуре — девоне от бесчелюстных предков. Насчитывают около 20 000 видов рыб. Современные виды рыб делят на два класса — хрящевые и костные. Их появление обусловлено следующими ароморфозами:

- возникновением хрящевого или костного позвоночника и черепа, прикрывающего спинной и головной мозг со всех сторон (зачатки позвоночника бесчелюстных прикрывают мозг только сбоку);
- появлением челюстей;
- появлением парных конечностей — брюшных и грудных плавников.

Все рыбы живут в воде, имеют обтекаемую форму тела, разделенного на голову, туловище и хвост. Хорошо развиты органы чувств — зрения, обоняния, слуха, вкуса, органы боковой линии и равновесия. **Кожа** двухслойная, тонкая, слизистая, покрытая чешуей (костной или плакоидной). Мышцы почти не дифференцированы, за исключением мышц челюстей и мышц, прикрепляющихся к жаберным крышкам костных рыб.

Пищеварительная система хорошо дифференцирована на отделы. Есть печень с желчным пузырем и поджелудочная железа. У многих рыб развиты зубы, образовавшиеся из акульей чешуи.

Органами дыхания рыб являются жабры, а двоякодышащих — жабры и легкие. Дополнительную функцию дыхания выполняет плавательный пузырь у костных рыб. Он же выполняет гидростатическую функцию.

Кровеносная система рыб — замкнутая, имеется один круг кровообращения. Сердце рыб состоит из предсердия и желудочка. Венозная кровь от сердца по приносящим жаберным артериям поступает в жабры, где происходит насыщение крови кислородом. Артериальная кровь по выносящим жаберным артериям поступает в спинную аорту, снабжающую кровью внутренние органы. У рыб существует воротная система печени и почек. Рыбы — холоднокровные (пойкилотермные) животные.

Выделительная система рыб представлена лентовидными первичными почками — мезонефросом. Моча поступает по мочеточникам в мочевой пузырь. У самцов мочеточник является и семявыносящим протоком. У самок существует самостоятельное выделительное отверстие.

Половые железы представлены парными семенниками у самцов и яичниками у самок.

В нервной системе рыб следует отметить развитие промежуточного и среднего мозга. У большинства рыб хорошо развит мозжечок, отвечающий за координацию движений и сохранение равновесия. Передний мозг развит слабее, чем у вышестоящих классов животных.

Глаза имеют плоскую роговицу, шарообразный хрусталик, но век нет.

Органы слуха представлены внутренним ухом — перепончатым лабиринтом. Полукружных каналов три, в них находятся известковые камешки. Рыбы издаются и улавливают звуки.

Органы осязания представлены чувствительными клетками, разбросанными по всему телу.

Вкусовые клетки находятся в ротовой полости.

1.3 Лекция № 3 (2 часа)

Тема: «Материальные носители наследственности. Законы классической генетики.»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Нуклеиновые кислоты. Строение хромосом.
2. Предмет, задачи и методы генетики.
3. Законы Г. Менделя.

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Нуклеиновые кислоты. Строение хромосом.

Существует два типа нуклеиновых кислот: **ДНК (дезоксирибонуклеиновые кислоты)** и **РНК (рибонуклеиновые кислоты)**.

Подобно углеводам и белкам, это **полимеры**. Их мономерами являются - нуклеотиды —сложные вещества.

Нуклеотиды состоят из трех компонентов: азотистого основания, сахара-пентозы и остатка фосфорной кислоты.

Аденин, гуанин и цитозин встречаются как в ДНК, так и в РНК.

Тимин встречается только в ДНК, урацил - только в РНК.

Помимо азотистых оснований в образовании нуклеотидов принимают участие два сахара: рибоза - в РНК и дезоксирибоза в ДНК.

Третьим компонентом нуклеотидов как ДНК, так и РНК является остаток фосфорной кислоты - **фосфат**.

ДНК

ДНК - дезоксирибонуклеиновая кислота - длинноцепочечный неразветвленный полимер, состоящий из четырех типов мономеров - **нуклеотидов А, Т, Г и Ц**.

Нуклеотиды связываются друг с другом **ковалентной фосфодиэфирной связью** между **фосфатом** одного нуклеотида и **3'-гидроксильной группой** (читается «три штрих») другого (3' означает третий атом дезоксирибозы).

Образующиеся таким образом цепочки нуклеотидов ДНК состоят из огромного числа звеньев.

Пространственная структура двухцепочечной молекулы ДНК была установлена в **1953 г. Джеймсом Уотсоном и Френсисом Криком**.

Связываясь с белками, ДНК подвергается дальнейшей **компактизации**, результатом которой является образование хромосом.

Хромосомы хорошо **видны** в световой микроскоп в период деления клетки, а именно в **метафазу**.

Хромосомы являются основными **носителями ядерной наследственности**.

Каждая **хромосома** представлена **одной** молекулой ДНК.

Из хромосом человека самая **большая – первая** – ее ДНК имеет длину до **7 см**.

Суммарная **длина** молекул ДНК всех хромосом **одной** клетки человека составляет **170 см**.

ДНК **плотно упакованы** в хромосомах, благодаря **белкам**.

Хромосомы эукариот образованы **комплексом ДНК и белков гистонов**.

У людей, в норме, присутствует **23 пары** гомологичных хромосом в каждой клетке

Строение хромосомы:

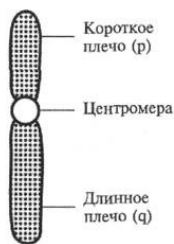
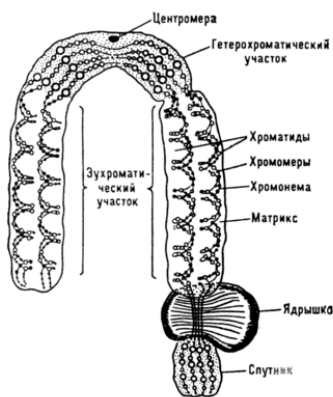


Рис. III.1. Схематическое изображение хромосомы



Рис. III.2. Зависимость формы хромосом от положения центromеры



2. Предмет, задачи и методы генетики.

Термин «генетика» был предложен в 1906 году Бэтсоном.

Генетика - наука об основных закономерностях **наследственности** и **изменчивости**.

Наследственность - это свойство живых организмов **приобретать** в процессе онтогенеза признаки сходные с **родительскими** организмами и передавать из поколения в поколение особенности морфологии, биохимии, физиологии и онтогенеза в определенных условиях среды.

Наследование – процесс передачи наследственной информации от одного поколения организмов к другому.

Изменчивость – свойство живых организмов приобретать в процессе онтогенеза некоторые отличия признаков от родительских организмов.

Наследственность и изменчивость реализуются в процессе **наследования** (через **половые клетки** при половом размножении, либо, через **соматические** при **бесполом** размножении).

Элементарными **дискретными единицами наследственности** (материальными основами) являются **гены**.

Ген - это участок молекулы **ДНК** (РНК - у некоторых вирусов), определяющий **последовательность нуклеотидов** в молекуле **РНК**, последовательность **аминокислот** в **полипептиде** и, соответственно, какой-либо признак организма.

Предмет генетики - изучение материальных основ наследственности (**генов**) на молекулярно-генетическом, субклеточном, клеточном, организменном и популяционно-видовом уровнях организации живого.

Задачи генетики:

1. Изучение **способов хранения** генетической информации (у вирусов, бактерий, растений, животных и человека);
2. Анализ **способов передачи** наследственной информации от одного поколения клеток и организмов к другому;
3. Выявление **механизмов и закономерностей реализации** генетической информации в процессе онтогенеза и влияние на них условий среды обитания;

4. Изучение **закономерностей и механизмов изменчивости** и ее роли в приспособлении организмов и эволюционном процессе;
5. Изыскание **способов исправления поврежденной** генетической информации.

Методы генетики:

Метод гибридологического анализа (разработан Г. Менделем на самоопыляемом растении – горохе).

Цитогенетический метод - изучение кариотипа (набор хромосом) клеток при помощи микроскопической техники и выявление **геномные** (изменение числа хромосом) и **хромосомные** (изменение структуры хромосом) мутации.

Генеалогический метод - изучение родословных.

Близнецовый метод - изучение наследования признаков у близнецов.

Биохимические методы основаны на исследовании биологических жидкостей (крови, мочи, амниотической жидкости) для изучения активности ферментов и химического состава клеток, который определяется наследственностью.

Популяционно-статистический метод основан на законе Харди-Вайнберга и позволяет рассчитать частоту встречаемости генов и генотипов в популяциях.

Методы моделирования.

Методы рекомбинантной ДНК позволяют анализировать фрагменты ДНК, находить и изолировать отдельные гены и их сегменты и устанавливать в них последовательность нуклеотидов.

4. Законы Г. Менделя

Основоположник генетики - **Г. Мендель**, который в 1865 году в работе «**Опыты над растительными гибридами**» открыл основные закономерности наследования признаков.

Объектом исследования послужил **садовый горох**, так как это растение легко культивируется, неприхотлив, самоопылитель, дает многочисленное потомство;

Г. Мендель выбрал **7 отличающихся признаков**, основные из которых: **желтая** или **зеленая** окраска семян, **гладкая** или **морщинистая** их поверхность, **фиолетовые** или **белые** цветки и другие.

Моногибридное - скрещивание, при котором родительские формы анализируются по одному альтернативному признаку.

Первый закон Менделя - закон единообразия первого поколения.

II закона Г. Менделя: при скрещивании двух гетерозиготных особей, т. е. гибридов, анализируемых по одной паре альтернативных признаков, в потомстве наблюдается расщепление по фенотипу 3:1, а по генотипу 1:2:1. – **Закон расщепления признаков**, для полного доминирования.

Полное доминирование – это форма наследования, при которой у гибридов наблюдаются такие же фенотипы, как и у родителей.

Неполное доминирование – это форма наследования, при которой у гетерозиготных гибридов первого поколения формируется промежуточный (средний) фенотип по сравнению с родительскими организмами.

Впервые это наблюдалось у растений ночной красавицы по окраске цветков.

Таким образом, **закон расщепления при неполном доминировании признаков формулируется так:** при скрещивании двух **гетерозиготных особей**, анализируемых по одной паре альтернативных признаков, при промежуточном характере наследования в потомстве наблюдается расщепление по фенотипу и генотипу в соотношении 1:2:1.

В генетике, для определения генотипа организма применяют одно из возвратных скрещиваний – **анализирующее**.

Возвратным скрещиванием (Fв) называют скрещивание потомков с исходными родителями (с доминантным или рецессивным).

Анализирующим называют скрещивание с гомозиготным рецессивным организмом.

Дигибридное скрещивание – это скрещивание организмов **анализируемых по двум парам альтернативных** признаков.

Если анализируется более двух признаков – **полигибридное скрещивание**.

Потомство от скрещивания двух особей с различной наследственностью называется **гибридным**, а отдельная особь **гибрид**.

В природных условиях скрещивание обычно происходит между особями, различающимися по многим признакам.

В своих опытах Г. Мендель изучал независимое наследование признаков у гороха при дигибридном скрещивании.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ

2.1 Лабораторная работа №2 (2 часа).

Тема: «Размножение и индивидуальное развитие организмов. Этапы эмбриогенеза ланцетника.»

2.1.1 Цель работы: Изучить стадии эмбрионального развития хордовых животных

2.1.2 Задачи работы:

1. Изучить стадии эмбрионального развития хордовых животных (на примере ланцетника).
2. Сделать конспект эмбрионального развития и органогенеза хордовых животных.

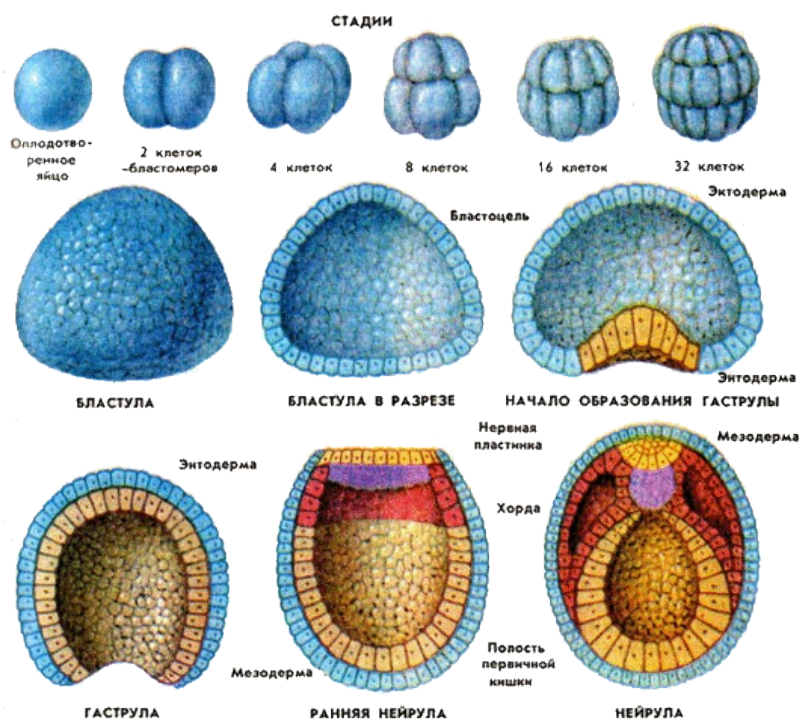
2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

лабораторный журнал, карандаш, таблицы «Эмбриональное развитие ланцетника».

2.1.4 Описание (ход) работы:

3. Изучить стадии эмбрионального развития хордовых животных (на примере ланцетника).
4. Зарисовать в тетрадь стадии эмбрионального развития хордовых животных (на примере ланцетника).
5. Сделать конспект эмбрионального развития и органогенеза хордовых животных.

Рисунок 1. Стадии эмбриогенеза ланцетника



2.2 Лабораторная работа №2 (2 часа).

Тема: «Характерные особенности строения и образа жизни млекопитающих (Mammalia).»

2.2.1 Цель работы: Изучить особенности организации и образа жизни млекопитающих, отметив черты более сложного и прогрессивного строения, выявить ароморфозы, идиоадаптации, позволившие занять млекопитающим определённое место в экосистеме..

2.2.2 Задачи работы:

1. Изучить особенности внешнего строения млекопитающих.
2. Изучить анатомическое строение млекопитающих.
3. Изучить особенности размножения млекопитающих.

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Методические разработки, таблицы: систематика типа хордовых; Таблицы: систематика позвоночных, внутреннее строение кролика, схема кровеносной системы млекопитающих, головной мозг различных позвоночных; Макропрепараты: скелет кошки.

2.2.4 Описание (ход) работы:

1. Устные ответы на предложенные вопросы с использованием мультимедийной установки.
2. Изучите предложенные макропрепараты, сделайте схематичные рисунки различных форм желудков млекопитающих, нефрона млекопитающих.
3. Выполните задания для самопроверки и закрепления материала.

Вопросы для подготовки к устному ответу:

1. Общая характеристика класса млекопитающих как наиболее высокоорганизованных высших позвоночных животных. Прогрессивные черты

организации: теплокровность и механизмы терморегуляции; уровень организации центральной нервной системы и усложнение поведения; морфологические и функциональные особенности размножения.

2. Покровы млекопитающих, их строение и производные: полифункциональность покровов, их роль в терморегуляции, в химической сигнализации. Особенности мускулатуры млекопитающих. Скелет млекопитающих: черты строения (череп, осевой скелет, конечности и их пояса), разнообразие адаптивных изменений в различных отделах скелета.
3. Органы пищеварения млекопитающих: строение, специфика работы различных отделов. Органы дыхания млекопитающих, особенности строения. Органы кровообращения млекопитающих. Особенности организации.
4. Прогрессивные особенности строения центральной нервной системы млекопитающих; строение и функциональные возможности органов чувств (прогрессивные особенности обоняния, слуха, зрения и т.д.).
5. Органы выделения млекопитающих, специфика строения и функционирования. Органы воспроизведения млекопитающих. Плацента. Особенности эмбрионального развития в разных группах млекопитающих связанные с живорождением.

Контрольные термины и понятия: гомойотермия, эпидермис, собственно кожа (кутис), автотомия (аутотомия), пуховые волосы, остевые волосы, вибриссы, щетины, иглы, феромоны, диафрагма, молоточек, наковальня, стремя, парнокопытные, непарнокопытные, предротовая полость (преддверие рта), защёчные мешки, гетеродонты, резцы (incisivi), клыки (canini), предкоренные (praemolares), коренные (molares), зубная формула, рубец, сетка, книжка, сычуг, метаболическая вода, кора переднего мозга, борозды коры, тазовые почки, нефрон, боуменовская капсула, мальпигиев клубочек, фильтрация, первичная моча, реабсорбция, проксимальный извитой канал, петля Генле, дистальный извитой канал, собирательные трубочки, почечные сосочки, лоханка почки, мочевины, мочеточник, мочевого пузыря, мочевого синуса, мочеиспускательный канал, мошонка, паховый канал, придаточные половые железы, воронка яйцевода, фаллопиевы трубы (яйцеводы, маточные трубы), рога матки, двойная матка, двураздельная матка, двурога матка, простая матка, плацента (детское место), аллантоис, серозная оболочка, хорион.

Задание для самопроверки и закрепления материала:



2. Многообразие млекопитающих:

3. Особенности строения кожных

МЛЕКОПИТАЮЩИЕ (4тыс. видов)

Подкласс Яйцекладущие или Первозвери

Отряд:

Подкласс Плацентарные

Отряды:

Подкласс Сумчатые

Представители:

покровов:

Кожа млекопитающих состоит из 2-х слоёв:

Функция волос:

Роговые производные эпидермиса кожи:

Кожные железы:

4. Особенности опорно-двигательной системы:

- череп сочленен с позвоночником ... суставами (мышелками),
- шейный отдел состоит из ... позвонков,
- крестцовые позвонки срастаются в одну кость – ...,
- вороньи кости исчезают, срастаясь с ...,
- исходная конечность ..., но может уменьшаться до 1–2 пальцев (копытные).

5. Особенности пищеварительной системы млекопитающих:

- имеются губы, функция:.....;
- зубы дифференцированы на, располагаются в специальных лунках, функция:.....;
- характерны зубы (молочные и постоянные);
- слюна содержит пищеварительные ферменты, функция:.....;
- на границе тонкого и толстого кишечника располагается слепой вырост –, функция:.....;
- кишечник заканчивается

6. Дыхательная система:

- Бронхи сильно ветвятся, переходят в бронхиолы, а те в свою очередь, заканчиваются гроздьями
- Механизм дыхания – за счёт работы межрёберных мышц и

7. Кровеносная система:

- эритроциты, заполнены гемоглобином;
-камерное сердце;
- круга кровообращения, в которых артериальная и венозная кровь полностью разделена.
- большой круг начинается в..... от которого отходит левая дуга, а заканчивается в правом предсердии двумя полыми венами.
- малый круг начинается в и, пройдя через легкие, заканчивается в левом.....

8. Выделительная система:

- органы выделения – **почки**, в которых процесс образования мочи идет в две стадии: 1..... и 2....., имеется петля **Генле**, для всасывания воды;
- конечный продукт обмена азота — **мочевина**.

9. Нервная система:

- сильно развиты большие полушария переднего мозга и мозжечка;
- сверху они покрыты..... Она является центром высшей нервной деятельности (осуществляется на основе условных рефлексов и способствует лучшему приспособлению к окружающей среде);
- от головного мозга отходят пар черепно-мозговых нервов, идущие к мышцам головы, органам чувств и внутренним органам.

10. Органы чувств:

- имеется **ухо** (ушная раковина и наружный слуховой проход);
- в среднем ухе расположены три **слуховые косточки** (....., и);
- обоняние хорошо развито;

- органы осязания – (чувствительные волоски на голове).

11. Половая система. Размножение и развитие:

- половые железы парные (семенники и яичники); оплодотворение внутреннее (в яйцеводах самки);
- зародыш развивается в;
- наружная оболочка плода срастается со стенкой матки, образуя, через которую происходит газообмен, дыхание и выделение продуктов обмена зародыша;
- родившихся детенышей мать кормит

Происхождение

Произошли от примитивных, мало специализированных **зверозубых рептилий** в триасе (230 млн. лет назад). Первые млекопитающие были яйцекладущими, затем возникли сумчатые виды, и в конце мезозойской эры – плацентарные.

2.3 Лабораторная работа №3 (2 часа).

Тема: «Материальные носители наследственности. Хромосомы. Моногибридное и полигибридное скрещивание. Классические законы Г. Менделя.»

2.3.1 Цель работы: Изучить материальные носители наследственности. Хромосомы. Моногибридное и полигибридное скрещивание. Классические законы Г. Менделя

2.3.2 Задачи работы:

1. Изучить особенности строения и функции ДНК и хромосом.
2. Ознакомиться с классическими законами Г. Менделя.

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

Методические разработки, мультимедийное оборудование, ноутбук.

2.3.4 Описание (ход) работы:

1. Устные ответы на предложенные вопросы с использованием мультимедийной установки.

Вопросы для подготовки к устному ответу:

1. Строение и функции ДНК, как материальной основы наследственности.
2. Строение и классификация хромосом.
3. Сформулируйте законы, открытые Г. Менделем.
4. На каком явлении основан закон чистоты гамет.
5. Характеристика генотипа и фенотипа.
6. Характеристика моногибридного скрещивания. Анализирующее скрещивание.
7. Характеристика дигибридного и полигибридного скрещивания. Анализирующее скрещивание.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Не предусмотрены РУП

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Не предусмотрены РУП