

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 16» города Обнинска**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

«Эволюция систем органов животных»

9 класс

2017- 2018 учебный год

Пояснительная записка

В соответствии с концепцией модернизации школьного образования элективные курсы являются обязательным компонентом школьного обучения. Элективный курс «Эволюция систем органов животных» предназначен для учащихся 9 классов средней школы. Выпускникам 9 класса, прежде всего, необходимо систематизировать и обобщить знания, полученные в 5 -8 классах для успешного обучения в классах химико - биологического профиля или поступления в профтехучилища. На сегодняшний день существует большое количество разнообразных программ элективных курсов, обеспечивающих повышение познавательного интереса к предмету или углубление в отдельные темы, которые рассматривались в курсе основной программы не очень подробно. После знакомства с большим объёмом предлагаемых элективных курсов, было решено составить свою программу.

Курс составлен в соответствии с требованиями стандарта основного общего образования по биологии, где описаны содержание общего образования и требования к результатам основного общего образования. В нём также учитываются основные идеи и положения программы развития и формирования универсальных учебных действий для общего образования.

В программе курса «Эволюция систем органов животных» рассматривается эволюция систем органов типов беспозвоночных, классов позвоночных животных, в том числе, особенности систем органов человека, как представителя класса Млекопитающие.

Элективный курс направлен на расширение, углубление и систематизацию знаний учащихся, полученных в курсах зоологии и биологии человека. Он дает возможность понимания связей между разделами биологических наук. Для повышения уровня полученных знаний, а также для приобретения практических навыков программой предусматривается выполнение ряда лабораторных работ, которые проводятся после подробного инструктажа и ознакомления учащихся с установленными правилами техники безопасности. Решение биологических задач по изучаемым темам способствует развитию логического мышления, прививает навык самостоятельной работы, расширяет область знаний по биологии, формирует интерес к профессиям, связанным с медициной, сельским хозяйством, биотехнологией, ветеринарией и т. д.

Курс рассчитан на 34 часа и реализуется за счет времени из компонента образовательного учреждения. В элективном курсе предусматриваются лекции, семинарская форма занятий (они сопровождаются демонстрацией таблиц, рисунков, моделей органов и систем органов животных, видеофильмов, электронных изданий), проектная деятельность, конференции. Контроль знаний и умений учащихся осуществляется в виде тестовых заданий, контрольных работ, успешности участия в семинарских занятиях, биологических конференциях и олимпиадах

Цель курса:

Формирование у учащихся знаний о строении и физиологических особенностях систем органов животных, понимания роли животных организмов на нашей планете и их значения в жизни человека.

Задачи курса:

1. Углубить и расширить знания о строении, физиологических особенностях систем органов животных, в том числе, особенностях систем органов человека, как представителя класса Млекопитающие.

2. Сформировать понимание эволюционного процесса систем органов животных, принадлежащих к разным систематическим группам.
3. Развить умения анализировать, сравнивать, обобщать, делать логические выводы и устанавливать причинно-следственные связи на основе изучения строения и жизнедеятельности животных организмов.

Основные требования к знаниям и умениям учащихся.

Учащиеся должны знать:

- классификацию животных;
- место человека в системе органического мира;
- происхождение основных типов и классов животных;
- основные этапы эволюции систем органов животных;
- особенности строения систем органов представителей основных типов и классов животных в том числе, особенностях систем органов человека, как представителя класса Млекопитающие;
- значение животных в природе и жизни человека.

Учащиеся должны уметь:

- сравнивать общие черты организации, строение и особенности функционирования физиологических систем органов животных, принадлежащих к различным систематическим группам, делать выводы на основе сравнения;
- распознавать и описывать органы и системы органов животных, в том числе, особенностях систем органов человека, как представителя класса Млекопитающие, на муляжах, препаратах и таблицах;
- владеть терминологией;
- характеризовать этапы эволюции систем органов;
- выделять в этапах эволюции ароморфозы, идиоадаптации и дегенерации;
- объяснять приспособительный характер эволюции систем органов;
- схематично изображать строение органов и систем органов;
- изучать биологические объекты и процессы, проводить лабораторные наблюдения, ставить биологические эксперименты, описывать и объяснять результаты опытов;
- осуществлять самостоятельный поиск биологической информации в словарях, справочниках, научной и научно-популярной литературе, сети Интернет;
- составлять краткие рефераты и сообщения по интересующим темам, представлять их аудитории.

Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- Умение объяснять возникновение жизни на Земле, эволюционные процессы с точки зрения материалистических позиций;
- Иллюстрировать ответ простейшими схемами и рисунками;
- Работать с микроскопом и другими увеличительными приборами;
- Уметь моделировать опыты для объяснения биологических процессов жизнедеятельности;
- Уметь объяснить физиологические процессы;
- Объяснять механизмы передачи признаков и свойств из поколения в поколение, а также возникновение отличий от родительских форм у потомков.

Учебно-методическое обеспечение:

Теоретический материал для учащихся:

- Каменский А. А. Организм человека: просто о сложном. – М.: ДРОФА, 2007.
- Колесов Д.В., Маш Р.Д., Беляев И.Н. Биология. Человек. М.: «Дрофа», 2014.
- Латюшин В.В., Шапкин В.А. Биология. Животные. - М.: «Дрофа», 2014.

Информационные ресурсы:

<http://www.spbgmu.ru/>, <http://www.alleng.ru/edu/>, <http://www.booksmed.com/mikrobiologiya/>, <http://www.nsu.ru>, <http://www.websib.ru/>, <http://nrc.edu.ru/>, <http://sbio.info/>, <http://humbio.ru/>, <http://www.bio.msu.ru/>, <http://bio.fizteh.ru/student/files/biology/biolections/>, <http://www.rusbiotech.ru/>, <http://molbiol.edu.ru>.

Дидактические материалы:

- Сивухин А. А., Воронков Д. Н. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ по использованию цифровой лаборатории «Научные развлечения. Физиология» при изучении физиологии человека в школе. - Москва, 2014», - 112 с.

Дополнительная литература для учащихся:

- Акимушкин И. И. Мир животных. М.: Мысль, 1998.
- Билич Г. Л., Крыжановский В. А. Биология. Полный курс. Т. 3. Зоология. М.: Оникс 21 век, 2002.
- Биология. Большой энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия, 2001.
- Догель В. А. Зоология беспозвоночных. М.: Высшая школа, 1981.
- Иорданский Н. Н. Развитие жизни на Земле. М.: Просвещение, 1981.
- Карп А. Рептилии. М.: Мир, 1975.
- Каррингтон Р. Млекопитающие. М.: Мир, 1974.
- Кэрролл Р. Палеонтология и эволюция позвоночных. М.: Мир, 1994.
- Мамонтов С. Г. Биология: пособие для поступающих в вузы. М.: Дрофа. 2004.
- Медников Б. М. Биология. Формы и уровни жизни. М.: Просвещение, 1994.
- Наумов Н. П., Карташев Н. Н. Зоология позвоночных. М.: Высшая школа, 1978.
- Оммани Ф. Рыбы. М.: Мир, 1975.
- Питерсон Р. Птицы. М.: Мир, 1973.
- Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных. М.: Мир, 1992.
- Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. Т. 1—3. М.: Мир, 2001.
- Шмальгаузен И. И. Происхождение наземных позвоночных. М.: Наука, 1964.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ (34 часа)

(1 час в неделю)

Введение (2 часа)

Актуализация знаний учащихся о строении клеток, тканей и систем органов животных и человека. Система классификации живой природы. Место человека в системе органического мира.

Эволюция живой природы. Доказательства эволюции. Развитие жизни на Земле.

Раздел I. Основные этапы эволюции систем органов, обеспечивающих взаимосвязь и согласованную работу организма. (10 часов)

Основные этапы эволюции нервной системы (4 ч.).

Значение нервной системы в регуляции и согласованности функций организма животных и человека. Нервная клетка. Нервные системы диффузного, лестничного типов и т. д. Понятие о рефлексе. Рефлекторная дуга. Инстинкт. Центральная и периферическая нервная система, и их

роль. Строение и функции спинного мозга и отделов головного мозга. Роль вегетативной нервной системы в регуляции работы внутренних органов. Органы чувств.

Основные этапы эволюции кровеносной системы (3 ч.).

Значение кровеносной системы в обеспечении жизненно важных функций организма животных и человека (транспортная, газообменная, защитная, поддержание постоянной температуры тела, информационная). Кровь. Иммуитет.

Типы кровеносных систем. Сердце и его главная функция. Сосуды: артерии и вены. Капилляры. Артериальная и венозная кровь. Большой и малый круги кровообращения. Причины эволюции кровеносной системы.

Предупреждение сердечно - сосудистых заболеваний человека. Первая помощь при кровотечениях.

Лабораторные работы:

Определение артериального давления.

Методика степ - теста.

Основные этапы эволюции эндокринной системы (3 ч.).

Значение эндокринной системы в регуляции жизненно важных процессов организма животных и человека. Механизм воздействия гормонов. Специфическая реакция клеток и тканей организма на воздействие гормонов. Роль нервной системы в регуляции желез внутренней секреции.

Раздел II. Основные этапы эволюции систем органов, обеспечивающих движение и обмен веществ организма. (14 часов)

Основные этапы эволюции опорно-двигательной системы (4ч.).

Значение опорно-двигательной системы для организма животных и человека. *Беспозвоночные.* Гидростатический «скелет». Наружный скелет моллюсков. Наружный скелет членистоногих. *Позвоночные.* Формирование осевого скелета в виде хорды. Замена хорды хрящевым скелетом. Образование хрящевых позвонков. Подразделение осевого скелета на скелет головы и туловища. Замена хрящевого скелета на костнохрящевой, а затем костный. Дифференциация позвоночного столба на отделы. Подвижность головы относительно позвоночника. Увеличение количества отделов позвоночника. Преобразование парных плавников в скелет свободной конечности. Образование грудной клетки.

Важнейшие отделы скелета человека. Влияние окружающей среды и образа жизни на образование и развитие скелета. Переломы и вывихи. Утомление при мышечной работе, роль активного отдыха. Первая помощь при ушибах, растяжениях связок, переломах и вывихах.

Лабораторные работы:

Изучение особенностей опорно-двигательной системы у представителей разных групп позвоночных животных.

Основные этапы эволюции дыхательной системы (2 ч.).

Биологическое значение дыхания. *Беспозвоночные.* Формирование органов дыхания из покровов. Разнообразие органов дыхания. Увеличение поверхности газообмена. *Позвоночные.* Образование воздухоносных путей. Дифференциация органов дыхания. Структурное совершенствование легких. Типы легких. Увеличение поверхности газообмена. Формирование структур, обеспечивающих дыхание. Механизм вдоха и выдоха, роль диафрагмы, межреберной мускулатуры и грудной клетки в этом процессе у Млекопитающих.

Гигиена органов дыхания. Искусственное дыхание. Заболевания органов дыхания, их профилактика. Вредное влияние курения.

Лабораторные работы:

Влияние физической нагрузки на содержание углекислоты в выдыхаемом воздухе.

Основные этапы эволюции пищеварительной системы (2 ч.).

Значение пищеварительной системы для организма животных и человека. *Беспозвоночные.* Пищеварительная полость. Появление пищеварительной трубки. Дифференциация пищеварительной трубки на отделы. Пищеварительные железы беспозвоночных. Типы ротовых аппаратов. *Позвоночные.* Появление органов активного захвата пищи. Зубы. Дифференциация зубной системы млекопитающих.

Дифференциация пищеварительной трубки на отделы. Усложнение строения пищеварительных желез. Особенности строения пищеварительной системы в связи со способом питания и переваривания пищи.

Рациональное питание. Энергетическая и пищевая ценность различных продуктов, употребляемых человеком. Предупреждение глистных и желудочно-кишечных заболеваний, пищевых отравлений, первая доврачебная помощь при них.

Лабораторные работы:

Изучение некоторых свойств слюны и желудочного сока.

Основные этапы эволюции выделительной системы(2ч.).

Биологическое значение выделения продуктов обмена веществ. *Беспозвоночные*. Типы выделительных систем. Продукты обмена. *Позвоночные*. Эволюция органов выделения. Установление связи с кровеносной системой. Роль крови в выведении конечных продуктов обмена веществ. Типы выделительных систем. Продукты обмена.

Органы мочевыделительной системы человека, их функции, профилактика заболеваний.

Основные этапы эволюции покровной системы(2ч.).

Происхождение и роль покровов. Барьерная функция кожи. *Беспозвоночные*. Эктодерма кишечнорастворимых, дифференциация ее клеток. Кожно - мускульный мешок. Дифференциация кожно - мускульного мешка на покровы и мышцы. *Позвоночные*. Возникновение многоклеточного покрова. Дифференциация кожных желез. Формирование покровных производных. Строение и функции кожи человека. Роль кожи в терморегуляции. Гигиена кожи, гигиенические требования к одежде и обуви. Профилактика и первая помощь при ожогах и обморожении.

Обмен веществ(2ч.).

Обмен веществ на уровне одноклеточного организма и многоклеточных. Пластический и энергетический обмен и их взаимосвязь. Витамины.

Практические работы:

Составление пищевого рациона человека, соответствующего возрастным особенностям и нормам здорового питания.

Раздел III. Основные этапы эволюции систем органов, обеспечивающих воспроизведение организма (3 ч.).

Воспроизведение организмов, его значение. Эволюция систем воспроизведения организма у животных. Бесполое и половое размножение. Внешнее и внутреннее оплодотворение. Индивидуальное развитие организма (онтогенез). Эмбриональное и постэмбриональное развитие. Причины нарушений развития организмов. Жизненные циклы и чередование поколений. Последствия влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека.

Резервное время- 2 часов.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

(9 класс - 1ч. в неделю; 34ч. в год)

Темы разделов и занятий	Всего часов	Теория	Практика
Введение	2	2	
Раздел I. Основные этапы эволюции систем органов, обеспечивающих взаимосвязь и согласованную работу организма.	11	8	3 Лабораторная работа №1: «Определение артериального давления». Лабораторная работа №2: «Методика степ - теста".

			Контрольная работа по теме: «Основные этапы эволюции систем органов, обеспечивающих взаимосвязь и согласованную работу организма».
Раздел II. Основные этапы эволюции систем органов, обеспечивающих движение и обмен веществ организма.	14	9	5 Лабораторная работа №3: «Изучение особенностей опорно-двигательной системы у представителей разных групп позвоночных животных». Лабораторная работа №4: «Влияние физической нагрузки на содержание углекислоты в выдыхаемом воздухе». Лабораторная работа №5: «Изучение некоторых свойств слюны и желудочного сока». Практическая работа № 1: «Составление пищевого рациона человека, соответствующего возрастным особенностям и нормам здорового питания». Контрольная работа по теме: «Основные этапы эволюции систем органов, обеспечивающих движение и обмен веществ организма».
Раздел III. Основные этапы эволюции систем органов, обеспечивающих воспроизведение организма.	4	3	1 Контрольная работа по теме: «Основные этапы эволюции систем органов, обеспечивающих воспроизведение организма».
Повторение и обобщение курса «Эволюция систем органов животных»	1	1	
Резерв	2	2	
Итого	34	25	9

Рекомендации по оценке знаний и умений учащихся

Исходя из поставленной цели и возрастных возможностей учащихся, необходимо учитывать: правильность и осознанность изложения содержания, полноту раскрытия понятий, точность употребления научных терминов; степень сформированности интеллектуальных и общенаучных умений; самостоятельность ответа; речевую грамотность и логическую последовательность ответа.

Общедидактические

Отметка «5» ставится в случае: знает, понимает весь объём программного материала. Умеет выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщает, делать выводы, устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации. Отсутствие ошибок и недочётов при воспроизведении изученного материала, при устных ответах

устранение отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов учителя, соблюдение культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Отметка «4» ставится в случае: знает весь изученный программный материал, выделяет главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщает, делает выводы, устанавливает внутриспредметные связи, применяет полученные знания на практике. Допускает незначительные(негрубые) ошибки, недочёты при воспроизведении изученного материала; соблюдает основные правила культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Отметка «3» ставится в случае: знает и усвоил материал на уровне минимальных требований программы, затрудняется при самостоятельном воспроизведении, возникает необходимость незначительной помощи преподавателя. Умеет работать на уровне воспроизведения, затрудняется при ответах на видоизменённые вопросы. Наличия грубой ошибки, нескольких грубых ошибок при воспроизведении изученного материала; незначительного несоблюдения основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Отметка «2» ставится в случае: знает и усвоил материала на уровне ниже минимальных требований программы; наличие отдельных представлений об изученном материале. Отсутствие умения работать на уровне воспроизведения, затруднение при ответах на стандартные вопросы. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительного несоблюдения основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Отметка «1» ставится в случае: Нет ответа.

Биологический диктант

«5»: выполнил 80 – 100 % заданий правильно

«4»: выполнил 60 - 80 % заданий

«3»: выполнил 30 - 50 % заданий

«2»: выполнил менее 30% заданий

«1»: нет ответа

Тестовое задание

«5»: 80 – 100 % от общего числа баллов

«4»: 70 - 75 %

«3»: 50 - 65 %

«2»: менее 50%

«1»: нет ответа

Самостоятельная работа в тетради с использованием учебника

Предлагается 3 задания: 2 задания обязательной части, 1 повышенной сложности

«5»: выполнил все задания

«4»: выполнил обязательную часть заданий

«3»: правильно выполнил только половину обязательной части заданий

«2»: в каждом задании много ошибок (больше, чем правильных ответов)

«1»: нет ответа

Составление опорно-схематического конспекта

Перед учащимися ставится задача научиться «сворачивать» конспекты до отдельных слов (словосочетаний), делать схемы с максимальным числом логических связей между понятиями. Работа эта крайне сложная, индивидуальная. Помощь в создании ОСК окажут критерии оценивания ОСК.

Отсутствие связанных предложений, только опорные сигналы – слова, словосочетания, символы. Критерии оценивания ОСК по составлению:

1. Полнота использования учебного материала.
2. Объём ОСК (для 8-9 классов – 1 тетрадная страница на один раздел: для 10- 11 классов один лист формата А 4)
3. Логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями)
4. Наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость ОСК)
5. Грамотность (терминологическая и орфографическая)

Каждый пункт оценивается отдельно в баллах

Работа учащихся в группе

1. Умение распределить работу в команде
2. Умение выслушать друг друга
3. Согласованность действий
4. Правильность и полнота выступлений
- 5 Активность

Каждый пункт оценивается отдельно в баллах.

Отчет после экскурсии, реферат

1. Полнота раскрытия темы;
2. Все ли задания выполнены;
3. Наличие рисунков и схем (при необходимости);
4. Аккуратность исполнения.
5. Анализ работы

Каждый пункт оценивается отдельно в баллах.

Письменные самостоятельные и контрольные работы

Отметка «5» ставится, если ученик: выполняет работу без ошибок и /или/ допускает не более одного недочёта. Соблюдает культуру письменной речи; правила оформления письменных работ

Отметка «4» ставится, если ученик: выполняет письменную работу полностью, но допускает в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта и /или/ не более двух недочётов. Соблюдает культуру письменной речи, правила оформления письменных работ, но допускает небольшие помарки при ведении записей.

Отметка «3» ставится, если ученик: правильно выполняет не менее половины работы. Допускает не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой, одной негрубой ошибки и одного недочёта, или не более трёх негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трёх недочётов, или при отсутствии ошибок, но при наличии пяти недочётов. Допускает незначительное несоблюдение основных норм культуры письменной речи, правил оформления письменных работ.

Отметка «2» ставится, если ученик: правильно выполняет менее половины письменной работы. Допускает число ошибок и недочётов, превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3». Допускает значительное несоблюдение основных норм культуры письменной речи, правил оформления письменных работ.

Отметка «1» ставится в случае: нет ответа.

Примечание: учитель имеет право поставить ученику оценку выше той, которая предусмотрена нормами, если им работа выполнена в оригинальном варианте. Оценки с анализом работ доводятся до сведения учащихся, как правило, на последующем уроке; предусматривается работа над ошибками и устранение пробелов в знаниях и умениях учеников.

Практические и лабораторные работы

Отметка «5» ставится, если: правильно самостоятельно определяет цель данных работ; выполняет работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов, измерений. Самостоятельно, рационально выбирает и готовит для выполнения работ необходимое оборудование; проводит данные работы в условиях, обеспечивающих получение наиболее точных результатов. Грамотно, логично описывает ход практических(лабораторных) работ, правильно формулирует выводы; точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления. Проявляет организационно-трудовые умения: поддерживает чистоту рабочего места, порядок на столе, экономно расходует материалы; соблюдает правила техники безопасности при выполнении работ.

Отметка «4» ставится, если ученик: выполняет практическую (лабораторную) работу полностью в соответствии с требованиями при оценивании результатов на «5», но допускает в вычислениях, измерениях два - три недочёта или одну негрубую ошибку и один недочёт. При оформлении работ допускает неточности в описании хода действий; делает неполные выводы при обобщении.

Отметка «3» ставится, если ученик: правильно выполняет работу не менее, чем на 50%, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить верные результаты и сделать выводы по основным, принципиальным важным задачам работы. Подбирает оборудование, материал, начинает работу с помощью учителя; или в ходе проведения измерений, вычислений, наблюдений допускает ошибки, неточно формулирует выводы, обобщения. Проводит работу в нерациональных условиях, что приводит к получению результатов с большими погрешностями; или в отчёте допускает в общей сложности не более двух ошибок (в записях чисел, результатов измерений, вычислений, составлении графиков, таблиц, схем ит.д.), не имеющих для данной работы принципиального значения, но повлиявших на результат выполнения. Допускает грубую ошибку в ходе выполнения работы: в объяснении, в оформлении, в соблюдении правил техники безопасности, которую ученик исправляет по требованию учителя.

Отметка «2» ставится, если ученик: подготовил соответствующее оборудование; выполняет работу не полностью, и объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы. Допускает две и более грубые ошибки в ходе работ, которые не может исправить по требованию педагога; или производит измерения, вычисления, наблюдения неверно.

Отметка «1» ставится в случае: нет ответа.

Общая классификация ошибок

При оценке знаний, умений, навыков следует учитывать все ошибки (грубые и негрубые), недочёты в соответствии с возрастом учащихся.

Грубыми считаются ошибки:

- незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения, наименований этих единиц;
- неумение выделить в ответе главное; обобщить результаты изучения;
- неумение применить знания для решения задач, объяснения явления;
- неумение читать и строить графики, принципиальные схемы;
- неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, наблюдение, сделать необходимые расчёты или использовать полученные данные для выводов;
- неумение пользоваться первоисточниками, учебником, справочником;
- нарушение техники безопасности, небрежное отношение к оборудованию, приборам, материалам.

К негрубым относятся ошибки:

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой 1-3 из этих признаков второстепенными;
- ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы;

- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, наблюдения, условий работы прибора, оборудования;
- ошибки в условных обозначениях на схемах, неточность графика;
- нерациональный метод решения задачи, выполнения части практической работы, недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики изложения, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
- нерациональные методы работы со справочной литературой;
- неумение решать задачи, выполнять задания в общем виде.

Недочётам и являются:

- нерациональные приёмы вычислений и преобразований, выполнения опытов, наблюдений, практических заданий;
- арифметические ошибки в вычислениях;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков, таблиц;
- орфографические и пунктуационные ошибки.

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

Инструкции к лабораторным работам.

Лабораторная работа №1: «Определение артериального давления».

Теоретические предпосылки: На уровень давления крови в артериях влияют следующие факторы: объем сердечного выброса, скорость движения крови, сопротивление стенок сосудов, частота сердечных сокращений. После сокращения желудочков наблюдается максимальный подъем давления, это значение называется систолическим давлением. При расслаблении желудочков, в диастолу, давление в артериях поддерживается благодаря тону сосудов. Пульсовым давлением называется разница между систолическим и диастолическим давлением. Из методов определения АД, не требующих оперативного вмешательства в кровеносную систему, выделяют акустический (аускультативный) и осциллометрический. Определение артериального давления на основании регистрации колебаний стенки плечевой артерии под манжетой, заполняемой воздухом, предложено Н.С. Коротковым в 1905 году. Как правило, артериальное давление определяют в плечевой артерии, где его показатели близки к давлению в аорте. Иногда давление определяют в бедренной, подколенной и других периферических артериях. Оценку артериального давления в нижних конечностях в сравнении с верхними используют, например, для диагностики врожденного сужения просвета аорты (коарктации аорты). Аускультативный метод основан на выслушивании с помощью стетоскопа момента начала и окончания звуковых тонов (тонов Короткова). Осциллометрический метод определения артериального давления основан на регистрации колебания давления в манжете и реализован в электронных мониторах артериального давления, он требует для обработки данных привлечения сложных расчетов. Приведенный ниже простейший способ определения систолического и диастолического АД при помощи осциллометрического метода неточен и может использоваться только для получения ориентировочных значений.

Ключевые слова: артериальное давление, сердечно-сосудистая система, систола, диастола.

Цель работы: Ознакомление с методикой определения артериального давления.

Оборудование: датчик артериального давления, фонендоскоп.

Ход работы:

- 1) Перед измерением артериального давления дать испытуемому отдохнуть 5-10 минут в спокойной обстановке.
- 2) Подключите датчик артериального давления. Важно измерять артериальное давление в постоянных условиях. При измерении давления сидя спина испытуемого должна опираться на спинку стула, средняя точка плеча должна находиться на уровне четвертого межреберья, испытуемый не должен делать резких движений или разговаривать.
- 3) Отогните рукав одежды, он не должен пережимать руку испытуемого. Оберните манжету тонометра вокруг плеча, чуть выше локтя (на 2-3 сантиметра) так, чтобы воздушная трубка была расположена книзу, выходя из манжеты со стороны локтевой ямки.
- 4) Начните регистрацию показаний датчика. В верхнем окне отражаются изменения давления в манжете, в нижнем окне - кривая колебаний давления.
- 5) Закрутите вентиль манжеты. Быстро накачайте воздух в манжету до давления 160-180 мм рт. ст., ориентируясь на показания датчика в верхнем окне программы.
- 6) Медленно отпустите вентиль манжеты, так чтобы кривая давления понижалась без рывков, постепенно, с небольшим наклоном. Чем медленнее понижать давление в манжете, тем проще будет выполнить измерения. Наблюдайте начало появления колебаний в манжете и их снижение. При наличии фонендоскопа одновременно выслушивайте тоны Короткова, приложив головку фонендоскопа к локтевой ямке. Отметьте уровень давления в манжете соответствующий их началу (систолическое давление) и завершению (диастолическое давление).
- 7) После того как воздух выйдет из манжеты и давление окончательно снизится, остановите запись, снимите манжету с испытуемого.
- 8) Удобнее всего провести измерения на распечатке графиков (см. рис.2.9). Измерьте максимальную амплитуду колебаний давления в манжете (A). Рассчитайте предполагаемый уровень амплитуды для систолического давления: $A_s = A_{\max} * 0,55$. Найдите пик, расположенный перед максимальным по амплитуде пиком (A_{\max}) и наиболее соответствующий расчетной амплитуде A_s . Соотнесите время его появления с уровнем давления в манжете (на верхнем графике). Полученный показатель будет значением систолического давления. Аналогично найдите уровень амплитуды, соответствующий диастолическому давлению, используя формулу $A_d = A_{\max} * 0,85$. Найдите близкий к этому значению амплитуды пик, расположенный после максимального пика колебаний.
- 9) Сравните значения, полученные аускультативным и осциллометрическим методом.

Выводы: Как и зачем измеряют артериальное давление? Сделать вывод о состоянии своего артериального давления.

Лабораторная работа №2: «Методика степ - теста».

Внимание: Степ-тест — это интенсивная физическая нагрузка. Применять этот тест в полном объеме для слабо тренированных людей нецелесообразно. Поэтому имеет смысл снизить время выполнения теста относительно стандартного, приведенного в таблице. Испытуемый последовательно совершает следующие движения: встает на ступеньку (подставку) одной ногой, затем - двумя ногами, принимая вертикальное положение, затем ставит сначала одну ногу, а затем другую обратно на уровень пола. Частота этих движений задается метрономом, установленным на 120 ударов в минуту. Нагрузка задается в зависимости от пола и возраста испытуемых. При выполнении теста требуется соблюдать ритм, принимать полностью вертикальную позу на ступеньке, не ставить ногу на носок. В начале необходимо объяснить испытуемому задачу и дать возможность ее опробовать. Тест прекращают, если испытуемый начинает отставать от заданного ритма восхождений (120 движений в минуту), с помощью секундомера фиксируют время выполнения упражнений.

группа	высота	время теста (стандарт)	Рекомендуемое время для этой	Частота (восхожд. в минуту)
--------	--------	------------------------	------------------------------	-----------------------------

	ступеньки		практ. работы	
12-18 лет (юноши)	45 см	4 минуты	1-2 минуты	30
12-18 лет (девушки)	40 см	4 минуты	1-2 минуты	30
8 -11 лет (оба пола)	35 см	3 минуты	1-2 минуты	30

После окончания теста испытуемый садится, и у него ведется запись ЧСС. Затем подсчитывается число сердечных сокращений за три периода от начала отдыха: с 60-й по 90-ю секунду (F2), со 120-й по 150-ю (F3), и между 180-й и 210-й секундами (F4). Результаты тестирования выражаются в условных единицах в виде индекса степ - теста (ИГСТ), что позволяет сравнивать их с многочисленными ранее проведенными исследованиями. Полученное значение отражает скорость восстановления ЧСС после теста, чем оно выше, тем быстрее происходит восстановление ЧСС. Формула

$$\text{ИГСТ} = \frac{T \times 100}{2 \times (F2 + F3 + F4)},$$

для расчета ИГСТ:

где Т - время выполнения нагрузки (секунды), (F2+F3+F4) - сумма числа сердечных сокращений за соответствующие периоды. Показатель ИГСТ позволяет сравнивать физическую тренированность в разных группах, нормативные значения показателя приведены в литературе. Для приблизительной оценки систолического объема (СО) выведено несколько эмпирических формул, в том числе, формула Старра, которая имеет следующий вид для взрослых: $\text{СО} = ((101 + 0,5 \cdot \text{ПД}) - (0,6 \cdot \text{ДД})) - 0,6 \cdot \text{А}$, для детей: $\text{СО} = ((40 + 0,5 \cdot \text{ПД}) - (0,6 \cdot \text{ДД})) + 3,2 \cdot \text{А}$ где ПД - пульсовое давление (разность между систолическим и диастолическим давлением); ДД - диастолическое давление; А – возраст испытуемого (полный в годах). Минутный объем крови (МОК) рассчитывается по формуле: $\text{МОК} = \text{СО} \times \text{ЧСС}$, где ЧСС - частота сердечных сокращений; СО - систолический объем.

Лабораторная работа №3: «Изучение особенностей опорно-двигательной системы у представителей разных групп позвоночных животных».

Для справки. Наряду с наружным, имеется внутренний скелет. Внутренний скелет растет вместе с животным и позволяет еще более специализировать отдельные мышцы и их группы, достигая при этом рекордных скоростей перемещения тела. У всех хордовых внутренний скелет. Скелет большинства позвоночных животных образован костями, хрящами, сухожилиями. Кости скелета могут соединяться либо неподвижно — срастаясь, либо подвижно — с помощью сустава. Мышцы к костям прикрепляются таким образом, что кости приводятся в движение. У рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих хорошо развит позвоночник, который состоит из позвонков. Каждый позвонок состоит из тела, верхних и нижних дуг. Концы срастаются и образуют канал, в котором располагается спинной мозг. Хорда сохраняется на протяжении всей жизни у белуги и осетра.

1. Рассмотрите скелет костистой рыбы. Найдите позвоночник, состоящий из туловищного и хвостового отделов. Позвоночник образован двояковогнутыми позвонками, между которыми сохраняются остатки хорды. Позвонки туловищного отдела имеют верхнюю дугу и верхний отросток, снизу к ним прилегают ребра. В хвостовом отделе позвонки имеют верхнюю, нижнюю дуги и остистые отростки. Череп состоит из мозгового и лицевого отделов. Лицевой отдел представлен челюстями, подъязычной дугой и жаберным аппаратом. Скелет плавников представлен костными лучами, пояс передних конечностей соединен с черепом. Кроме парных плавников — грудных и брюшных, имеются непарные плавники — спинной и анальный.
2. Заполните таблицу «Особенности скелета Позвоночных животных»
3. Рассмотрите скелет земноводных. В связи с водно-наземным образом жизни осевой скелет усложнился и представлен шейным отделом, состоящим из одного позвонка, туловищного — из семи позвонков с ребрами, которые оканчиваются свободно. Крестцовый отдел состоит из одного позвонка, к нему прикреплены кости таза. Хвостатые амфибии имеют несколько позвонков в хвостовом отделе. Череп подвижно сочленяется с шейным позвонком. Мускулатура утрачивает метамерное строение, представлена множеством отдельных мышц. Скелет

лягушки, как и у всех позвоночных животных, разделяют на четыре отдела: осевой скелет, скелет черепа, скелет конечностей и скелет поясов конечностей. Осевой скелет представлен позвоночником, у которого в дополнение к *туловищному* и *хвостовому* отделам, свойственным рыбам, появились *шейный* и *крестцовый* отделы. Череп лягушки подвижно сочленяется с единственным шейным позвонком, что обеспечивает движение головы в вертикальной плоскости (в горизонтальной плоскости голова двигаться не может). Число позвонков туловищного отдела у лягушки — *семь*. Ребер у лягушки нет, но у хвостатых земноводных на позвонках туловищного отдела развиваются короткие верхние ребра, а у безногих — настоящие ребра. Крестцовый отдел включает в себя один позвонок, несущий на себе длинные поперечные отростки, к которым причленяются подвздошные кости таза. Хвостовой отдел лягушки оканчивается хвостовой костью — *уростилем* — косточкой, которая представляет собой несколько позвонков, слившихся в процессе эмбрионального развития. Передние конечности четырехпалые (первый палец редуцирован), состоят из трех отделов: *плечо* — плечевая кость, *предплечье* — сросшиеся лучевая и локтевая кости и *кисть*, представленная косточками *запястья*, *пясти* и *фалангами пальцев*. Задние конечности состоят из трех отделов: *бедро*, *голень* и *стопа*. Бедро состоит из бедренной кости, голень — из сросшихся большой и малой берцовых костей, стопа — из костей *предплюсны*, *плюсны* и *фаланг пальцев*. *Плечевой пояс* лягушки широким полукольцом опоясывает тело и закрепляется в мускулатуре. Он представлен несколькими парными костями: лопатками, заканчивающимися широкими надлопаточными хрящами, вороньими костями и ключицами, а также одной непарной костью — *грудиной*. *Тазовый пояс* состоит из трех парных, сросшихся в связи с большими нагрузками костей: подвздошных, лобковых и седалищных. С помощью подвздошных костей тазовый пояс прикреплен к поперечным отросткам крестцового позвонка.

4. Заполните таблицу «Особенности скелета Позвоночных животных»
5. Позвоночник пресмыкающихся имеет пять отделов: шейный; грудной; поясничный; крестцовый; хвостовой. В шейном отделе позвонки соединены подвижно. Они обеспечивают подвижность головы — необходимое условие существования на земле. Грудные и поясничные позвонки несут ребра. У некоторых ребра соединяются с грудиной, образуя грудную клетку, обеспечивает защиту органам и лучшее поступление воздуха в легкие. Крестцовый отдел состоит из двух позвонков. Хорошо развит хвостовой отдел. У змей все отделы позвоночника несут ребра, кроме хвостового. Надо отметить, что ребра заканчиваются свободно, что позволяет им заглатывать крупную пищу.
6. Заполните таблицу «Особенности скелета Позвоночных животных»
7. Рассмотрите скелет птиц. Позвоночник птиц имеет пять отделов, как и у пресмыкающихся. В шейном отделе от 9 до 25 позвонков, соединенных подвижно. Сросшиеся грудные позвонки и ребра, соединенные с грудиной, образуют грудную клетку. Грудина многих птиц имеет особый выступ — киль. К килю прикрепляются мышцы, активно работающие при полете. Конечный грудной, поясничный, крестцовый и первый хвостовой позвонки срослись, создав мощный крестец, служащий для опоры задних конечностей, что повышает прочность скелета — приспособленность к полету. Кости птиц легкие, многие из них полые внутри. Несмотря на некоторые различия, скелет выполняет сходные функции: опора тела; защита внутренних органов; перемещение тела в пространстве. Но в то же время скелет легок и прочен из-за тонкости костей и их пневматичности. *Мозговой отдел* черепа крупный, сочленяется с позвоночником одним мыщелком, как и у рептилий. В *лицевом отделе* огромные глазницы и вытянутые челюсти, видоизмененные в клюв. Скелет туловища состоит из *позвочника* и *грудной клетки*. Позвоночник включает пять отделов: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой. Для шейных позвонков характерны седловидные суставы, что обеспечивает большую подвижность шеи (у сов угол поворота головы достигает 270 градусов). Задние грудные, поясничные, 2 крестцовых и передние хвостовые срослись в сложный крестец. Средние хвостовые остались свободными, последние слились, образовав копчиковую кость. Грудная клетка образована ребрами, состоящими из двух косточек, соединенных суставом под углом друг к другу. Благодаря такому строению ребер, грудина может приближаться и отодвигаться по отношению к позвоночнику во время дыхательных движений. На верхней части ребер находятся плоские выросты, накладывающиеся на задние ребра, что увеличивает прочность грудной

клетки. У большинства птиц на груди́не имеется киль, к которому прикрепляются грудные мышцы, приводящие в движение крылья. Передние конечности состоят из плечевой кости, предплечье представлено локтевой и лучевой костью, кисть состоит из сросшихся косточек запястья и пясти, образующих общую кость— *пряжку*, и трех пальцев: второго, третьего и четвертого. Таз птиц *открытый*, седалищные и лобковые кости не срастаются, связано это с откладыванием крупных яиц. В связи с тем, что основная нагрузка при ходьбе приходится на задние конечности, тазовые кости массивные, прочно срастаются с задними грудными, поясничными, крестцовыми позвонками, а также с частью хвостовых позвонков, образуя сложный крестец.

8. Заполните таблицу «Особенности скелета Позвоночных животных»
9. Рассмотрите скелет млекопитающих на примере собаки.
10. Заполните таблицу «Особенности скелета Позвоночных животных»

Систематическая группа	Отдел скелета	Отделы скелета	Кости, образующие скелет
Надкласс Рыбы	Череп	Мозговой отдел	Состоит из множества костей, сросшихся неподвижно.
		Лицевой отдел	Представлен челюстями, подъязычной дугой и жаберным аппаратом.
	Позвоночник	Туловищный отдел	Образованы позвонками разного строения. К туловищным позвонкам прикреплены ребра.
		Хвостовой отдел	
		Непарные плавники (спинной, хвостовой, анальный)	Представлен лучевыми костями. В нутрии тела имеются кости-подпорки.
		Парные плавники (грудной и брюшной)	Представлен костными лучами.
	Скелет свободных конечностей	Пояс передних конечностей	Пояс передних конечностей соединен с черепом. И к тому и другому поясу по средствам мелких костей прикрепляются грудные и брюшные плавники.
Класс Земноводные	Череп	Мозговой отдел	Количество костей меньше, так как нет жаберных крышек
		Лицевой отдел	
	Позвоночник	Шейный отдел (1позвонков)	Образованы позвонками разного строения. К туловищным позвонкам прикреплены (ложные) ребра.
		Туловищный отдел (7позвонков)	
		Крестцовый отдел(1позвонков)	
		Хвостовой отдел	
	Скелет свободных конечностей	Передние конечности	Плечо (плечевая кость), предплечье (лучевая и локтевая кости), кисть (запястье, пясть и 4-е фаланги пальцев).
		Задние конечности	Бедро (бедренная кость), голень (большая и малая берцовая кости), стопа (предплюсна, плюсна и 5-и фаланг пальцев)
	Пояса конечностей	Пояс передних конечностей	Лопатки, к которым прикрепляются кости передних конечностей.

		Пояс задних конечностей	Состоит из 3-х парных сросшихся костей (подвздошных, лобковых и седалищных)
Класс Пресмыкающиеся	Череп	Отличий нет	Отличий нет
	Позвоночник	Шейный отдел (более 1-го позвонка) Грудной отдел Поясничный отдел Крестцовый отдел (2 позвонка) Хвостовой отдел	Образованы позвонками разного строения. К туловищным позвонкам прикреплены ребра.
	Скелет свободных конечностей	Передние конечности (Отличий от земноводных нет)	Плечо (плечевая кость), предплечье (лучевая и локтевая кости), кисть (запястье, пясть и 4-е фаланги пальцев).
		Задние конечности (Отличий от земноводных нет)	Бедро (бедренная кость), голень (большая и малая берцовая кости), стопа (предплюсна, плюсна и 5-и фаланг пальцев)
	Пояса конечностей	Пояс передних конечностей (Отличий от земноводных нет)	Лопатки, к которым прикрепляются кости передних конечностей.
		Пояс задних конечностей (Отличий от земноводных нет)	Состоит из 3-х парных сросшихся костей (подвздошных, лобковых и седалищных)
Класс Птицы	Череп	Лицевой отдел Мозговой отдел	Образован сросшимися между собой костями. Имеются огромные глазницы и роговой клюв без зубов.
	Позвоночник	Шейный отдел (от 9 до 25 позвонков) Грудной отдел Поясничный отдел Крестцовый отдел Хвостовой отдел	Образованы позвонками разного строения. К туловищным позвонкам прикреплены ребра, которые срастаются с грудиной, а она образует киль, к которому прикрепляются мышцы. У птиц задние грудные, поясничные, 2 крестцовых и передние хвостовые срослись в сложный крестец.
	Скелет свободных конечностей	Передние конечности	Плечо (плечевая кость), предплечье (лучевая и локтевая кости), кисть видоизменяется. Происходит редукция костей и остается 1-а фаланга.
		Задние конечности	Бедро (бедренная кость), голень (большая берцовая кость), появляется цевка (сросшиеся кости предплюсны и плюсны) и с 1 по 4-ю фаланги пальцев.
	Пояса конечностей	Пояс передних конечностей	Лопатки и ключицы срослись и образовали вилочку.
		Пояс задних конечностей	Тазовые кости срослись и приросли к пояснично-крестцовому отделу позвоночника.
Класс Млекопитающие	Череп	Лицевой отдел	Имеется подвижная нижнечелюстная кость. Образован сросшимися между собой костями.
		Мозговой отдел	
	Позвоночник	Шейный отдел (7 позвонков)	Образованы позвонками разного строения. К туловищным

		Грудной отдел (От 9 до 24 позвонков) Поясничный отдел (От 2 до 9-и позвонков) Крестцовый отдел (3–4 позвонков) Хвостовой отдел	позвонкам прикреплены ребра, которые срастаются с грудиной, ниже имеются ложные ребра. Крестцовые позвонки срастаются между собой, образуя крестец.
	Скелет свободных конечностей	Передние конечности (как у пресмыкающихся)	Плечо (плечевая кость), предплечье (лучевая и локтевая кости), кисть видоизменяется. Происходит редукция костей и остается 1-а фаланга.
		Задние конечности (как у пресмыкающихся)	Бедро (бедренная кость), голень (большая берцовая кость), появляется цевка (сросшиеся кости предплюсны и плюсны) и с 1 по 4-ю фаланги пальцев.
	Пояса конечностей	Пояс передних конечностей	Как у пресмыкающихся
		Пояс задних конечностей	Как у пресмыкающихся

11. Сделайте выводы об эволюции опорно – двигательной системы позвоночных животных.

Лабораторная работа №4: «Влияние физической нагрузки на содержание углекислоты в выдыхаемом воздухе».

Теоретические предпосылки: При аэробной нагрузке происходит метаболизм глюкозы и жирных кислот, например, на одну молекулу глюкозы затрачивается шесть молекул кислорода и производится 6 молекул CO₂. Вовремя физической активности, пропорционально увеличению работы мышц возрастает потребление кислорода и выделение углекислого газа в результате активации клеточного дыхания. У здорового человека множественные механизмы регуляции дыхания обеспечивают увеличение вентиляции легких пропорционально возрастающим метаболическим потребностям. Во время выполнения физических упражнений часть вырабатываемого в результате работы скелетных мышц диоксида углерода выводится не моментально, задерживаясь в различных «депо». После прекращения интенсивной кратковременной физической нагрузки (1-1,5 минуты) содержание углекислого газа в выдыхаемом воздухе максимально на второй минуте отдыха.

Ключевые слова: регуляция дыхания, газообмен.

Цель: Исследовать изменения содержания углекислого газа в выдыхаемом воздухе до и после физической нагрузки.

Оборудование: рН-метр, «Респирометр». Последний несложно изготовить самому, ориентируясь на следующую схему: Емкостями респирометра могут служить пластиковые бутылки 0,5 л, загерметизировать крышку и трубочные соединения первой бутылки можно с помощью пластилина. Используйте чистые поливинилхлоридные или силиконовые трубки от медицинского оборудования. Первая емкость (см. рис. 2.11) служит приемником для выдыхаемого воздуха, который проходит через воду. Поскольку углекислый газ растворяется в воде, образуя угольную кислоту, то при помощи рН-метра можно определить закисление воды. Скорость повышения рН, регистрируемого в ходе серии выдохов в трубку респирометра, будет зависеть от концентрации углекислого газа и объема выдыхаемого воздуха.

Ход работы:

1) Соберите «респирометр», подготовьте рН-метр. Наполните емкости респирометра водой на 1/3 — 1/2, погрузите рН-метр в первую емкость (как показано на рисунке 2.11). Проверьте значение рН используемой воды, оно должно составлять около 7.

2) Испытуемый должен, поддерживая частоту дыхания на нормальном уровне, осуществлять вдох через нос и выдох через рот. После некоторой тренировки, дайте испытуемому трубку респирометра и попросите продолжать дыхание в том же режиме. Пузырьки выдыхаемого воздуха должны проходить через воду в сосудах.

3) Отметьте время начала эксперимента по секундомеру. Оценивайте динамику изменения рН. Отметьте момент, когда уровень рН составит около 6. Чем быстрее изменяется уровень рН, тем больше углекислого газа в выдыхаемом воздухе.

4) Замените воду в респирометре, вновь герметизируйте его, повторите эксперимент после интенсивной физической нагрузки, для чего можно воспользоваться упражнением гарвардского степ-теста, описанным в приложении к работе №8.

5) Сравните результаты пробы до и после физической нагрузки.

Примечание: Задание можно усложнить, оценив влияние уровня физической нагрузки на скорость изменения рН в респирометре.

Выводы: Как и почему изменилась скорость нарастания рН в респирометре до и после выполнения физических упражнений? Какой вывод о влиянии работы мышц на содержание углекислого газа в выдыхаемом воздухе можно сделать?

Лабораторная работа №5: «Изучение некоторых свойств слюны и желудочного сока».

Теоретические предпосылки: Как известно, процесс пищеварения начинается в ротовой полости. Здесь происходит механическая обработка пищи, смачивание слюной, анализ вкусовых свойств пищи, формирование пищевого комка и начальный гидролиз некоторых пищевых веществ.

Химическое воздействие, которое оказывает слюна на пищевые вещества (главным образом, расщепление углеводов) хоть и незначительное (в связи с непродолжительным пребыванием пищи в ротовой полости), но имеет большое значение для последующего процесса пищеварения. Слюна в основном продуцируется тремя парами крупных слюнных желез (околоушными, поднижнечелюстными и подъязычными). Смешанная слюна имеет рН 5,8 - 7,4 и содержит 99,4 — 99,5% воды, остальное - сухой остаток. Консистенция слюны в основном зависит от содержания гликопротеида муцина, который придает ей слизистые свойства, обеспечивая проглатывание пищи. Ферментный состав слюны разнообразен: лизоцим оказывает бактерицидное действие; амилаза гидролизует крахмал, превращая его в декстрины и мальтозу. Мальтоза в свою очередь под действием мальтазы расщепляется до двух остатков глюкозы, поэтому длительно пережевывая хлеб, мы ощущаем сладкий вкус во рту. Кроме того, слюна человека содержит протеолитический и липолитический ферменты, однако практически их переваривающее действие весьма слабо. Попадая в желудок, в желудочном соке которого высокая концентрация соляной кислоты (0,5%), слюна вскоре теряет свои ферментативные свойства из-за разрушения ферментов. Желудочный сок вырабатывается железами желудка. Он представляет собой прозрачную бесцветную жидкость, содержащую соляную кислоту, что обеспечивает низкий рН среды желудка. Как известно, в желудке происходит расщепление в основном белков, а липолитическая активность желудочного сока невелика. Соляная кислота вызывает денатурацию белков, «упрощая» последующее расщепление их пепсинами. Кроме того, желудочный сок содержит несколько типов пепсиногенов.

Цель работы: Познакомить учащихся с ферментными свойствами слюны и желудочного сока.

Ключевые понятия: Фермент, пищеварительные соки, пепсин. Оборудование и материалы: электронный измеритель рН, чистые пробирки, штатив для пробирок, пипетка, мерные стаканы на 100 мл, мерные стаканы на 50 мл, маркер (для работы по стеклу, смывающийся), стеклянная палочка, пластмассовая ложка, обогреватель для аквариума на 40 - 60 литров с терморегулятором 50 W, аквариум 40 л, крахмал, пероксид водорода, йод, лимон, желудочный сок (приобретается в аптеке), куриное яйцо.

Особенности работы: Выполнение этой практической работы требует некоторой предварительной подготовки. Желудочный сок лучше всего приобрести заранее, так как он не всегда бывает в продаже. Обычно он продается в аптеках в расфасовке по 100 мл. В случае необходимости он может быть заменен непосредственно пепсином, также приобретаемым в аптеке. Полусваренный белок куриного яйца также лучше приготовить заранее. При этом удобно не варить яйцо целиком, а вылить белок в горячую (не кипящую) воду и отобрать нужное количество образовавшихся хлопьев белка. При необходимости воду с белком можно подогреть, чтобы добиться необходимой стадии денатурации. Может быть, вам покажется

более удобным получение белка нужной консистенции непосредственно в пробирке путем ее нагревания в воде. В ходе работы выполняется несколько различных действий, результат которых проявляется не сразу. Это требует определенной теоретической подготовки аудитории, чтобы учащиеся не запутались в происходящем.

Ход работы.

1. В пробирку с частично денатурированным белком долейте несколько миллилитров натурального желудочного сока. Поместите пробирку в емкость с теплой водой (38 - 39 ° C). Удобно воспользоваться небольшим аквариумом, в котором постоянная нужная температура будет поддерживаться с помощью аквариумного обогревателя с терморегулятором. Через 20- 30 минут хлопья белка исчезнут и можно будет обсудить произошедшее.
2. Приготовьте в мерном стакане (100 мл) йодную воду. Стакан на 1/3заполните водой. В воду добавьте несколько капель йода, до получения раствора цвета не слишком крепкого чая.
3. Приготовьте в мерном стакане (100 мл) раствор крахмала. Стакан на 1/3заполните теплой водой. Возьмите 1/3 чайной ложки крахмала и растворите его в воде. Получится мутный раствор. Добиваться полного растворения крахмала не нужно. Дайте раствору отстояться.
4. В два мерных стакана объемом 50 мл налейте немного крахмальной воды (5-10 мл). Не забудьте с помощью маркера пронумеровать стаканы. В первый стакан добавьте несколько капель йодной воды. Убедитесь в том, что реакция на крахмал (синее окрашивание) произошла. Во второй стакан добавьте немного слюны. Полученную смесь перемешайте стеклянной палочкой и оставьте на 2 - 3 минуты. В это время соберите в две чистых пробирки по несколько мл слюны. В этой части работы можно акцентировать внимание учащихся на том, что слюноотделение, как и отделение желудочного сока, процесс рефлекторный. Для этого напомним ученикам о кислом вкусе лимона, а затем предъявите им лимон. Отметьте повышенное слюноотделение и соберите необходимое количество слюны для выполнения работы. Добавьте в стакан со смесью крахмальной воды и слюны несколько капель йодной воды. Плавными движениями перемешайте раствор. Убедитесь в отсутствии реакции на крахмал.
5. Сделайте вывод о том, в каком отделе пищеварительной системы начинается переваривание пищи, о действии слюны на крахмал и рефлекторном слюноотделении.
6. Возьмите первую пробирку со слюной. Пользуясь пипеткой, добавьте в пробирку несколько капель пероксида водорода. Проследите за образованием пузырьков, заполненных кислородом. *Обсудите с учениками действие фермента каталазы на пероксид водорода. Укажите на дезинфицирующее действие кислорода.* Сделайте дополнительный вывод о ферментативной активности слюны.
7. Возьмите вторую пробирку со слюной и пробирку с несколькими мл. чистого желудочного сока. Пользуясь электронным измерителем pH и индикатором Intel «Аквариус», определите pH этих жидкостей. Сделайте вывод об изменении кислотности среды в разных отделах пищеварительной системы.
8. Достаньте пробирку, в которой к белку был добавлен желудочный сок. Убедитесь, что хлопья белка исчезли. Обсудите действие пепсина на белок, Подчеркните, что он действует только в кислой среде. Сделайте вывод о ферментативной активности желудочного сока.

Практическая работа № 1: «Составление пищевого рациона человека, соответствующего возрастным особенностям и нормам здорового питания».

Задание 1: Известно, что для восполнения энергозатрат в сутки 14-17 летние юноши должны потреблять с пищей в среднем 2900 ккал, девушки – 2600 ккал. Пользуясь данными табл № 1, подсчитайте сколько вы расходуете килокалорий в сутки (можно округлять до получаса)

Расход энергии на различные виды деятельности Таблица 1

Вид деятельности	Энергозатраты (Ккал ч)
Сон и отдых лежа	65-77
Уборка постели и мывание	102-144

Чтение, просмотр телевизионных передач	90-100
Мытье посуды, глажение белья	130-144
Вытирание пыли. Подметание полов	167-180
Стирка белья. Мытье полов	200-270
Чтение учебника	100-110
Объяснение учителя, ответ на уроке,	100-120
контрольная работа	120-150
Выполнение лабораторной работы	200-600
Занятие спортом	100
Езда в транспорте	

Задание 2: Рассчитайте дневной рацион питания, исходя из собственной потребности в килокалориях. Наиболее оптимален четырехразовый прием пищи. Помните, что калорийность завтрака и ужина должна составлять 25% от общего количества килокалорий в сутки, обед – 35%, полдник – 15%, для составления меню. Используйте данный таблицы 2. суточный объем пищи (вместе с выпиваемой жидкостью)

Должен быть в пределах 2,5 – 3 кг. При составлении меню помните, что на завтрак полезно съесть молочную кашу или другой молочный продукт; обед по возможности должен включать закуску (салат из свежих овощей) первое блюдо (любой суп), второе (мясо или рыба с гарниром) и третье (сок, компот или напиток); в течение дня съедать несколько фруктов.

Энергетическая ценность некоторых продуктов и блюд

Таблица 2

Наименование продуктов. блюда	Масса г.	Калорийность ккал	Наименование продукта блюда	Масса г.	Калорийность. кал
Хлеб ржаной	50	109	Говядина отварная	90	134
Хлеб пшеничный	50	123	Треска жареная	100	162
Масло	20	76	Котлета говяжья паровая	100	168
Яйцо	1 шт.	133	Овощи тушеные	225	140
Чай с сахаром	200	86	Картофель отварной с маслом	250	280
Кофе с молоком и сахаром	200	139	Зеленый горошек	100	40
Какао с сахаром и молоком	200	218	Сельдь слабой соли	100	120
Сыр российский	50	104	Макароны отварные с маслом	200	364
Колбаса вареная	50	103	Орехи грецкие	100	565
Каша гречневая	200	102	Мороженное пломбир	100	226
Каша геркулесова молочная с маслом	200	200	Шоколад молочный	50	233
Йогурт	200	100	Печенье	100	298
Творог полужирный	100	174	Огурец свежий	100	30
Молоко	180	111	Салат из свежей капусты с растительным маслом	155	100
Кефир	180	109	Отвар шиповника с сахаром	200	161
Бульон куриный с вермишелью	200	260	Яблоко, груша, апельсин	100	42
Борщ со сметаной	300	169	Сок фруктовый	200	90

Запишите в таблицу составленный суточный рацион.

Суточный рацион питания

Таблица 3

Прием пищи	Наименование блюд	Общая масса. г	Общая калорийность
Завтрак			
Обед			
Полдник			
Ужин			

Задание 3: Определите оптимальное для вас время приемы пищи, учитывая, что физиологи советуют, чтобы интервал между едой не превышал 4-4,5 ч, минимальный перерыв был не менее 3ч. Кроме того, учтите. Что интервал между ужином и отходом ко сну не должен быть меньше 2ч. Данные запишите в табл. 4 и сравните их с рекомендуемыми нормами.

Часы приема пищи

Таблица 4

Прием пищи	Индивидуальное время	Рекомендуемое время
Завтрак		7.30-8.00
Обед		12.30-13.30
Полдник		15.30-16.30
Ужин		18.30-19.30

Задание 4: Рассчитайте нормальную массу тела, соответствующую вашему росту и возрасту по формуле:
Масса тела (в кг) $= 50 + 0,75(T - 150) + (A - 20) / 4$, где Т- рост в см; А – возраст (в годах)

ПРИЛОЖЕНИЕ №2
Контрольные работы.

ПРИЛОЖЕНИЕ №3
Тестовые работы.

ПРИЛОЖЕНИЕ №4
Структура и содержание занятий.