

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
к пособию серии «Наглядная школа»
НАГЛЯДНАЯ БИОЛОГИЯ. ЖИВОТНЫЕ**

СОДЕРЖАНИЕ

1. О серии «Наглядная школа»	3
2. Установка программы.....	4
2.1. Платформа Windows©.....	4
2.2. Платформа Linux©.....	5
2.3. Платформа macOS©.....	10
2.4. Активация и запуск	10
2.5. Деактивация.....	11
3. Структура и функциональные возможности пособия.....	12
3.1. Оглавление пособия	12
3.2. Тематический экран	13
3.3. Панель инструментов.....	13
3.4. Стандартные кнопки экранов.....	14
3.5. Специальные обозначающие символы на экране	15
4. Пособия серии «Наглядная школа» в учебном процессе.....	15
5. Тематические модули серии «Наглядная школа» в структуре уроков.....	17
6. Формы изложения учебного материала.....	17
6.1. Визуализация.....	17
6.2. Работа с 3D-моделями	19
6.3. Слайд-шоу.....	19
6.4. Работа с графиками и геометрическими фигурами	20
6.5. Работа с аудиовизуальными экранами	22
6.6. Работа с виртуальными измерительными приборами.....	23
7. Лабораторные работы.....	25
8. Закрепление, контроль и коррекция знаний	28
8.1. Задачник	28
8.2. Функция «Скрыть».....	30
8.3. Интерактивные задания	31
9. Конструктор	32
9.1. Редактирование экрана	33
9.2. Формирование нового тематического экрана	34

СОДЕРЖАНИЕ

10. Эпизоды уроков.....	36
10.1. Урок математики. График квадратичной функции	36
10.2. Урок химии. Свойства белков и их применение (денатурация).....	41
10.3. Урок физики. Экспериментальная задача	43
10.4. Урок физики. Лабораторная работа «Измерение удельной теплоты плавления льда». Рабочий лист	45
10.5. Урок биологии. Опорно-двигательная система человека. Строение костей	48
10.6. Урок биологии. Скелет человека	53
11. Приложение	57
11.1. Перечень интерактивных пособий по биологии серии «Наглядная школа»	57
11.2. Содержание диска «Животные»	57
11.3. Ответы к заданиям	63

1. О серии «Наглядная школа»

В утвержденных Министерством образования и науки РФ федеральных государственных образовательных стандартах формулируются требования, обязательные для реализации основной образовательной программы общего образования образовательными учреждениями и направленные на обеспечение доступности получения качественного общего образования, преемственности основных образовательных программ начального общего, основного общего, среднего (полного) общего и профессионального образования. В рамках этих требований прописана необходимость оснащения образовательного учреждения электронными ресурсами, в том числе электронными медиаресурсами.

Компания «Экзамен-Медиа», основываясь на современных требованиях к результатам и условиям образования, прописанных в федеральных государственных образовательных стандартах, разработала серию мультимедийных электронных учебных пособий «Наглядная школа».

Серия «НАГЛЯДНАЯ ШКОЛА» — это комплект учебных интерактивных наглядных пособий по предметным дисциплинам:

	Математика		Русский язык		Химия
	Информатика		Литература		География
	Физика		История		Биология
	Астрономия		Обществознание		Технология
	ОБЖ		Иностранный язык		

В рамках требований ФГОС основного общего и среднего (полного) общего образования были созданы интерактивные учебные материалы, содержание которых может быть использовано с любым учебником, имеющим гриф Министерства образования и науки РФ и включенным в Федеральный перечень учебников.

Каждый учебный материал одного пособия из серии «Наглядная школа» охватывает крупный раздел школьного курса, сопоставимый по объему с изучением предмета на протяжении одного учебного года. Раздел сгруппирован в крупные блоки — темы, которые соответствуют темам, предусмотренным образовательными стандартами.

В рамках предъявляемых требований образовательного стандарта были созданы визуально яркие интерактивные учебные материалы, которые содержат разнообразные образовательные медиаобъекты:

- полноэкранные иллюстрации с текстовыми подписями, комментариями, формулами;
- интерактивные 3D-модели, которые можно вращать, выбирая требуемое положение;
- анимации, иллюстрирующие различные явления и изучаемые процессы;

- интерактивные таблицы величин и параметров;
- интерактивные модели явлений, процессов, исследований и экспериментов;
- интерактивный задачник.

Предлагаемые интерактивные учебные материалы реализуют новую дидактическую модель образования, предполагающую активную роль всех участников образовательного процесса и формирующую мотивированную компетентную личность, способную быстро ориентироваться в динамично развивающемся и обновляющемся информационном пространстве.

Преимуществом наглядных пособий является возможность максимально эффективно работать с самым современными программно-аппаратными решениями по использованию мультимедиа-ресурсов. Интерфейс пособий максимально адаптирован для работы с интерактивной доской. Благодаря особому визуальному оформлению тематических экранов достигается высочайший уровень наглядности при изучении учебного материала. Пособия мультиплатформенные и работают под управлением операционных систем WINDOWS®, LINUX® и MAC®.

Каждое пособие серии «Наглядная школа» снабжено брошюрой «Методические рекомендации», куда включены: руководство пользователя, подробные описания всех активных элементов экранов и примерные учебные эпизоды к урокам. Руководство пользователя рекомендуется изучать одновременно с работой с пособием серии «Наглядная школа».

2. Установка программы

Пособие устанавливается и работает под любой из трех программных платформ: Windows®, Linux® и Mac OS®. Для работы пособия на компьютер пользователя предварительно устанавливается Adobe AIR® плеер. Adobe AIR® плеер устанавливается один раз при установке первого пособия серии «Наглядная школа».

2.1. Платформа Windows®

Компакт-диск с пособием имеет функцию автозапуска. Вставьте диск в устройство для чтения компакт-дисков. Через несколько секунд начнется установка программы. Если установка не запускается автоматически, откройте содержимое диска и запустите файл win_installer.exe. Далее следуйте указаниям, появляющимся на экране.

В процессе инсталляции на ваш компьютер будет автоматически установлен специальный плеер Adobe AIR®. Если на вашем компьютере уже был установлен Adobe AIR® плеер актуальной версии, инсталляционная программа выдаст соответствующее сообщение.



После установки AdobeAIR© плеера устанавливается непосредственно учебное пособие.

2.2. Платформа Linux©

При установке пособий под платформой Linux© могут возникнуть трудности с установкой AdobeAIR© плеера. В различных сборках Linux© потребуется выполнить различные процедуры, чтобы установить AdobeAIR© плеер. Но сразу после успешной установки AdobeAIR© плеера любое пособие серии «Наглядная школа» может быть установлено «одним нажатием». Далее представлены описания действия для установки пособия под несколькими версиями сборок Linux©.

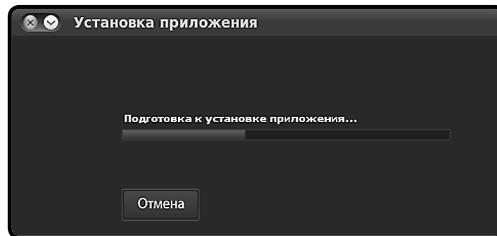
Сборка «UBUNTU 10.04»

1. Вставьте диск с программой в устройство для чтения компакт-дисков. Нажмите «Переход» либо откройте файловый менеджер из меню программ.

2. Выберите пиктограмму компакт-диска.

3. В появившемся окне запустите двойным кликом мыши файл Linux© Installer и следуйте указаниям, появляющимся на экране.

ВНИМАНИЕ!!! Во время установки в памяти компьютера разворачивается архивный файл. При этом никакие сообщения и индикаторы состояния процесса на экране не отображаются. Дождитесь появления экрана «Установка приложения».



Проблемы в последних версиях UBUNTU

В связи с тем что Adobe прекратил поддержку AIR для Linux©, в продуктах серии «Наглядная школа» используется последняя официальная версия AdobeAIR© плеера для ОС LINUX©.

В следующих за UBUNTU 10.04 сборках установка AdobeAIR© плеера требует «ручного» вмешательства по приведенной ниже инструкции.

1) Скачиваем последнюю доступную версию AdobeAIR© плеера для Linux© по ссылке <http://airdownload.adobe.com/air/lin/download/2.6/AdobeAIR©Installer.bin> или копируем файл плеера с CD-диска «Наглядная школа».

2) В терминале вводим последовательно:

```
locate libgnome-keyring.so
```

Далее для 64-битной версии:

```
/usr/lib/x86_64-Linux©-gnu/libgnome-keyring.so.0
```

```
/usr/lib/x86_64-Linux©-gnu/libgnome-keyring.so.0.2.0
```

```
sudo ln -s /usr/lib/x86_64-Linux©-gnu/libgnome-keyring.so.0 /usr/lib/libgnome-keyring.so.0
```

2. Установка программы

```
sudo ln-s /usr/lib/x86_64-Linux-gnu/libgnome-keyring.so.0.2.0 /usr/lib/libgnome-keyring.so.0.2.0
```

Для 32-битной версии:

```
sudo ln-s /usr/lib/i386-Linux-gnu/libgnome-keyring.so.0 /usr/lib/libgnome-keyring.so.0
```

```
sudo ln-s /usr/lib/i386-Linux-gnu/libgnome-keyring.so.0.2.0 /usr/lib/libgnome-keyring.so.0.2.0
```

3) Запускаем установку Adobe Air:

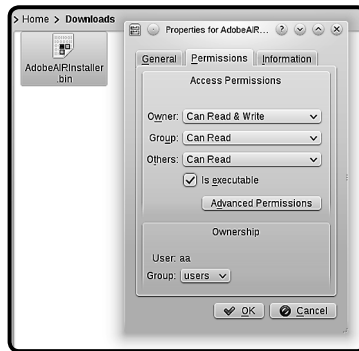
```
sudo /AdobeAIR@Installer.bin
```

После успешной установки AdobeAIR® плеера запускайте файл setup.air — установка пособия «Наглядная школа».

Сборка «SUSE»

1) Скачиваем последнюю доступную версию AdobeAIR® плеера для Linux® по ссылке <http://airdownload.adobe.com/air/lin/download/2.6/AdobeAIR@Installer.bin> или копируем файл плеера с CD-диска «Наглядная школа».

2) Придаем свойство исполняемого файла установщику Adobe AIR плеера (нажать правой мышкой по установщику, свойства -> права доступа).



3) Запускаем терминал, далее:

1 — входим под root -> команда su., вводим пароль администратора при запросе;

2 — последовательно доустанавливаем 4 пакета следующими командами (необходимо подключение к Интернету и наличие инсталляционного DVD SUSE под рукой):

```
zypper install libasound2-32bit libgcc45-32bit libncurses5-32bit
(после этой или следующей команды может возникнуть запрос DVD, просто вставьте DVD с дистрибутивом Suse и нажмите y (y) и Enter.)
zypper install libxml2-32bit mozilla-nss-32bit mozilla-nspr-32bit gtk2-devel
zypper install libxml2-devel-32bit libxml2-devel libxslt-32bit rpm-32bit rpm-devel
zypper install libstdc++-33-32bit libstdc++-33-devel-32bit libgnome-keyring0-32bit
```

2. Установка программы

4) После завершения установок пакетов в командной строке прописываем путь к установщику AdobeAIR либо просто перетаскиваем его мышкой в консоль, стираем кавычки и нажимаем Enter.

После успешной установки AdobeAIR® плеера запускаем файл `setup.air` — установка пособия «Наглядная школа».

Сборка «DEBIAN»

1) Скачиваем последнюю доступную версию AdobeAIR® плеера для Linux® по ссылке <http://airdownload.adobe.com/air/lin/download/2.6/AdobeAIR®Installer.bin> или копируем файл плеера с CD-диска «Наглядная школа».

2) Устанавливаем AdobeAIR плеер, используя командную строку:

```
sudo /home/AdobeAIR®Installer.bin
```

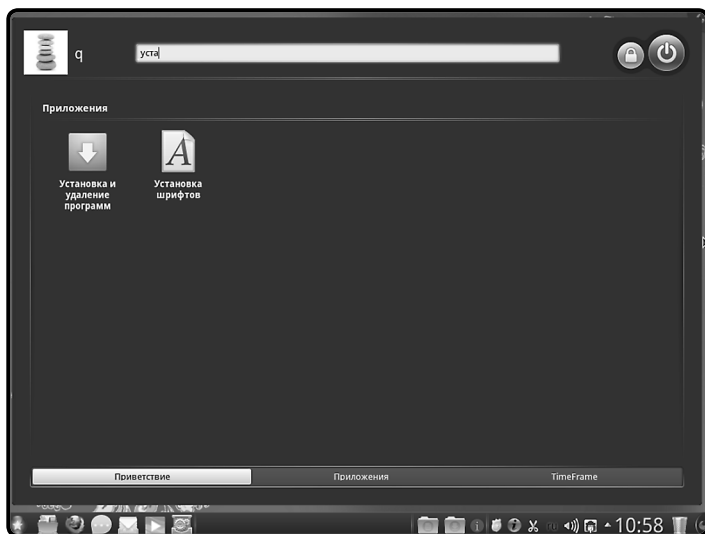
Здесь `home` — путь, по которому расположен загруженный файл `AdobeAIR®Installer.bin`.

После успешной установки AdobeAIR® плеера запускаем файл `setup.air` — установка пособия «Наглядная школа».

Сборка «EduMandriva» (использование эмулятора Wine)

В тех системах, где по различным причинам невозможна установка бинарного файла AdobeAIR Installer, существует возможность установить AdobeAIR® плеер от версии для Windows, не нарушая лицензий и не устанавливая саму программу. Для этого удобнее всего воспользоваться пакетным менеджером для установки в автоматическом режиме эмулятора Wine:

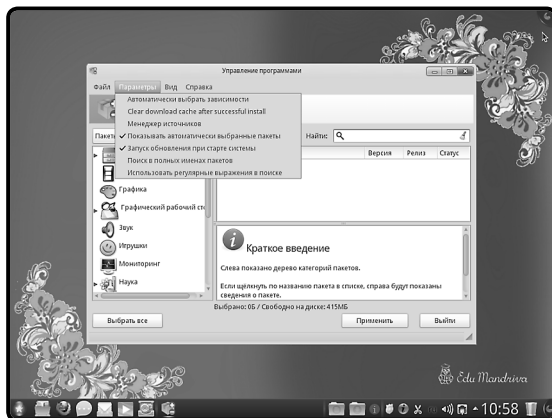
— нажать кнопку «Пуск»-«Установка и удаление программ»;



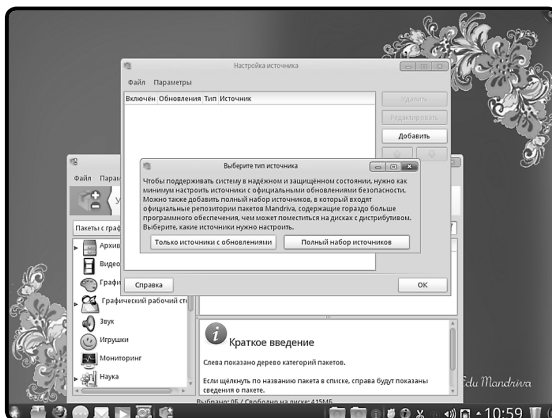
Здесь нужно убедиться, что подключены необходимые репозитории и есть доступ к Интернету. Также необходимо наличие свободных 300 Мб на жестком диске.

2. Установка программы

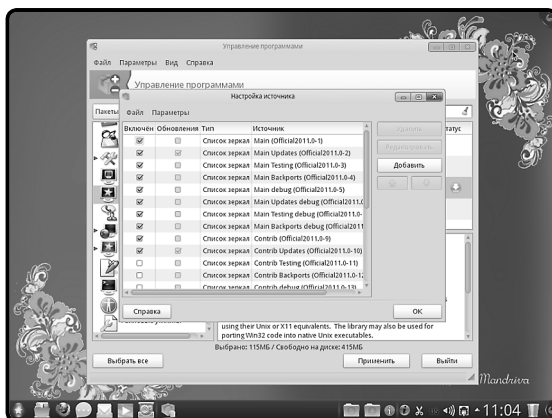
— найти пункт «Менеджер источников»;



— указать «Полный набор источников»;



— проставить галочки на источниках Main, как на скриншоте;

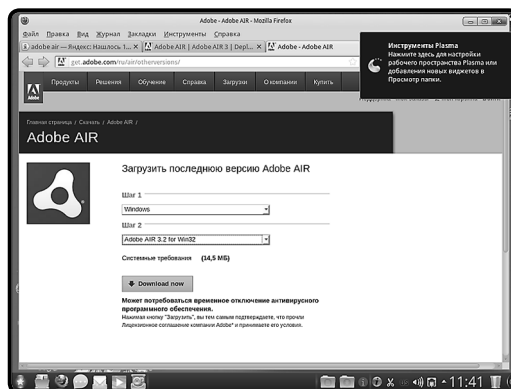


2. Установка программы

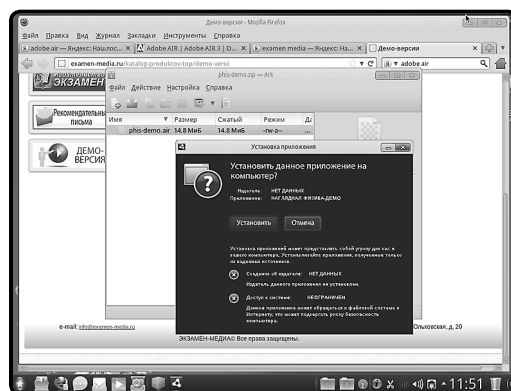
— далее в окне поиска пакетов написать Wine и установить последнюю версию из доступных;



— после этого установить AdobeAIR для Windows.



После успешной установки AdobeAIR® плеера запустите файл setup.air — установка пособия «Наглядная школа».

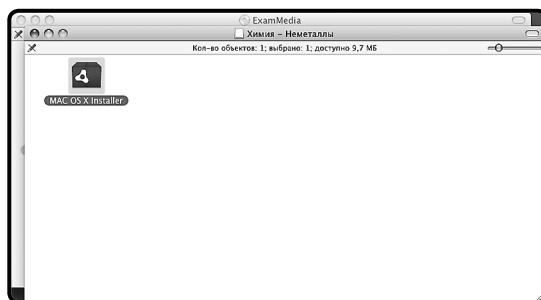
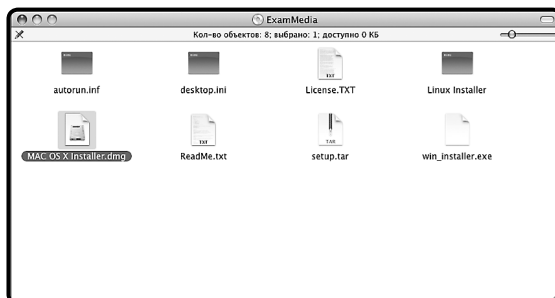


2.3. Платформа macOS®

1. Вставьте компакт-диск с программой в устройство для чтения компакт-дисков. Нажмите появившуюся на рабочем столе иконку, обозначающую CD-диск.



2. В появившемся окне двойным щелчком запустите распаковщик архива macOS Installer, а затем — полученный после распаковки файл.



3. Следуйте указаниям, появляющимся на экране.

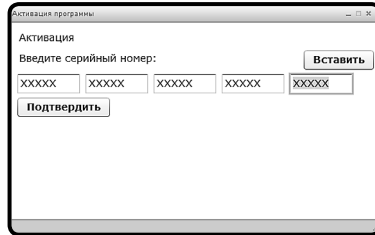
2.4. Активация и запуск

ВНИМАНИЕ!!! Часто возникает проблема активации в ОС семейства Windows® и Linux® — отображение пустого окна активации сразу после завершения установки

2. Установка программы

пособия или при первом его запуске. Пустое окно активации говорит о том, что на компьютере для данного пользователя работают ограничения записи в служебные папки. Эти ограничения необходимо снять.

При первом запуске Пособие требует активации для доступа к материалам. В открывшемся окне активации необходимо ввести серийный номер продукта.



Серийный номер указан на упаковке.

При правильном вводе серийного номера происходит активация и пособие автоматически запускается.

После правильной установки и активации пособие может быть запущено ярлыком на рабочем столе или ярлыком с соответствующим названием в группе установленных приложений «ЭКЗАМЕН-МЕДИА».

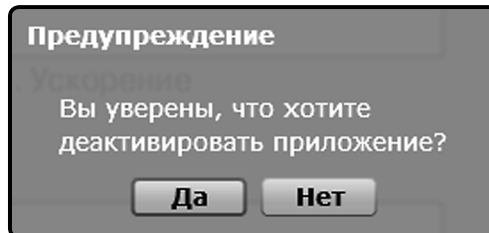
2.5. Деактивация

Кнопка деактивации находится в правом верхнем углу экрана (под кнопкой «закрыть»).



Функция деактивации доступна в любой момент работы с приложением.

После нажатия кнопки «деактивировать» открывается окно подтверждения.



Деактивация позволяет аннулировать активацию пособия. После деактивации пользователь может установить и активировать пособие на другом компьютере.

Для переноса пособия на другой компьютер с сохранением количества использованных активаций необходимо:

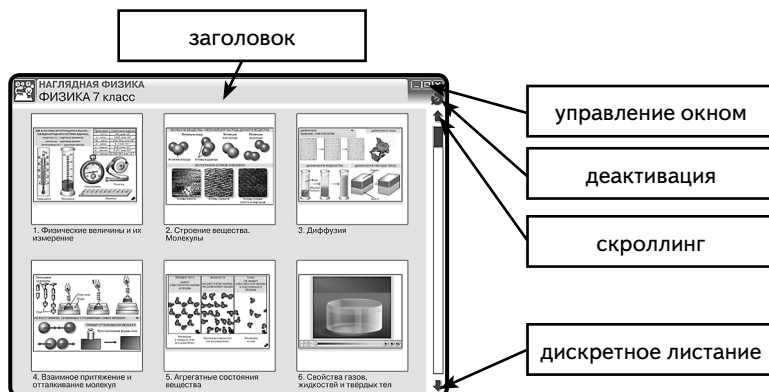
- 1 — деактивировать пособие на данном компьютере,
- 2 — установить пособие на другом компьютере и активировать его.

3. Структура и функциональные возможности пособия

3.1. Оглавление пособия

После успешной активации открывается Оглавление пособия. В нем отображаются миниатюры тематических модулей. Они расположены в соответствии с темами, изучаемыми в течение учебного года. Список миниатюр можно перемещать вверх/вниз с помощью скроллинг-панели справа.

Структура Оглавления

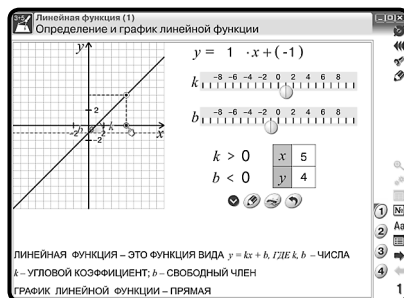


Заголовок может содержать название диска, принадлежность к серии (в виде ярлыка дисциплины), предметную область, тему экрана или формулировку задания.

В правой части «Заголовка» располагаются кнопки **Управление окном**.

Навигация (передвижение) по оглавлению осуществляется: *скроллингом* — перемещением ползунка в вертикальной полоске справа или *дискретным листанием* — нажатием стрелок «вверх/вниз», которые «перелистывают» миниатюры тематических модулей на один ряд вверх или вниз.

- — свернуть окно
- — уменьшить окно
- ✕ — закрыть окно

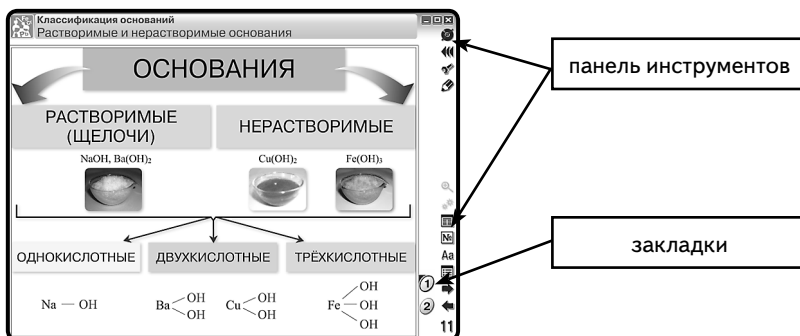


При нажатии на миниатюру выбранного тематического модуля можно перейти на его полноэкранный вид.

3.2. Тематический экран

Тематический экран является частью тематического модуля и содержит информацию по учебной теме.






Каждый тематический модуль может состоять из одного или нескольких тематических экранов, перейти на которые можно нажав на номер выбранной Закладки.















При работе с тематическими экранами можно использовать кнопки на панели инструментов.

3.3. Панель инструментов

В панель инструментов входит целый ряд кнопок, которые предоставляют пользователю разнообразные функциональные возможности.

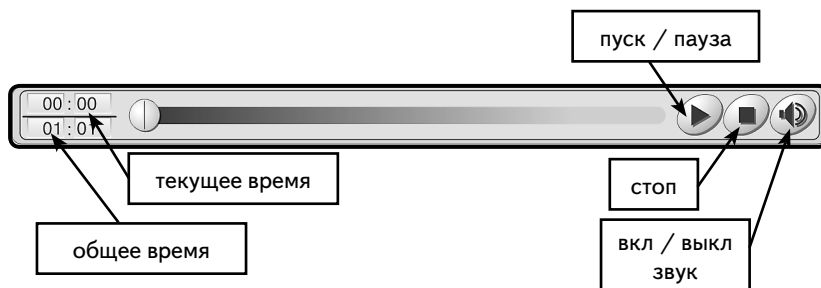
-  Кнопка **Переместить панель** — позволяет переносить панель инструментов из правой в левую сторону тематического экрана и обратно. Эта функция позволяет сделать более комфортным положение панели инструментов для конкретного расположения интерактивной доски или для тех, у кого левая рука является ведущей (для левшей).
-  Кнопка **Конструктор** — открывает окно конструктора. При этом окно тематического модуля закрывается. Конструктор является мощным инструментом в руках педагога-новатора, с его помощью предоставляются практически неограниченные возможности для реализации профессиональных способностей учителя и его творческой одарённости. Особенности и основные приемы работы с этим уровнем наглядного пособия будут подробно рассмотрены в разделе «КОНСТРУКТОР».
-  Кнопка **Рисование** — открывает панель с различными инструментами для рисования. При нажатии кнопок 1, 2, 3 и 4 поверх тематического экрана появляется прозрачный или белый экран, на котором пользователь может делать пометки, рисовать. При этом все активные элементы (кнопки или области) на тематическом экране перестают работать. Чтобы вернуть им активность, необходимо закрыть панель рисования. При этом все нарисованное сохраняется.
-  1 — красный карандаш, рисование красных линий.
-  2 — синий карандаш, рисование синих линий.

-  3 — ластик, стирает нарисованное.
-  4 — белый фон, делает белым или прозрачным фон для рисования.
-  5 — очистить, полное удаление нарисованного.
-  Кнопка **Увеличить / Уменьшить** — открывает экран с увеличенным фрагментом тематического экрана или дополнительный материал к экрану.
-  Кнопка **Интерактивные модели** — открывает комплект экранов, содержащих интерактивные модели к данной теме.
-  Кнопка **Таблицы** — открывает комплект справочных таблиц к данной теме. Таблицы включены в пособия по физике, химии и математике. В пособиях по биологии на месте кнопки «таблицы» расположена кнопка 3D-модели.
-  Кнопка **3D-модели** — открывает комплект интерактивных 3D-моделей к теме.
-  Кнопка **Задачник** — открывает комплект задач или заданий по изучаемой теме. В пособие включены задания по каждой теме, они могут применяться учителем (для работы с классом) и учеником (для самоконтроля).
-  **Скрытый режим** — переключает экран на вариант со скрытыми текстовыми и графическими элементами.
-  Кнопка **Оглавление** — осуществляет переход к Оглавлению пособия.
-  Кнопки **Следующая тема / Предыдущая тема** — перелистывают страницы в наглядном пособии, используются для перехода на другие темы.
-  Кнопка **Номер** — указывает на номер открытого тематического модуля.


3.4. Стандартные кнопки экранов


На самом тематическом экране (рабочая область тематического экрана) отображаются стандартные кнопки.


Панель плеера — предназначена для проигрывания анимации или звука.





Кнопки управления интерактивами



-  Кнопка **Помощь** — открывает окно с краткой инструкцией по работе с моделью или заданием.

 Кнопка **Сброс** — переводит модель или задание в первоначальное состояние. Все параметры модели принимают начальные значения, ответы к заданиям или выполненные рисунки удаляются.


 Кнопка **Пуск** — запускает модель с установленными параметрами.


 Кнопка **Сбросить** — переводит экран в первоначальное состояние, все установленные параметры принимают начальные значения.

 Кнопка **Проверка** — проверяет правильность ответов в задании. Правильные ответы отмечаются зеленой рамкой, неправильные — красной. Повторное нажатие кнопки убирает цветные рамки.


 Кнопка **Показать ответ** — показывает правильные ответы на задание, устанавливает правильные значения и правильные рисунки. Чтобы убрать с экрана ответы, необходимо нажать кнопку  **Скрыть ответ**.

3.5. Специальные обозначающие символы на экране


 Все активные области экрана отмечены знаком «кисть руки». Наличие такого символа означает, что на данную область можно нажать или переместить отмеченный объект.

 Наличие такого символа на экране говорит о том, что изображение можно перемещать вверх/вниз или влево/вправо.






 Данный символ обозначает интерактивную 3D-модель. Стрелка подсказывает направление движения курсора для её движения. Отсутствие стрелок говорит о том, что модель можно двигать, перемещая курсор в любом направлении.



 Анимация. Нажатием на обозначенную этим символом область можно запустить или останавливать анимированную иллюстрацию.

Ряд символов сообщает о наличии дополнительного материала к данному экрану.

Символ	Какие объекты
	Одна или несколько интерактивных моделей
	Экран с увеличенным фрагментом или дополнительный материал к экрану.
	Одна или несколько 3D-моделей

4. Пособия серии «Наглядная школа» в учебном процессе

Материалы пособий серии «НАГЛЯДНАЯ ШКОЛА» позволяют в полной мере реализовать дидактические и методические требования.

Дидактические требования

- *научность обучения* — достаточная глубина и корректность изложения учебного материала;

- **доступность обучения** — определенная степень теоретической сложности и глубины изучения согласно возрастным особенностям обучающихся;
- **систематичность и последовательность обучения** — формирование знаний, умений и навыков в определенной логической связанной последовательности с обеспечением преемственности;
- **наглядность обучения** — чувственного восприятия объектов, процессов, явлений;
- **прочность усвоения знаний** — закрепления знаний;
- **структуризация учебного материала и структурно-функциональная связанность** — представление учебного материала с разбивкой на структурные единицы с обозначением структурно-функциональных связей между ними, отражающих внутреннюю логику изучаемого материала;
- **интерактивность** — взаимодействие с мультимедийным средством обучения (наглядным пособием);
- **адаптивность** — приспособление процесса обучения к уровню знаний, умений, психологических особенностей учащихся.

Методические требования

- **полнота содержания** — позволяет в полной мере реализовать методические цели обучения;
- **педагогические методы**, определяющие достижение целей обучения при формировании тематических модулей пособий, использовались с учетом каждой конкретной науки и ей соответствующей дисциплине.
- **написание педагогического сценария** — учитывалась возможность изменять логику изложения материала, наполнять необходимой информацией содержание тем с целью использования собственных педагогических методов и технологий для лучшего достижения целей обучения.

Согласно вышеперечисленным педагогическим требованиям в пособиях серии «Наглядная школа» каждый тематический модуль структурирован следующим образом:

1. Представленный учебный материал минимален по объёму, что позволяет сделать акценты на основном и важном в изучаемой теме. Тематические модули сложных тем или тем, изучение которых предполагается не на одном уроке, включают в себя несколько тематических экранов.
2. Информация, содержащаяся на тематическом экране, сопровождается иллюстрированным материалом: статическим, динамическим, мультимедийным, который при необходимости можно увеличить.
3. Работа с текстовым материалом тематического экрана позволяет реализовать интерактивный диалог с учебным электронным пособием.
4. Тематические модули содержат задания, направленные на самостоятельность и развитие мышления учащихся:
 - задания с элементами моделирования;
 - задания с неполными данными;
 - задания с элементами исследования.

5. Пособие содержит экран с контрольными вопросами, упражнениями и задачами, которые относятся к изучаемой теме. Задания можно распечатать частично или полностью при необходимости, а тестовые задания содержат дополнительную функцию проверки.
6. Пособия содержат дополнительный справочный материал.
Такое построение пособия позволит любому педагогу согласно выбранной технологии и методики преподавания разработать свою индивидуальную траекторию преподавания.

5. Тематические модули серии «Наглядная школа» в структуре уроков

Любой успешный урок — это продуманный план-конспект с логически выстроенными связями дидактических и методических единиц, а также имеющимся инструментарием: техническим и учебным.

Какую бы технологию ни использовал педагог в своей педагогической практике, за основу он берёт основные типы уроков:

1. Усвоение новых знаний
2. Закрепление (комплексное применение знаний, умений)
3. Повторение (актуализация знаний и умений)
4. Систематизация и обобщение знаний и умений
5. Контроль знаний и умений
6. Коррекция знаний, умений и навыков
7. Комбинированный урок

Совокупность методов и приемов использования мультимедийного учебного пособия в структуре урока определяется объёмом изучаемого материала на уроке и отрезком времени, отводимого на работу с мультимедиа, оно не должно превышать половины от общего времени урока.

Информационное наполнение позволяет с помощью средств мультимедиа:

- изложить теоретические основы дисциплин;
- продемонстрировать учебные модели, эксперименты и опыты;
- обеспечить контроль по изучаемой теме;
- создать собственное экранное наполнение.

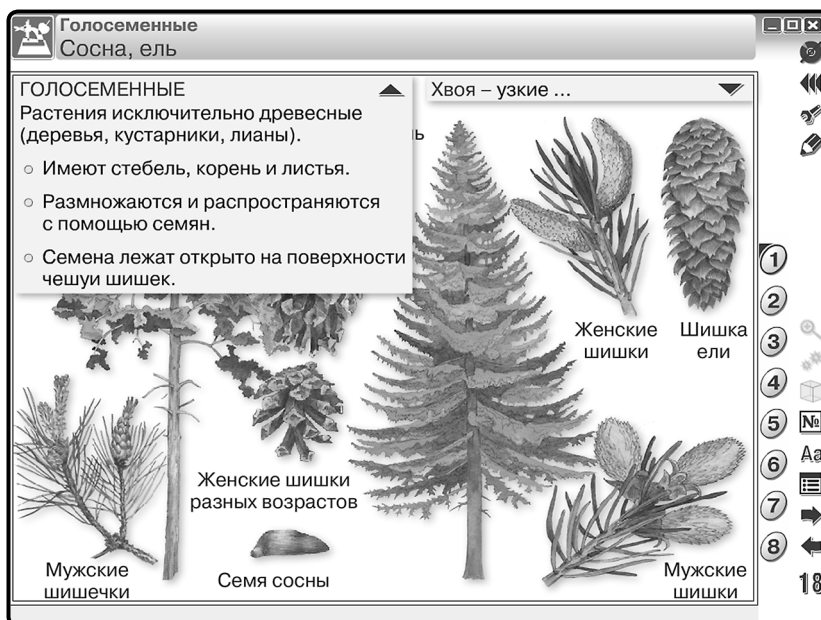
6. Формы изложения учебного материала

В пособии для изложения теоретических основ дисциплин предусмотрены возможности.

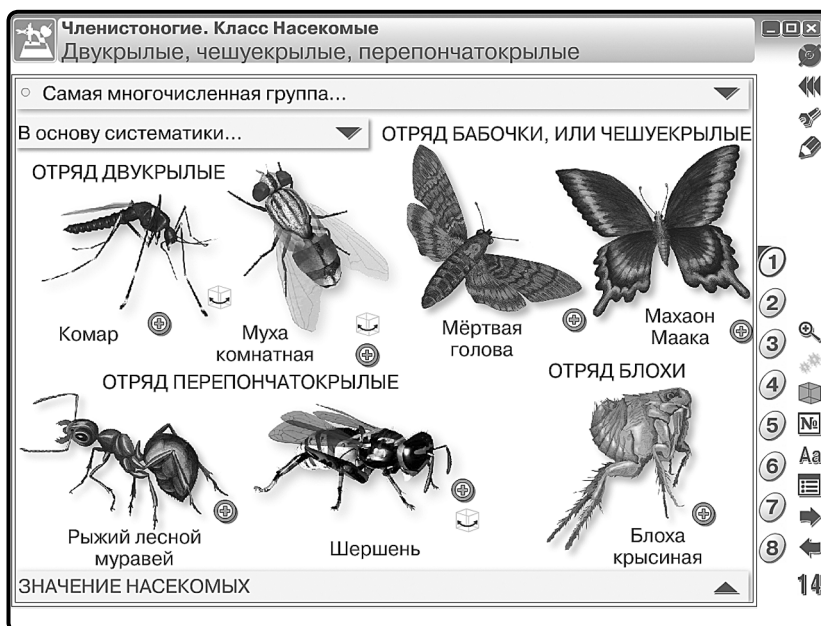
6.1. Визуализация

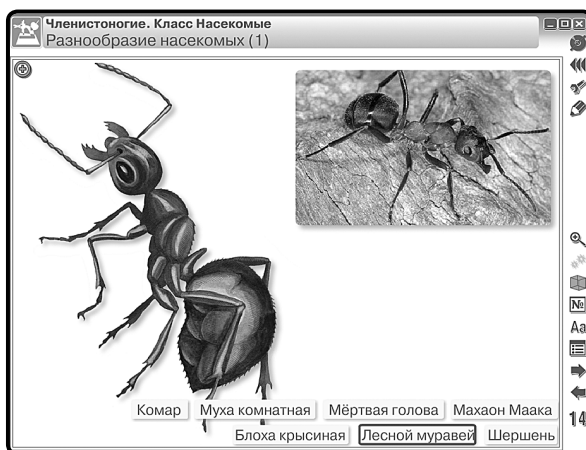
Визуализация объекта, процесса или явления с текстовыми комментариями.

Текстовые комментарии содержат определения, пояснения, классификацию, основные положения теории, справочные сведения. Текст скрыт в панели типа ГОЛОСЕМЕННЫЕ ▾. Для того чтобы открыть текст, нужно нажать на треугольник справа.






На тематическом экране рядом с объектом можно встретить значок . Он показывает, что данный объект можно увеличить. Для увеличения нажмите на кнопку (кнопка находится на основной панели инструментов) и выберите объект.






6.2. Работа с 3D-моделями

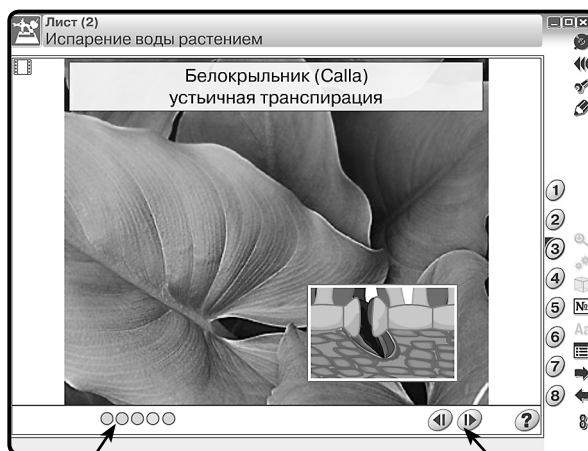
Работа с 3D-моделями геометрических фигур, молекул различных веществ, физических приборов, модели живых организмов, различных клеток, тканей, органов животных, растений и человека.

На тематическом экране рядом с объектом располагается кнопка или , или , или . Для поворота модели необходимо провести курсором по изображению. Однократное нажатие на модель вернёт её в исходное положение.

В пособиях «НАГЛЯДНАЯ БИОЛОГИЯ» на основной панели инструментов имеется кнопка , которая показывает наличие 3D-моделей на тематическом экране, нужно нажать на кнопку и выбрать модель.

6.3. Слайд-шоу


Слайд-шоу — поэтапная иллюстрация явлений или процессов.



Указатель количества слайдов

Листание страниц

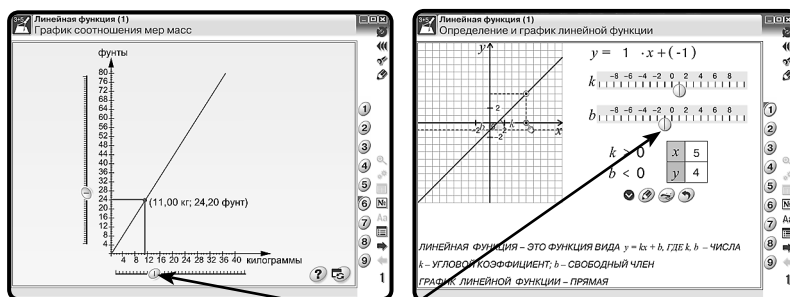
6. Формы изложения учебного материала

Определить, что данный экран содержит «слайд-шоу», можно по значку  в верхнем левом углу экрана.

6.4. Работа с графиками и геометрическими фигурами

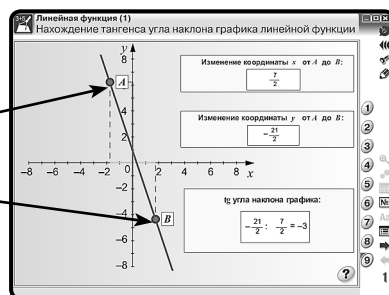
Все графики в пособиях интерактивны, предусмотрена возможность многократного изменения данных и параметров. Графиками и графическими изображениями можно управлять с помощью кнопок, которые расположены на самом тематическом экране.

Изменяем начальные условия

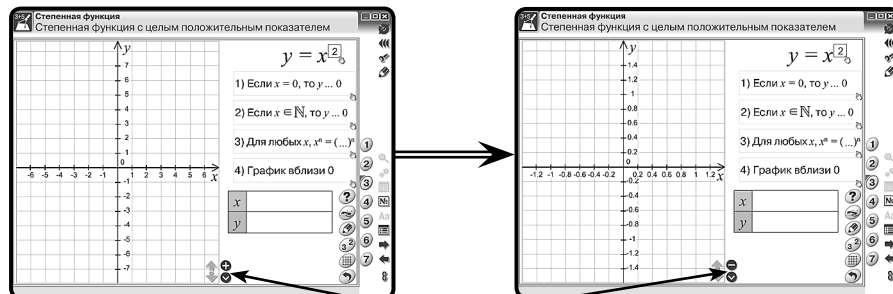


Перемещение курсора по панели заданных числовых значений

Перемещение выделенной точки на графике




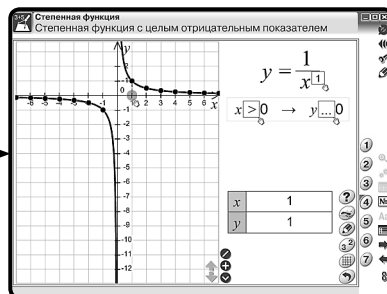
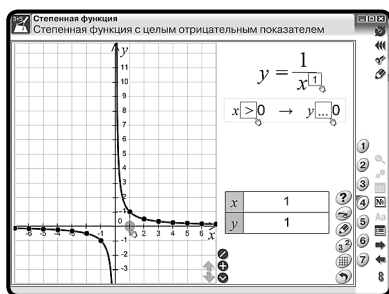
Изменяем масштаб




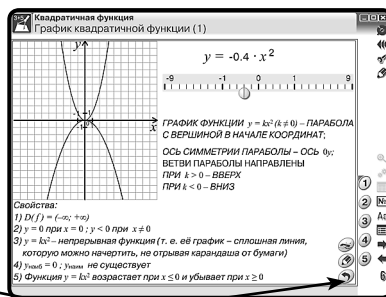
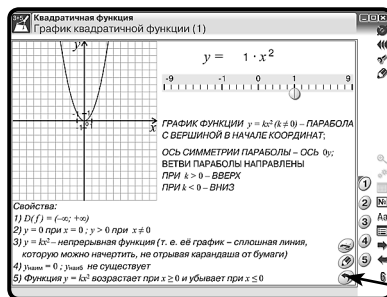
Масштаб на осях координат изменяем нажатием на значок  и 


Меняем местоположение оси координат

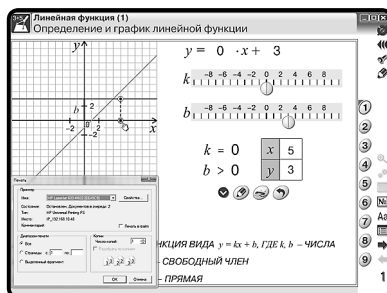
В правом нижнем углу координатной оси расположен значок . Он показывает направление перемещения оси координат. Для перемещения оси достаточно сделать движение в указанном направлении (область захвата — всё поле координатной оси).


**Фиксируем график**

Для сравнения или анализа графиков предусмотрена кнопка фиксации графиков , которая расположена на самом тематическом экране. Вначале задайте функцию для сравнения, затем измените значения для функции.



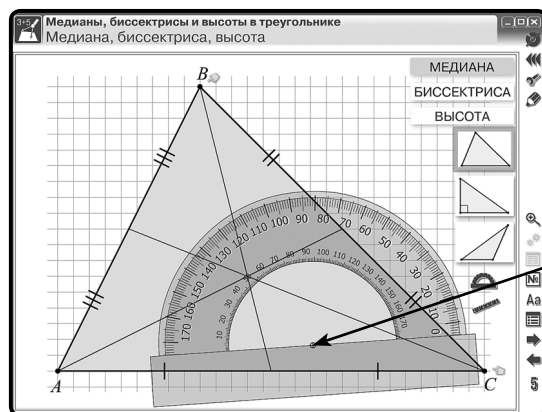
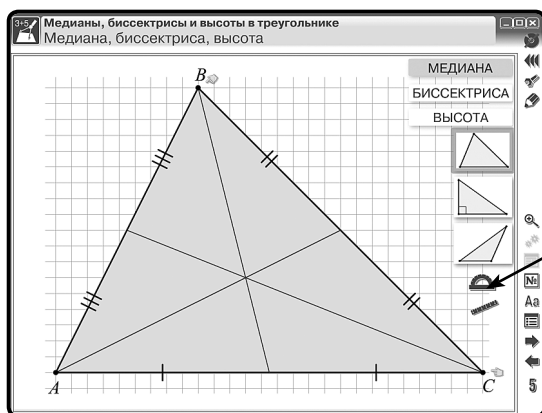
Вернуться к первоначальным условиям — кнопка сброс 

Создаём раздаточный материал

Кнопка «принтер»  показывает возможность вывода на печать. Задавая различные значения (параметры) функций (уравнений), можно сформировать раздаточный материал. Нажмите на кнопку и выберите условия для печати.

Эпизод урока по работе с графиком показан в разделе «Эпизоды уроков» (Математика. График квадратичной функции).

В пособиях для работы с геометрическими фигурами предусмотрены виртуальные инструменты — линейка и транспортир.



Нажмите на кнопку выбранного инструмента. Найдите знак совмещения и подведите к выбранной точке начала измерения.

Поворот инструмента — область захвата для транспортира полукруг (угломерная шкала), для линейки — это концы линейки.

Убрать виртуальные инструменты с экрана можно однократным нажатием на кнопку инструмента.

6.5. Работа с аудиовизуальными экранами




Анимации и видеоролики являются мощным средством мотивации причинно-следственного и структурно-функционального анализа, они развивают умения сравнивать, сопоставлять, оценивать и обобщать.

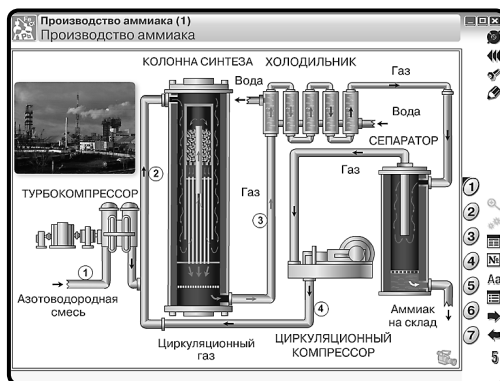
6. Формы изложения учебного материала


Смонтированные или программные анимации иллюстрируют различные процессы и явления, позволяют продемонстрировать учащимся изучаемый материал в динамике.

Все анимации и видеоролики в пособиях на любом этапе просмотра можно остановить и подробно проанализировать ситуацию или сделать дополнения.



Анимационные ролики и видеоролики имеют дикторское сопровождение. Звук можно отключать (нажмите кнопку ). На любом этапе просмотра можно остановить фрагмент для его детального анализа и изучения (кнопка ). Для прекращения просмотра нажмите кнопку .




Значок  на тематическом экране показывает, что данная область экрана содержит анимацию. Для её воспроизведения нажмите на значок.

6.6. Работа с виртуальными измерительными приборами

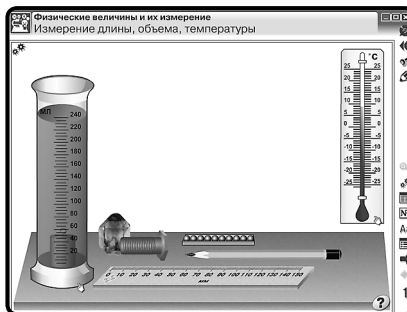
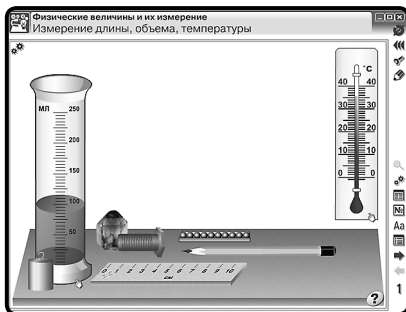
Учебные эксперименты и опыты. В пособии предусмотрена возможность демонстрировать и представлять учебные модели, эксперименты и опыты. Они максимально приближают изучаемый материал к реально существующему прототипу. Такая форма подачи учебного содержания позволяет сформировать у учащихся


6. Формы изложения учебного материала

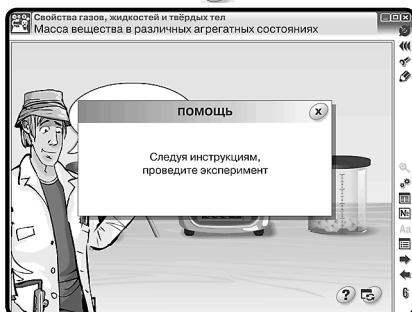
целостное представление о сущности, характерных чертах и особенностях представленных моделей и объектов, процессов и явлений.

На тематическом экране, содержащем эксперимент или опыт, активные элементы указаны значком «кисть» . При нажатии на область, на которую указывает «кисть»,

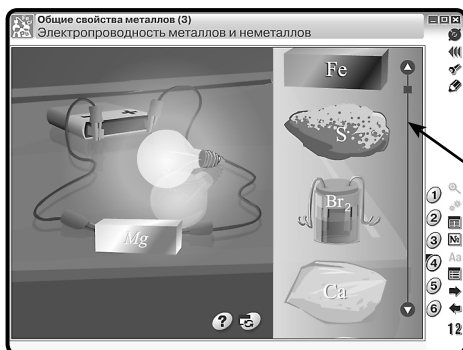
- объект меняет размеры, жидкости меняют объём;
- на измерительных приборах сменяется диапазон шкалы измерения;
- объекты и приборы могут перемещаться.



Каждый тематический экран содержит инструкцию, которую можно увидеть, нажав кнопку **Помощь** .



Ряд тематических экранов содержит набор приборов в правой части экранов, которые следует выбрать согласно заданию или инструкции для исследования.



Используя скроллинг, выберите объект

7. Лабораторные работы

Учебный эксперимент обеспечивает единство познавательной и практической деятельности учащихся. Одни учебные эксперименты способствуют углублению и развитию знаний, другие позволяют прочнее закрепить изученный материал, третьи являются источником новых знаний.

Учебный эксперимент содержит цель, которая уже достигнута наукой, но учащимся это достижение ещё неизвестно. Намечаемые цели, приёмы, средства их достижения являются гипотезой учебного эксперимента. Учащиеся самостоятельно или под руководством педагога планируют ход эксперимента, приёмы выполнения и способы анализа результатов, а затем наблюдают и по необходимости одновременно проводят эксперимент.

Выполняя эксперимент, учащиеся формируют в сознании понятия, которые связаны с познаваемым объектом, процессом или явлением, и выражают умозаключения и суждения.

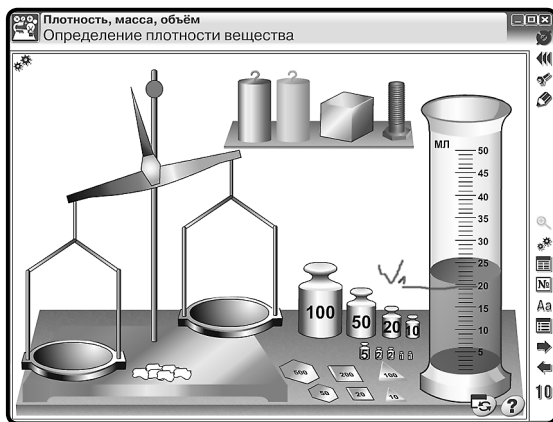
Использование учебного эксперимента в учебном процессе обеспечивает не только углублённое усвоение содержания дисциплин, но и позволяет ученикам овладеть ведущим методом науки — научным экспериментом.

Эпизод урока-исследования показан в разделе «Эпизоды уроков» (Химия. Свойства белков и их применение).

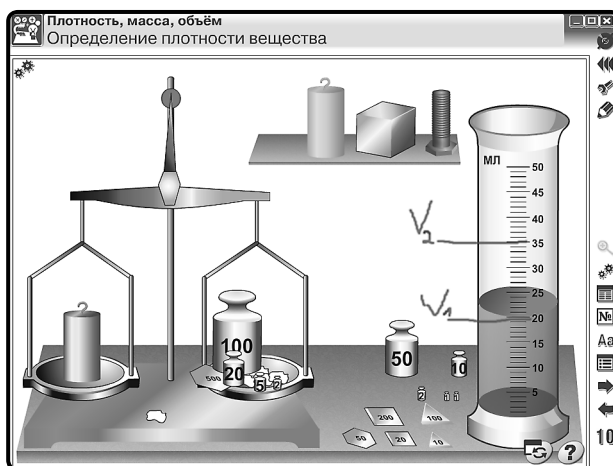
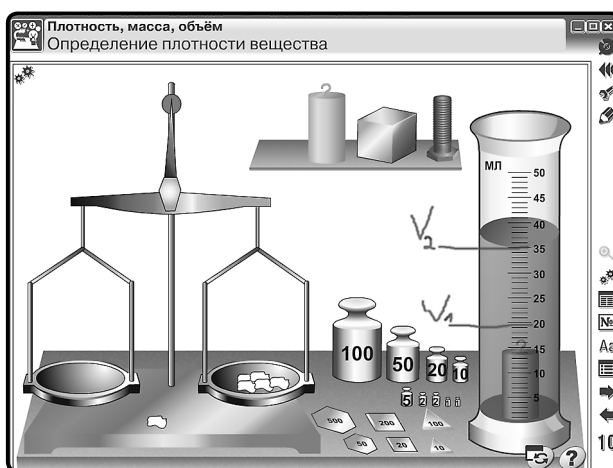
7. Лабораторные работы

Интерактивные лабораторные работы — это хорошее дополнение к реальной деятельности на уроке. Подобные работы помогают учащимся сориентироваться в проведении самостоятельных наблюдений, обратить внимание на те стороны явлений, на которые они вряд ли обратили бы внимание при выполнении опыта.

При работе с моделями учащийся: изменяет параметры и наблюдает за происходящими процессами; помещает модели тел и предметов в определённые условия и исследует их поведение и параметры. Интерактивные модели, анимации, задания к иллюстрациям позволят учащимся самостоятельно ставить учебные цели, находить и использовать средства и способы достижения этих целей, ориентируясь на материалы пособия.



7. Лабораторные работы



Возможно применение интерактивных лабораторных работ для проверки степени усвоения теоретического материала учебной программы.

В пособиях возможно использование одного и того же тематического экрана для разных учебных целей. Так, например, тематический экран «Определение удельной теплоёмкости вещества» (пособие «НАГЛЯДНАЯ ФИЗИКА») можно использовать для лабораторных работ:

1. «Измерение удельной теплоёмкости вещества»;
2. «Измерение удельной теплоты плавления льда»;
3. «Сравнение количества теплоты, отданное телом и полученное водой».

Преподаватель может сформировать путём вопросов и отдельных заданий рабочий лист лабораторной работы, образец которого представлен в разделе «Эпизоды уроков» (Физика. Измерение удельной теплоты плавления льда).

7. Лабораторные работы



В пособии содержание некоторых тематических экранов позволяет преподавателю формировать **экспериментальные задачи**.

При решении экспериментальных задач выполняются одновременно умственные, практические и организационные действия учащихся. Формирование, подбор таких задач, их правильное включение в структуру урока помогут развить предметное мышление (химическое, биологическое, физическое, математическое), совершенствовать экспериментальные умения.

При подборе задач к уроку берём за основу следующие методические требования к экспериментальным задачам. Они должны:

- быть направлены на достижение основных целей урока;
- быть связаны с другими видами деятельности учащихся и учителя (беседой, демонстрационным опытом и лабораторными работами, решением текстовых задач и т.д.);
- соответствовать уровню подготовки класса или отдельных учеников при индивидуальной работе.

Выделяем четыре этапа деятельности при работе с экспериментальной задачей.

1. Анализ текста и явления задачи.

Сначала поясняются незнакомые термины, определяют вопросы и их характер (явные или неявные, требующие качественной или количественной оценки). Затем выделяют объекты, дают их описание — выделяют число, величины, которыми они характеризуются, устанавливают, изменяется ли их состояние и существует ли связь между объектами, выясняют, все ли объекты указаны. Далее проводим анализ перемещения объектов (кинематика) и рассматриваем их взаимодействие (динамика). Потом проводим теоретическое описание явления (модели объекта, элемента теории, закона). Если задача начинается с эксперимента, то сначала описывают установку опыта, а затем исследуют изменения состояния объектов.

Так как на данном этапе вырабатываются этапы действия, то план изучения явления может выступать в виде системы вопросов для беседы (сопровождаться могут демонстрацией учебного опыта или эксперимента на экране).

2. План решения.

Обобщение проделанной работы на первом этапе. Решение проговаривают и оформляют письменно (в виде схематических рисунков, графов).

3. Решение.

Подбор приборов и сборка установки. Производятся измерения и расчёты.

Учащиеся объясняют результаты наблюдений или расчётов. Контроль за деятельностью учащихся можно проводить с помощью вопросов.

4. Анализ решения.

Оценка полученных результатов с учётом погрешностей, поиск иных способов и выбор оптимальных вариантов решений. В заключение повторяются основные моменты решения.

В разделе «Эпизоды уроков» (Физика. Определение удельной теплоемкости вещества) показана задача с поэтапным анализом для начального уровня обучения экспериментальным задачам.

8. Закрепление, контроль и коррекция знаний

Закрепление, контроль и коррекция знаний являются важной частью процесса обучения. Они определяют качество усвоения учащимися программного материала, диагностирование и корректирование их знаний и умений.

В пособиях предусмотрены функции, позволяющие:

- выяснить готовность класса к изучению нового материала;
- определить сформированность понятий;
- проверить домашние задания;
- сделать поэтапную проверку учебного материала, разобранного на уроке.

8.1. Задачник

Задачник (№) позволяет осуществить:

- *предварительный контроль знаний* — выявление имеющихся знаний, умений и навыков учащихся;
- *текущий контроль* — определение степени сформированности знаний, умений и навыков, а также их глубину и прочность по ходу обучения;
- *тематический контроль* — систематизация знаний учащихся после изучения темы, раздела;
- *отсроченный контроль* — контроль остаточных знаний и умений спустя некоторое время после изучения темы или раздела.

Метод контроля педагог может выбрать согласно дидактическим целям урока: устный, письменный, самоконтроль, взаимоконтроль, комбинированный.

Задачник делится на две группы заданий: *тестовые* и *качественные*, или *расчётные*.

8. Закрепление, контроль и коррекция знаний

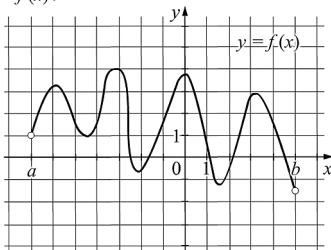
Имеется возможность распечатать задания частично или полностью и использовать как раздаточный материал.

Тестовые задания являются закрытой формой тестовых заданий с одним вариантом правильного ответа. Тестовые задания пронумерованы красным цветом.

Исследование функции на экстремум
Выполните задания.

№ 1. На рисунке изображен график функции $y = f(x)$ на промежутке $(a; b)$. Сколько точек максимума имеет функция $y = f(x)$?

- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 1



Качественные задания — это задание-вопрос или задание, требующее рассуждения. Задания такого типа можно предложить не только как опрос на уроке, но и в качестве домашнего задания. В пособиях такие задания пронумерованы синим цветом.

Эволюционное учение Чарлза Дарвина
Выполните задания.

№ 6. Ответьте на вопросы:

- (1) Объясните возникновение в процессе эволюции разнообразия выюрков, наблюдаемое на Галапагосских островах.
- (2) Объясните сущность параллельной эволюции на примере видов животных из отряда ластоногих млекопитающих.
- (3) Укажите главные факторы эволюции, выделяемые в теории Чарлза Дарвина.

Расчётные задачи — для их решения требуется, как правило, использование математического аппарата, с последующим письменным анализом хода решения за-

8. Закрепление, контроль и коррекция знаний

дачи. В пособии предусмотрена возможность письменного анализа решения задач у доски, используя функцию «Рисование».

Ускорение
Выполните задания

№ 6. Автомобиль начинает прямолинейное равноускоренное движение из состояния покоя. За 8 с он приобрел скорость 24 м/с. Чему равно ускорение автомобиля?

Дано:
 $t = 8 \text{ с}$
 $v = 24 \text{ м/с}$
Найти: $a = ?$

Решение

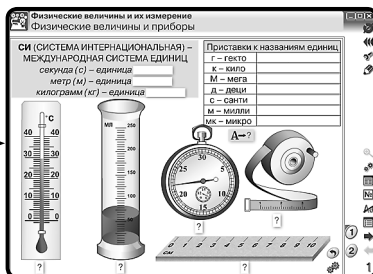
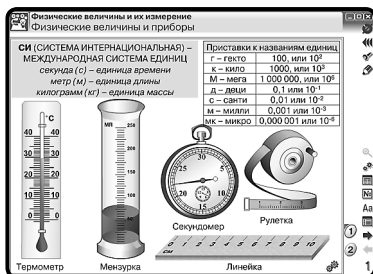
$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$a = \frac{24 \text{ м/с} - 0}{8 \text{ с}} = 3 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $a = 3 \text{ м/с}^2$

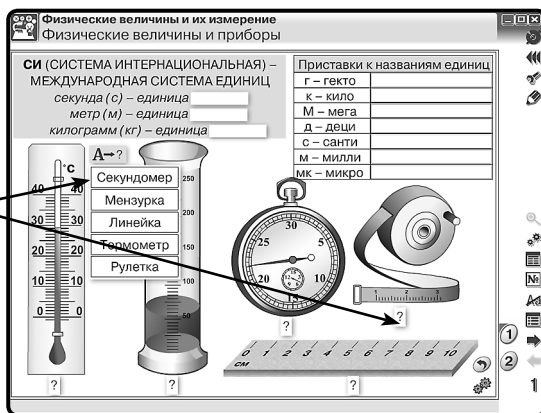
8.2. Функция «Скрыть»

Для проверки знаний можно использовать функцию «Скрыть» $A \rightarrow ?$, которая расположена на основной панели инструментов. При нажатии на кнопку её вид меняется — $A \rightarrow ?$, а на тематическом экране скрывается часть текста.




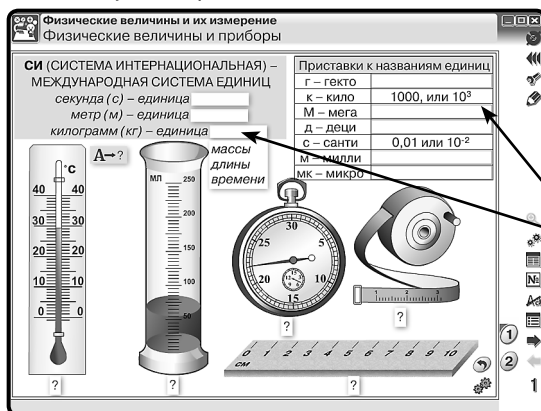
На тематическом экране появляются значки $A \rightarrow ?$ и $?$.

Нажмите на знак вопроса значка $A \rightarrow ?$ — появится панель с вариантами подстановки. Выберите нужную запись и перетяните её на знак $?$

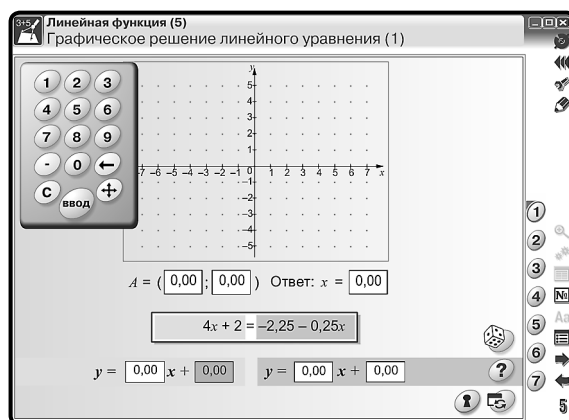


8. Закрепление, контроль и коррекция знаний





При работе с функцией «скрыть» значок  может не появиться, а вместо него появится пустая строка.




8.3. Интерактивные задания



В каждом пособии имеются тематические экраны с заданием по теме. Основные кнопки на экране:

- «Помощь»  — показывает задание или условие задачи;
- «Ответ»  — показывает правильный вариант выполнения задания или задачи;
- «Сброс»  — возвращает к первоначальным условиям;
- «Случайный выбор»  — случайным образом создаёт на экране задания.

На тематических экранах с заданиями, требующими ввод числа, предусмотрен виртуальный калькулятор. Для того чтобы калькулятор появился, нажмите на строку, куда хотите ввести число. Переместить калькулятор в любую область экрана можно с помощью значка , расположенного на калькуляторе.

Интерактивные возможности экранов позволяют наглядно и доступно изложить учебный материал согласно выбранной программе обучения.

9. Конструктор

Конструктор в наглядном пособии позволяет значительно расширить применение в педагогической практике обучающих средств мультимедиа в соответствии с потребностями каждого конкретного преподавателя, создавать собственные мультимедиаобъекты и размещать их в содержании пособия для решения современных общепедагогических задач.

Конструктор размещён в отдельном рабочем окне, открыть которое можно с помощью кнопки *Конструктор*.

Работа с Конструктором позволяет:

- изменять структуру тематических экранов;
- переименовывать тематические экраны;
- изменять иерархию объектов;
- создавать новые экраны с различными изображениями, клипами и текстовыми полями.

Рабочее окно «Конструктор» состоит из дерева оглавления, миниатюр тематических экранов и инструментов управления.



Дерево Оглавления — это заголовки тематических модулей и соответствующих им экранов.

Редактирование заголовка активного тематического экрана осуществляется стандартно.

Миниатюра тематического экрана появляется при выборе темы в дереве оглавления.

Примечание. Нумерация тематических модулей и закладок в «Оглавлении» пособия поддерживается автоматически.

Инструменты управления. В Конструкторе две панели инструментов.

Панель инструментов № 1 — расположена в верхней области рабочего окна над деревом Оглавления.

📁 **сохранить** — сохраняет изменения, внесённые в пособие, в отдельном файле;

📂 **загрузить** — загружает изменения из ранее сохранённого файла;

↺ **сброс** — возвращает пособие в первоначальное (оригинальное) состояние.

Панель инструментов № 2 — расположена в нижней части рабочего окна под миниатюрами тематических экранов.

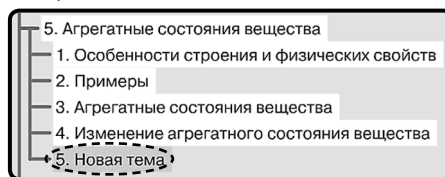
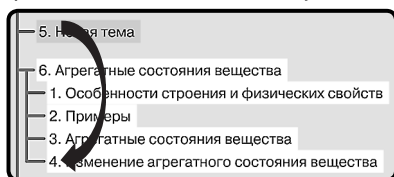
Эта Панель инструментов является основным средством редактирования материалов Наглядного пособия.

⬅ ➡ Кнопки **На уровень выше** и **На уровень ниже** — используются для изменения уровня любого тематического экрана в дереве Оглавления пособия.

К примеру, любой тематический экран может быть вынесен как отдельный тематический модуль. В этом случае следует нажать кнопку **На уровень выше**, тематический экран переместится над текущим модулем. Если нажать кнопку **На уровень ниже**, любой тематический экран перейдёт в предыдущий модуль и займёт последнее место в списке экранов.

⬆ ⬇ Кнопки **Вверх** и **Вниз** — изменяют положение любого тематического модуля или экрана в дереве Оглавления пособия. Следует отметить, что тематические экраны модуля перемещаются только «внутри» текущего модуля.

➕ Кнопка **Добавить объект** — приводит к созданию нового тематического экрана, в этом случае новый экран будет именоваться «Новая тема». Далее он может быть переименован и поставлен в нужное место дерева Оглавления.



🗑 Кнопка **Удалить объект** — приводит к удалению выделенного тематического экрана из дерева Оглавления пособия.

🔍 Кнопка **Редактировать** — открывает окно для работы с выделенным тематическим экраном.

9.1. Редактирование экрана

Режим **Редактировать** имеет свою панель инструментов:

🔍 Кнопка **Режим Скрыть** — позволяет редактировать текущий тематический экран для режима Скрыть.

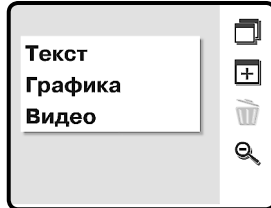
Важно! С помощью этой кнопки можно создать два экрана, сменяющих друг друга. Очередность появления экранов формируется следующим образом:

1. Нажать **Режим Скрыть** — появится окно, в заголовке которого написано **Скрытый режим**. При этом полностью дублируется основной тематический экран.

2. Редактируйте те объекты, которые в скрытом режиме будут появляться на экране или удаляться с экрана.

⊞ Кнопка **Добавить объект** — позволяет создавать новый тематический экран.

Примечание. В тематический экран можно добавить объект трех типов: ТЕКСТ, ГРАФИКА и ВИДЕО.



В типологию ГРАФИКА включены статичные и динамичные изображения в формате JPG, GIF, PNG, а также в векторном формате SWF. В случае добавления SWF-объекта его анимационное, звуковое или интерактивное наполнения сохраняются. В качестве ВИДЕО можно добавлять файлы в формате FLV.

🗑 Кнопка **Удалить объект** — позволяет убрать объект с тематического экрана.

🔍 Кнопка **Закреть редактирование** — возвращает пользователя на экран **Конструктора**.

9.2. Формирование нового тематического экрана

Используя *Панель инструментов № 2*, создайте новую тему и нажмите кнопку **Редактировать**. На чистый лист тематического экрана можно добавить различные объекты. Для этого нажмите **Добавить объект** и в списке выберите тип объекта.

Текст — в поле окна появляется текстовый контейнер (объект с рамкой и красной точкой). Его можно переместить в любое место тематического экрана. Перемещение осуществляется с помощью красной точки в верхнем левом углу. Изменение ширины текстового контейнера производится с помощью стрелок в правом нижнем углу. Размер текстового контейнера изменяется в соответствии с размером текстового фрагмента. Высота текстового элемента устанавливается автоматически по установленной ширине контейнера (слова автоматически переносятся на другие строки).



Текст может вводиться:

- одним из трёх предложенных цветов (чёрный, синий, красный);
- одним из двух предложенных размеров (22, 30);
- одним из трёх стилей (обычный, курсив, жирный).

Графика, видео — в поле окна появляется диалоговое окно *Выберите графический файл для вставки*. Это окно является проводником, с помощью которого можно выбрать нужный файл: рисунок, анимацию, видео.

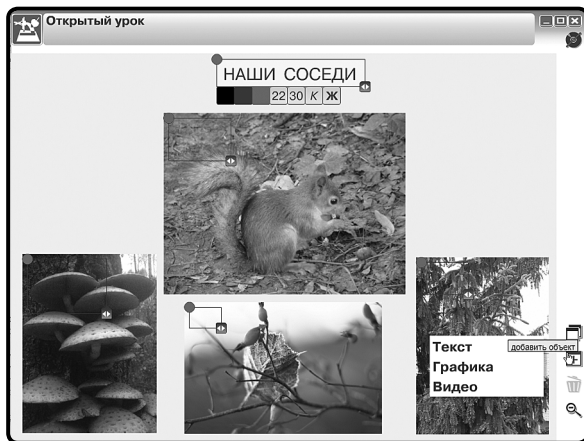
На плакате можно разместить рисунки из файлов в формате PNG, GIF, JPG или клип SWF. SWF-клип может содержать анимацию, аудиоматериал, интерактивность. Всё активное медиасодержимое такого клипа сохраняется. Для SWF-клипа, содер-

9. Конструктор

жащего на основной линейке времени несколько кадров (анимация или звук), а также для видео (файл в формате FLV) автоматически создаётся панель управления проигрыванием, содержащая кнопки ПУСК/ПАУЗА/СТОП.

Важно! В именах файлов, размещаемых на экране, нужно использовать латинские буквы и цифры.

После выбора файла он автоматически появляется на экране в красной рамке, при необходимости объект можно переместить или изменить его размер. Перемещение и изменение размеров контейнеров происходит аналогично текстовым контейнерам.



Примечание. При создании режима *Скрыть* на основной *Панели инструментов* становится активной кнопка *Режим Скрыть*.

После завершения работ по созданию и редактированию содержательного наполнения тематического экрана следует нажать кнопку **Заккрыть редактирование**.

В окне Конструктора появятся миниатюры сформированных тематических экранов.



Используя *Панель инструментов № 1*, следует сохранить все изменения в пособии:

1. Воспользуйтесь кнопкой **Сохранить**, появится окно, где в строке имя файла будет запись «lesson.lsp», которое можно изменить по своему усмотрению, не меняя расширения (например, «Окисление и восстановление.lsp»), и нажать сохранить.

Примечание: В имени сохраняемого файла можно использовать кириллицу (русские буквы).

2. Закрываем окно *Конструктора*, появляется *Оглавление* пособия. Если тематический экран был сформирован как отдельный модуль, то он будет находиться в той последовательности, в которой был установлен при формировании *дерева Оглавления*. Если тематический экран является закладкой в модуле, то выберите номер модуля и закладки, где он был сформирован.

При повторном запуске пособия необходимо:

1. Войти в рабочее окно *Конструктора* и нажать *Загрузить*.
2. Выбрать серию «Наглядного пособия», в котором были сделаны изменения, и выбрать из появившегося списка нужный файл.
3. Нажать *Открыть*.

Если пользователю нужно использовать сформированный файл не на своём рабочем компьютере, то необходимо его скопировать на съёмный носитель и выполнить следующие действия:

1. Скопировать со съёмного носителя файл с созданным тематическим экраном на компьютер.
2. Открыть *Конструктор* пособия.
3. Загрузить скопированный файл.

Внимание! Загрузить можно только те файлы, которые были созданы в аналогичном по названию пособии. Например, если экраны создавались в пособии «Физика 7», то их можно открыть только в пособиях с таким названием.

10. Эпизоды уроков

10.1. Урок математики.

График квадратичной функции

Актуализация знаний

1. Какое уравнение называется квадратным?
2. Как определить корни квадратного уравнения?
3. Всегда ли квадратное уравнение имеет корни?
4. Какая функция является квадратичной?

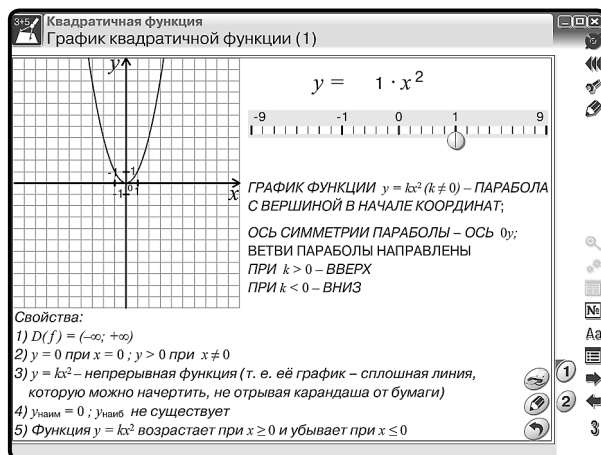
График квадратичной функции при $k \neq 0$ называется параболой.

Рассмотрим функцию $y = kx^2$.

Областью определения этой функции являются значения x , единственный нуль этой функции $x = 0$.

10. Эпизоды уроков

Функция является чётной.



Выставляем на экране функцию $y = 1x^2$ с помощью значка .

При $k > 0$ функция убывает на $x < 0$ и возрастает на $x > 0$.

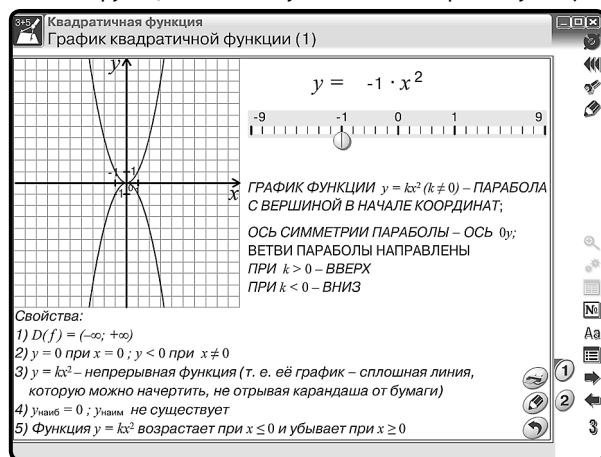
$x = 0$ является минимумом функции.

Область значений функции в этом случае является промежутком $[0, +\infty)$.

При $k < 0$ функция возрастает на $x < 0$ и убывает на $x > 0$.

$x = 0$ является максимумом функции.

Область значений функции в этом случае является промежутком $(-\infty, 0]$.



Вначале нажмите для фиксации функции $y = 1x^2$ кнопку .

Выставляем на экране функцию $y = -1x^2$.

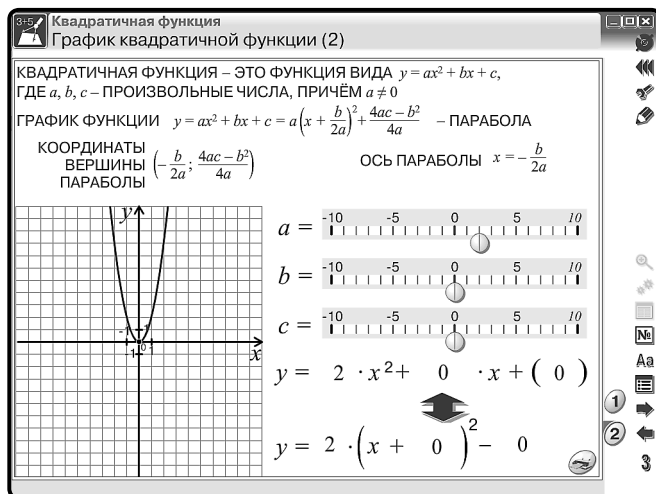
График функции $f(x) = ax^2 + bx + c$ легко построить из графика функции $f(x) = kx^2$ геометрическими преобразованиями, используя формулу $y = a \left(x + \frac{b}{2a} \right)^2 - \frac{D}{4a}$.

10. Эпизоды уроков

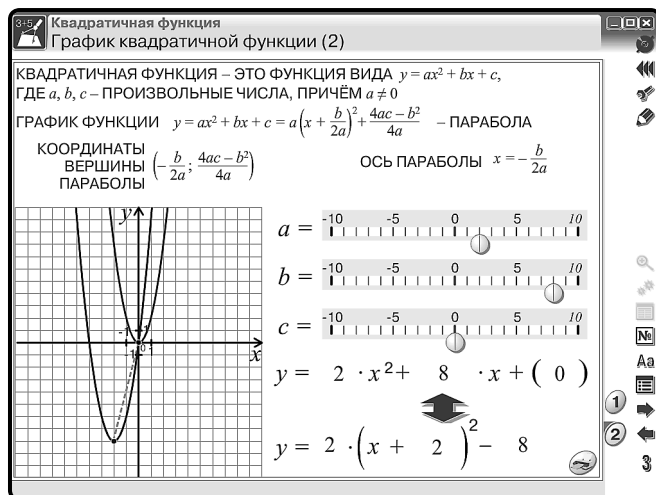
1. Для этого нужно растянуть график в a раз от оси Ox , при необходимости отразить его относительно оси абсцисс.
2. Сместить получившийся график на $\frac{b}{2a}$ влево и на $\frac{D}{4a}$ вниз (если какое-либо из этих чисел меньше нуля, то соответствующее смещение нужно производить в противоположную сторону).

Например, $f(x) = 2x^2 + 8x + 4$.

Открываем второй тематический экран модуля и устанавливаем необходимые параметры для последовательного изложения материала:

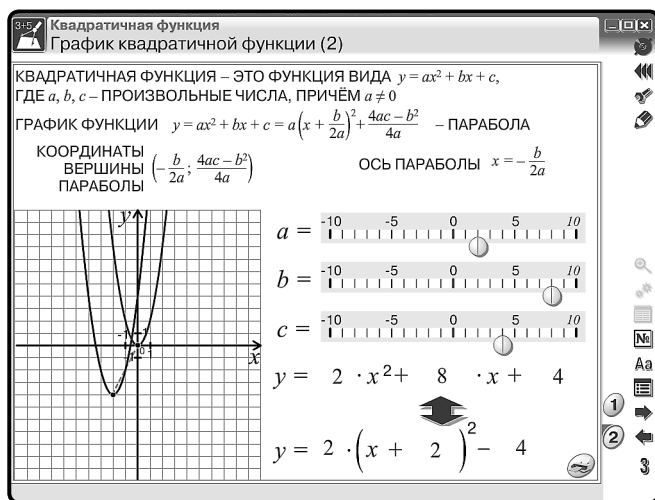


первая позиция $a = 2, b = 0, c = 0$



вторая позиция $a = 2, b = 8, c = 0$

10. Эпизоды уроков

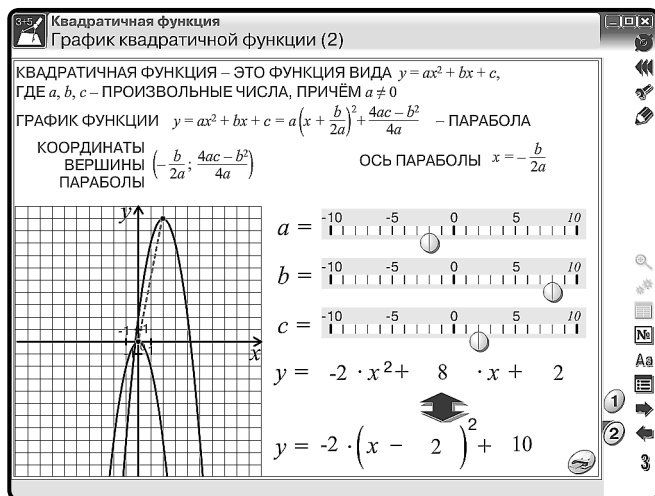


третья позиция $a = 2, b = 8, c = 4$

После объяснения учащимся предлагается задание: построить графики квадратичной функции.

Например, $f(x) = -2x^2 + 8x + 2$, $f(x) = 1x^2 + 4x + 3$.

После выполненной работы проверку можно произвести с использованием тематического экрана № 2.



$f(x) = -2x^2 + 8x + 2$

$a = -2$

$b = 8$

$c = 2$

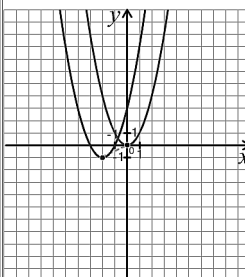
10. Эпизоды уроков

Квадратичная функция
График квадратичной функции (2)

КВАДРАТИЧНАЯ ФУНКЦИЯ – ЭТО ФУНКЦИЯ ВИДА $y = ax^2 + bx + c$,
ГДЕ a, b, c – ПРОИЗВОЛЬНЫЕ ЧИСЛА, ПРИЧЁМ $a \neq 0$

ГРАФИК ФУНКЦИИ $y = ax^2 + bx + c = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + \frac{4ac - b^2}{4a}$ – ПАРАБОЛА

КООРДИНАТЫ
ВЕРШИНЫ
ПАРАБОЛЫ $\left(-\frac{b}{2a}; \frac{4ac - b^2}{4a}\right)$ ОСЬ ПАРАБОЛЫ $x = -\frac{b}{2a}$



$a =$

$b =$

$c =$

$y = 1 \cdot x^2 + 4 \cdot x + 3$

$y = 1 \cdot \left(x + 2\right)^2 - 1$

$$f(x) = 1x^2 + 4x + 3$$

$$a = 1$$

$$b = 4$$

$$c = 3$$

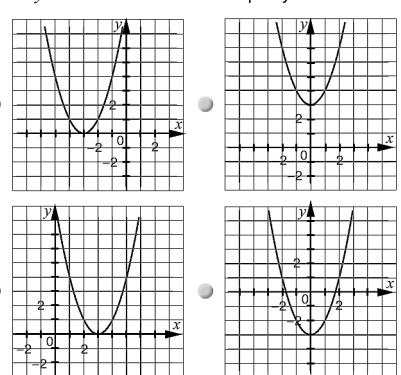
Работа с тестами № (с 1 по 6).

Можно распечатать (🖨️) как раздаточный материал, а затем проверить у доски

(👁️): само- или взаимопроверка.

Квадратичная функция
Выполните задания

№ 5. На одном из рисунков изображён график функции $y = x^2 + 3$. Укажите этот рисунок.



Постановка Домашнего задания.

10.2. Урок химии.

Свойства белков и их применение (денатурация)

Перед началом работы вспоминаем и обсуждаем понятия, термины, закономерности, связанные со свойствами и строением белка.

Перед учениками ставятся вопросы:

Можно ли нарушить состояние белка?

Какое явление называется денатурацией?

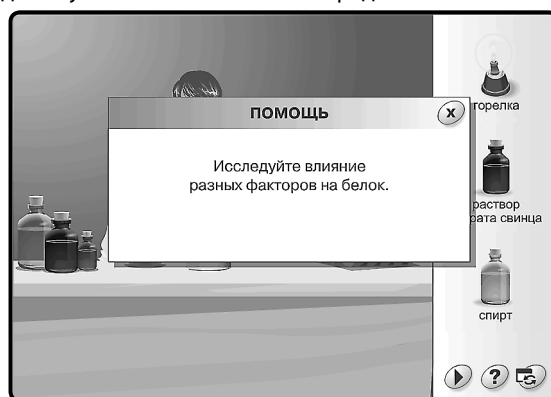
Денатурация — процесс разрушения структуры белка. Причинами являются соли тяжелых металлов, нагревание, излучение, механическое воздействие.

Какие для этого необходимы оборудование и реактивы?

Формулируется цель работы, составляется план действий (запись в тетрадь).

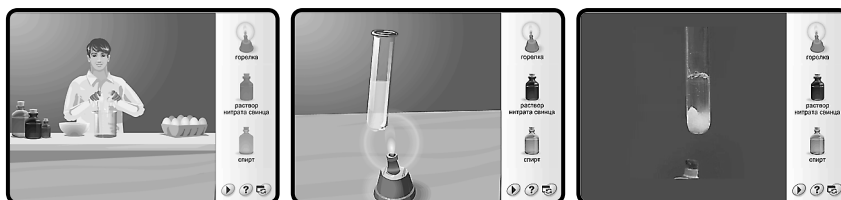
Приступают к наблюдениям и исследованию взаимодействия белка с раствором нитрата свинца, спирта и при тепловом воздействии.

Свои наблюдения ученики записывают в тетрадь.



На экране эксперимент по исследованию влияния различных факторов на белок.

Первый этап. Тепловое воздействие на белок.

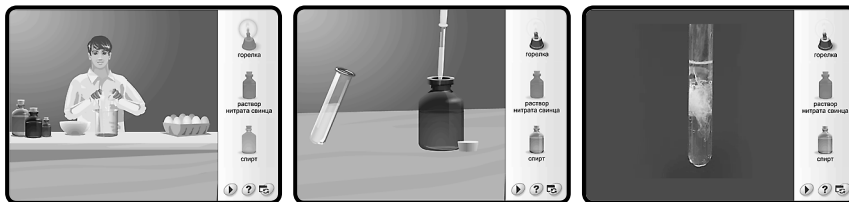


При нагревании пробирки с раствором яичного белка в ней появляются белые хлопья. Кинетическая энергия, сообщаемая белку, вызывает вибрацию его атомов, вследствие чего слабые водородные и ионные связи разрываются, и белок свертывается (коагулирует). На скорость и интенсивность процесса тепловой денатурации оказывают большое влияние pH раствора и присутствие электролитов.

Учащиеся изучают краткую учебную информацию о происходящих изменениях в структуре белка на молекулярном уровне.

Второй этап. Влияние раствора тяжелого металла на белок.

На примере раствора нитрата свинца

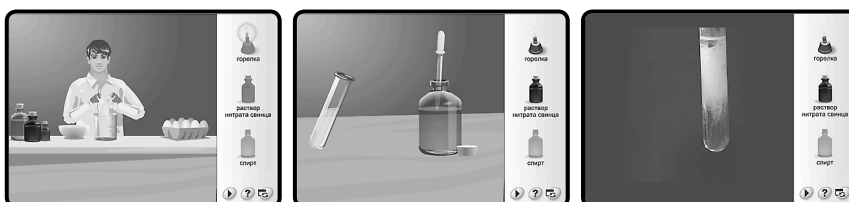


В этом случае денатурация белка вызывается адсорбцией ионов тяжелых металлов на поверхности белковых молекул с образованием нерастворимых комплексов.

Положительно заряженные ионы тяжелых металлов (катионы) образуют прочные связи с отрицательно заряженными ионами и часто вызывают разрывы ионных связей. Они также снижают электрическую поляризацию белка, уменьшая его растворимость. Учащиеся изучают краткую учебную информацию об происходящих изменениях в структуре белка на молекулярном уровне.

Третий этап. Влияние органического растворителя на белок.

На примере спирта



Органические растворители разрушают гидратную оболочку белка, что приводит к понижению его устойчивости и выпадению белка в осадок.

Длительный контакт белка со спиртом приводит к необратимой денатурации.

Учащиеся изучают краткую учебную информацию об происходящих изменениях в структуре белка на молекулярном уровне.

Перед подведением итогов исследования можно рассмотреть положительные и отрицательные стороны явления денатурации в виде докладов. Доклады учениками готовятся заранее (2–3 ученика из класса).

Возможные темы:

1. Использование денатурации в медицине (свойство белков связывать ионы тяжелых металлов используется в медицине при оказании первой помощи пострадавшим от отравления солями меди, свинца, ртути).

2. Причины старения и гибели живых организмов.

Общие выводы по исследованию (ответы на вопросы):

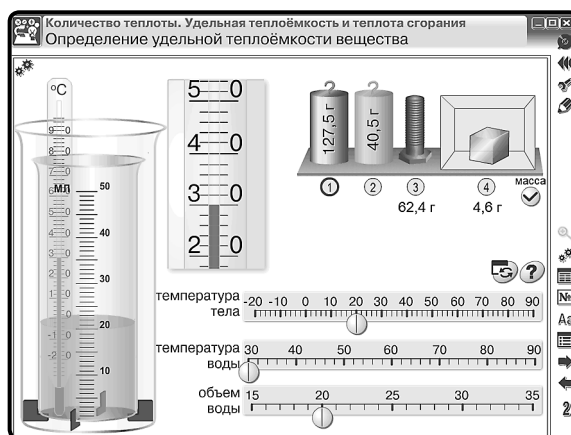
1. Что явилось причиной денатурации?
2. Что произошло в результате денатурации?
3. Обратима ли данная денатурация?

10.3. Урок физики. Экспериментальная задача

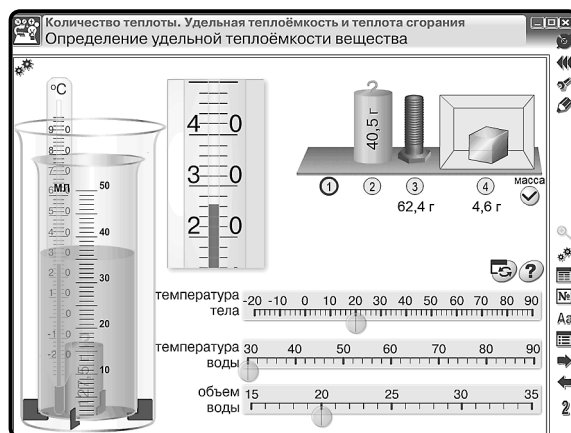
Цель урока: определить удельную теплоёмкость вещества, из которого сделан цилиндр.

Прежде чем приступить к выполнению работы, следует обсудить с учащимися основное понятие — «удельная теплоёмкость». Согласно определению разобраться в необходимом оборудовании и оценить возможные погрешности в полученных результатах. Затем приступить к решению и анализу наблюдаемых явлений.

Открываем тематический экран «ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЁМКОСТИ ВЕЩЕСТВА».



1. На тематическом экране выбираем цилиндр.
2. Устанавливаем начальную температуру для цилиндра и воды.
3. Устанавливаем объём воды в мензурке.
4. Установив курсор на выбранный цилиндр, перемещаем его в мензурку и наблюдаем за процессом.



5. Полученные данные записываем в тетрадь.

ЗАДАЧА

В калориметр налили воды температурой $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ в объёме 20 мл . В воду опустили цилиндр массой $127,5\text{ г}$, температура которого $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, при этом температура воды стала $26,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (удельной теплоёмкостью внутреннего стакана калориметра пренебречь).

Дано:	Анализ задачи:
Цилиндр $m_1 = 127,5\text{ г} = 127,5 \cdot 10^{-3}\text{ кг}$ $t_{01} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{к1} = 26,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ Вода $V_2 = 20\text{ мл} = 20 \cdot 10^{-6}\text{ м}^3$ $t_{02} = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ $t_{к2} = 26,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ $c_2 = 4200\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$	Цилиндр отдаёт некоторое количество теплоты воде: $Q_1 = c_1 \cdot m_1 \cdot (t_{01} - t_{к1}).$ Вода получает от цилиндра некоторое количество теплоты: $Q_2 = c_2 \cdot m_2 \cdot (t_{к2} - t_{02}).$
Найти: c_1 — ?	

Процесс передачи некоторого количества теплоты одного тела другому называется теплообменом. В результате такого процесса получаем

$$Q_1 = Q_2;$$

$$c_1 \cdot m_1 \cdot (t_{01} - t_{к1}) = c_2 \cdot m_2 \cdot (t_{к2} - t_{02}).$$

Так как дан объём воды, а нам необходима масса, то необходимо воспользоваться формулой

$$m_2 = V_2 \cdot \rho_2,$$

где плотность воды $\rho = 1000\text{ кг}/\text{м}^3$,

тогда

$$c_1 \cdot m_1 \cdot (t_{01} - t_{к1}) = c_2 \cdot V_2 \cdot \rho_2 \cdot (t_{к2} - t_{02}).$$

Решение:

$$c_1 = \frac{4200 \cdot 20 \cdot 1000 \cdot (30 - 26,5)}{127,5 \cdot 10^{-3} (26,5 - 20)} = 354,7.$$

Проверка единиц измерения:

$$c_1 = \left[\frac{\text{Дж} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} \right] = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}.$$

Ответ: $c_1 = 354,7\text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ — латунь.

10.4. Урок физики. Лабораторная работа **«Измерение удельной теплоты плавления льда».** **Рабочий лист**

дата

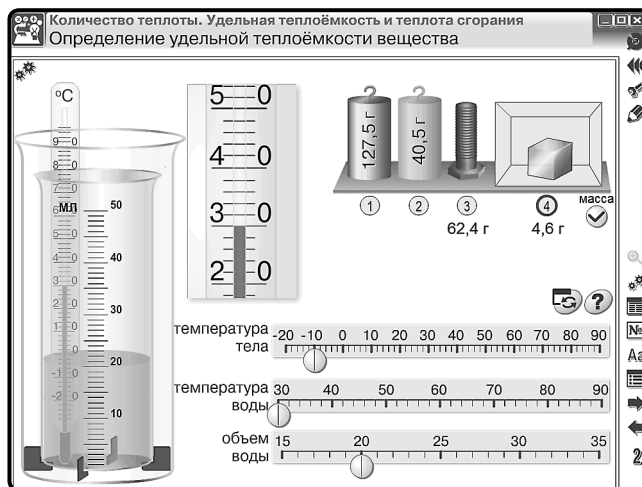
Цель: определить удельную теплоту плавления льда.

Оборудование: _____
(учащиеся описывают по экрану)

Правила техники безопасности. Внимательно прочитайте правила.

Отметьте те правила, которые необходимо соблюдать при выполнении данной работы.

- ☐ Будьте осторожны при работе с кипятком и нагретым телом.
- ☐ Не разливайте воду — возможны ожоги.
- ☐ Будьте осторожны при работе со стеклянной посудой (термометр, стакан, мензурка).
- ☐ Ртуть, содержащаяся в термометре, ядовита!
- ☐ Снимайте данные, не вынимая термометр из жидкости!
- ☐ На столе не должно быть никаких посторонних предметов.



Ход работы:

1. Определите цену деления термометра.

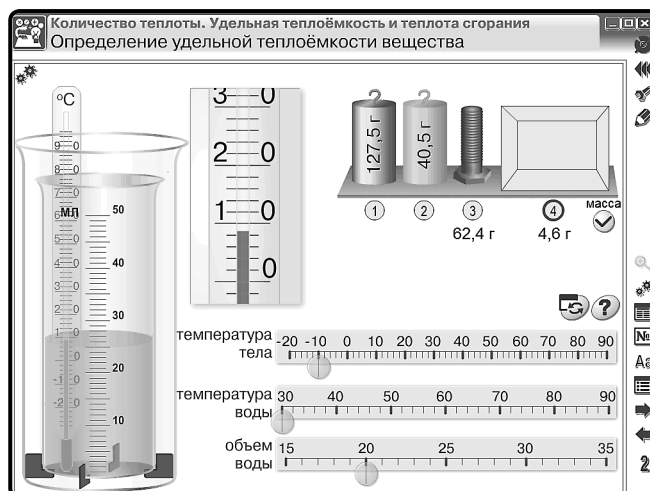
ЦД = _____

2. Определите цену деления мензурки.

ЦД = _____

10. Эпизоды уроков

3. Наблюдайте процесс на экране (на интерактивной доске).



4. Заполните таблицы.

Таблица 1

Стакан внутренний	m , кг	C , Дж/(кг · °C)	t_{01} , °C	$t_{к1}$, °C
	известна	известна		

Таблица 2

Вода	$m_в$, кг	$C_в$, Дж/(кг · °C)	t_{02} , °C	$t_{к2}$, °C

Таблица 3

Лёд	$m_л$, кг	t_{02} , °C	λ , Дж/кг

5. Опишите процессы, происходящие с водой, стаканом и льдом. Запишите расчётные формулы для этих процессов.

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____

6. Какое явление вы наблюдаете?

10. Эпизоды уроков

7. По данным первой таблицы рассчитайте Q_1 .

8. По данным второй таблицы рассчитайте Q_2 .

9. Из льда в процессе плавления образовалась вода. Пользуясь данными таблиц 2 и 3, рассчитайте количество теплоты Q_4 , полученное этой водой.

10. Для наблюдаемого процесса можно записать: $Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4$, где $Q_3 = m_l \cdot \lambda$.
Получаем формулу для расчёта удельной теплоты плавления льда (ученики записывают самостоятельно).

11. Рассчитайте удельную теплоту плавления льда (ученики выполняют самостоятельно).

12. Полученный результат запишите в таблицу 3. Сравните полученное значение с таблицей удельной теплоты плавления веществ.

13. Сделайте вывод и укажите возможную причину несовпадения расчётных и табличных значений удельной теплоты плавления льда.

10.5. Урок биологии. Опорно-двигательная система человека. Строение костей

Цели урока: познакомить учащихся с составом и функциями опорно-двигательной системы, строением и свойствами костей.

ХОД УРОКА

Объяснение нового материала.

Вопросы к учащимся:

- Что нам помогает двигаться?
- Из чего же состоит опорно-двигательный аппарат?

Рассмотрим функции, которые выполняет скелет.

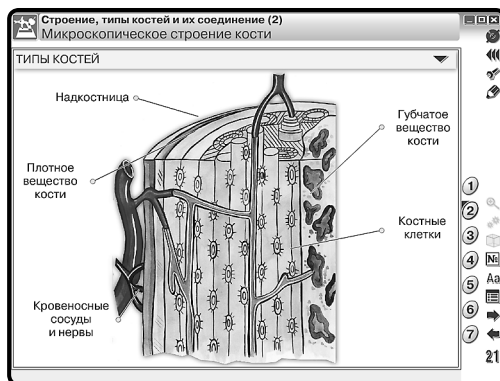
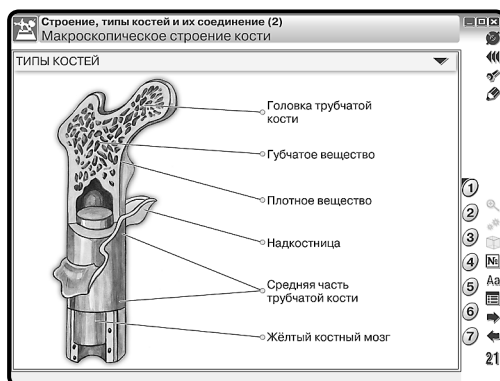
1. Опора тела и скелета — проявляется в том, что кости скелета и мышцы образуют прочный каркас, поддерживающий внутренние органы и не дающий им смещаться.

2. Двигательная — осуществляет перемещение тела в пространстве.

3. Защитная — защищает органы от травм.

4. Обмен веществ — в костях находится красный костный мозг, участвующий в процессах кроветворения.

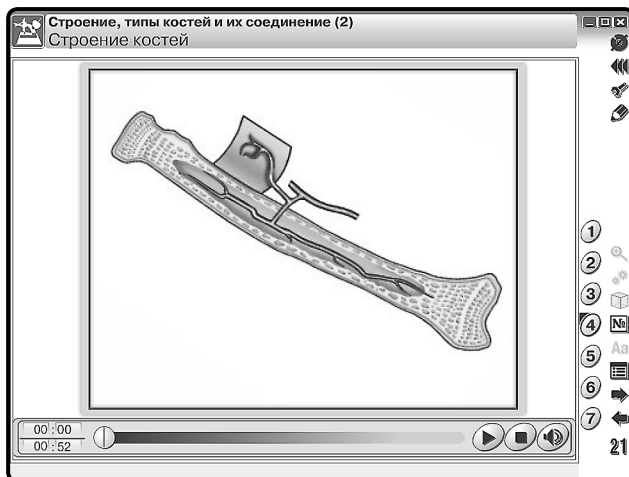
Рассмотрим строение кости.



10. Эпизоды уроков

Учащиеся зарисовывают кость и подписывают её основные части.

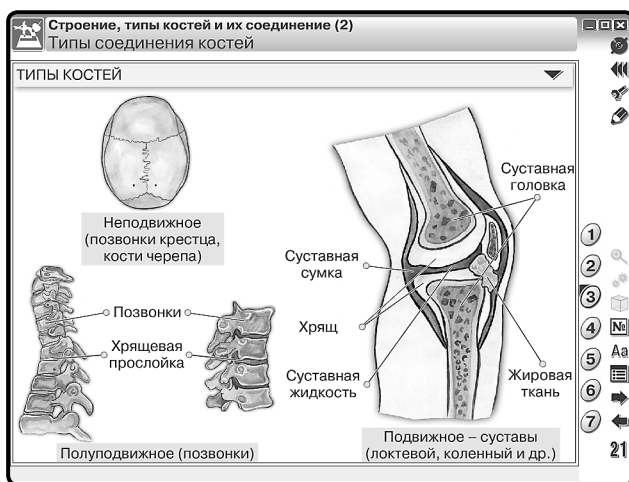
За счёт каких веществ достигается прочность кости? За счёт неорганических веществ — солей кальция и фосфора. Рассмотрим внутреннее строение кости. Посмотрим фрагмент фильма.



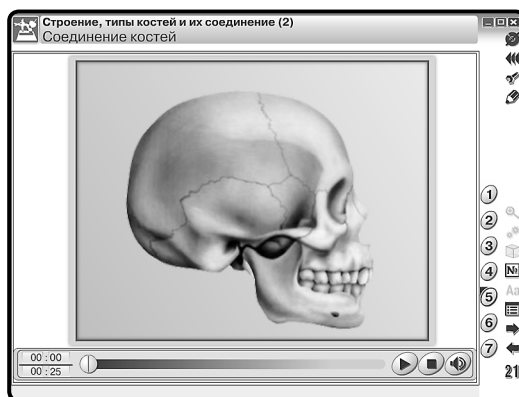
Какое внутреннее строение имеют кости? Кости покрыты плотной соединительной тканью — надкостницей. У каждой кости выделяют компактное (плотное) и губчатое вещество.

Могут ли кости расти? В каком направлении? Кости могут расти в длину и толщину. В длину они растут за счёт деления клеток хряща, расположенных на её концах. За счёт деления клеток внутреннего слоя надкостницы кости растут в толщину и зарастают при переломах.

Как соединяются между собой кости в скелете? Посмотрим фрагмент фильма.

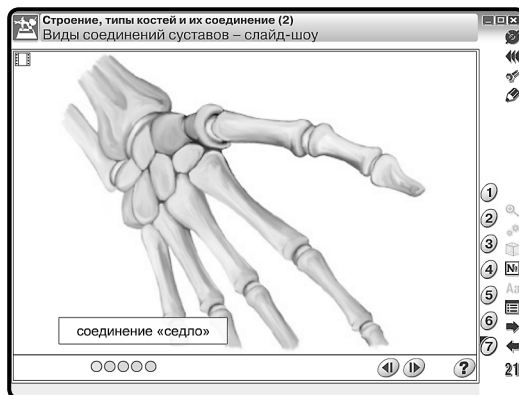
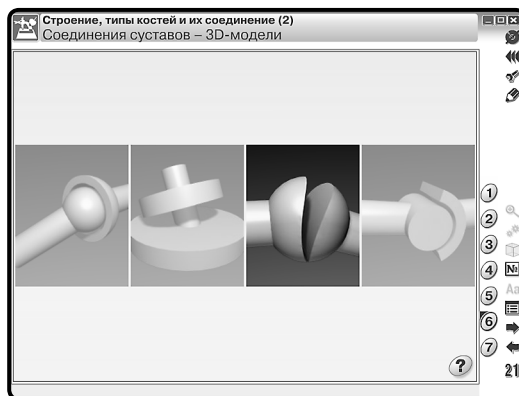


10. Эпизоды уроков



Можно выделить три типа соединения костей: неподвижное, полуподвижное, подвижное. Последний тип соединения наблюдается в суставах. Это обеспечивает подвижность конечностей.

Рассмотрим строение суставов и движение в суставах.



10. Эпизоды уроков

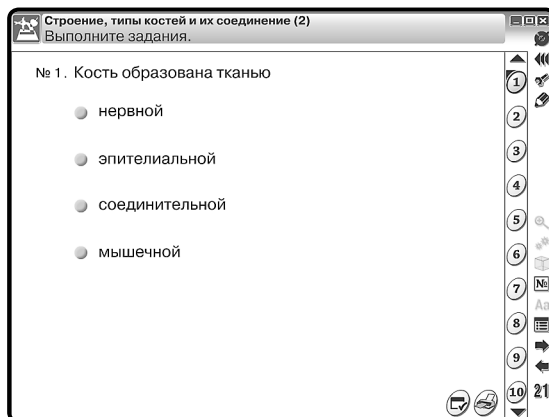
Сустав образуется концами костей, заключенными в суставную сумку. Движение в суставах осуществляется мышцами.

Задания на закрепление материала можно предложить в тестовой форме.

Строение, типы костей и их соединение (2)
Выполните задания.

№ 1. Кость образована тканью

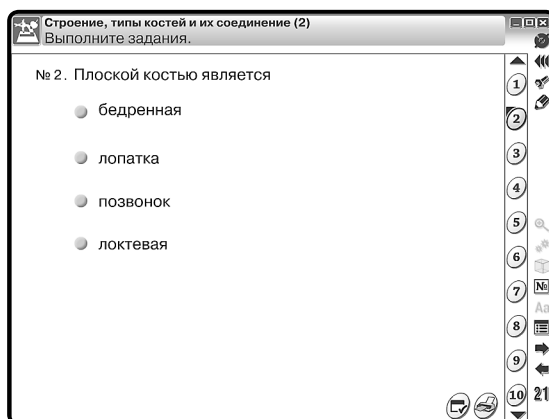
- ☐ нервной
- ☐ эпителиальной
- ☐ соединительной
- ☐ мышечной



Строение, типы костей и их соединение (2)
Выполните задания.

№ 2. Плоской костью является

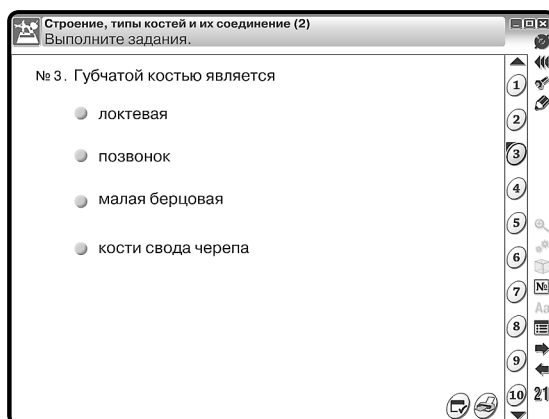
- ☐ бедренная
- ☐ лопатка
- ☐ позвонок
- ☐ локтевая



Строение, типы костей и их соединение (2)
Выполните задания.

№ 3. Губчатой костью является

- ☐ локтевая
- ☐ позвонок
- ☐ малая берцовая
- ☐ кости свода черепа

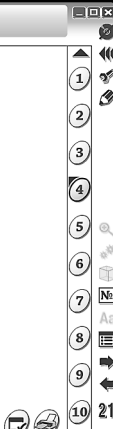


10. Эпизоды уроков

Строение, типы костей и их соединение (2)
Выполните задания.

№ 4. Неподвижное соединение костей достигается образованием

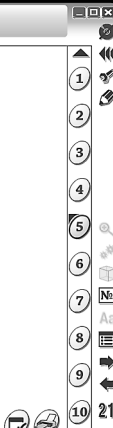
- ☐ швов
- ☐ хрящевых прокладок
- ☐ соединения костей с помощью хрящей
- ☐ суставов



Строение, типы костей и их соединение (2)
Выполните задания.

№ 5. Подвижное соединение костей достигается образованием

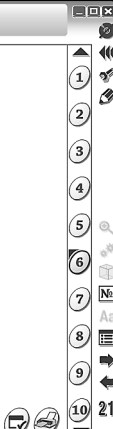
- ☐ суставов
- ☐ хрящевых прокладок
- ☐ соединения костей с помощью хрящей
- ☐ швов



Строение, типы костей и их соединение (2)
Выполните задания.

№ 6. Скелет обеспечивает телу

- ☐ все названные функции
- ☐ опору
- ☐ сохранение формы
- ☐ защиту внутренних органов



10.6. Урок биологии. Скелет человека

Цели урока: изучить строение скелета человека.

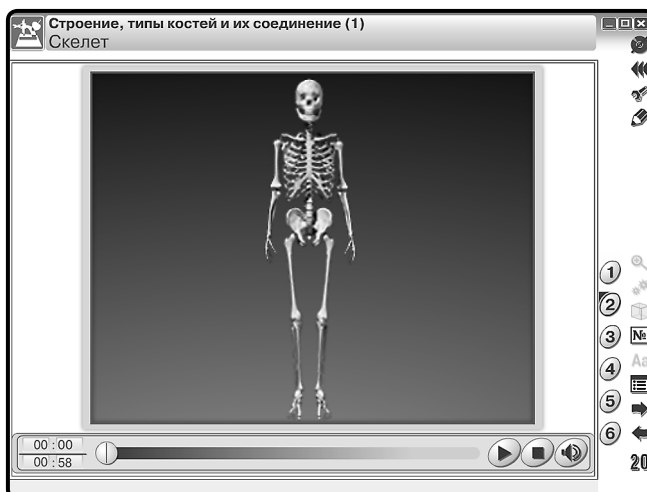
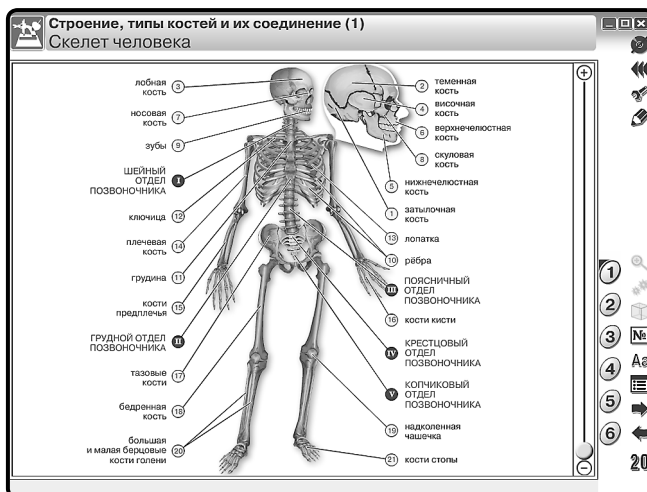
ХОД УРОКА

Объяснение нового материала.

Вопросы к учащимся:

— Вспомните из курса зоологии основные отделы скелета млекопитающих. Попробуйте назвать основные аналогичные отделы скелета человека.

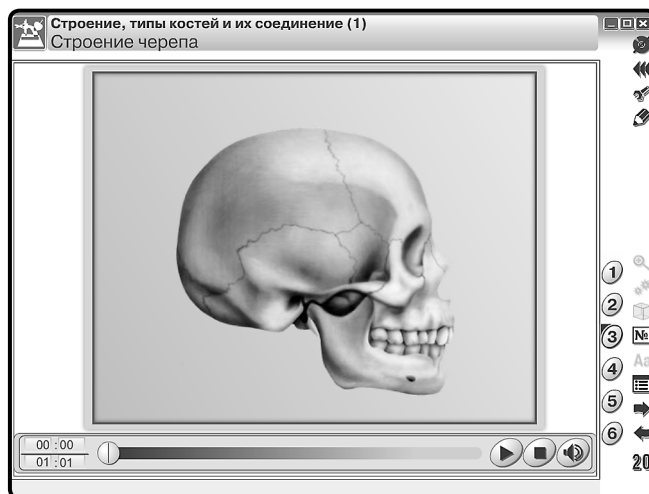
Скелет человека делится на три основные части: скелет головы, скелет туловища, скелет конечностей. Посмотрите на экран.



Скелет головы — череп.

10. Эпизоды уроков

Рассмотрим основные отделы черепа: мозговой и лицевой. Запишем в тетрадь, какими костями образован мозговой и лицевой отделы черепа.



Череп выполняет: защитную функцию — защищает от внешних повреждений головной мозг и органы чувств, опорную — к нему крепятся мышцы лица.

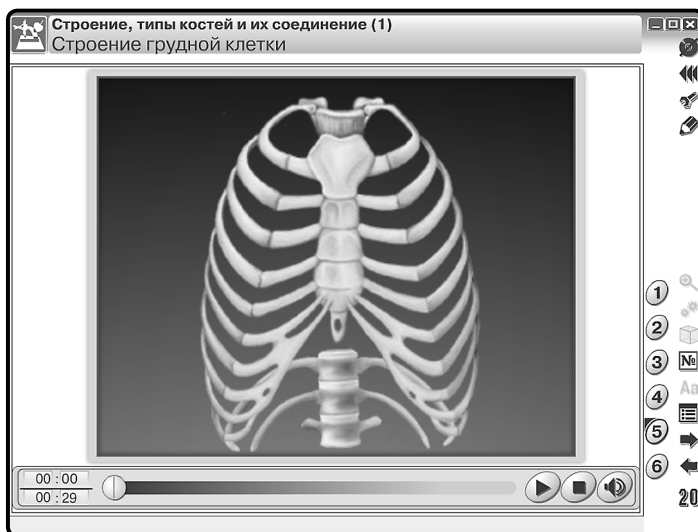
Основные отделы скелета туловища — это грудная клетка и позвоночник. Посмотрите видеоролик и ответьте на вопрос: какая особенность в строении позвоночника смягчает толчки при ходьбе, беге, прыжках? Рассмотрим, из каких отделов состоит позвоночник.



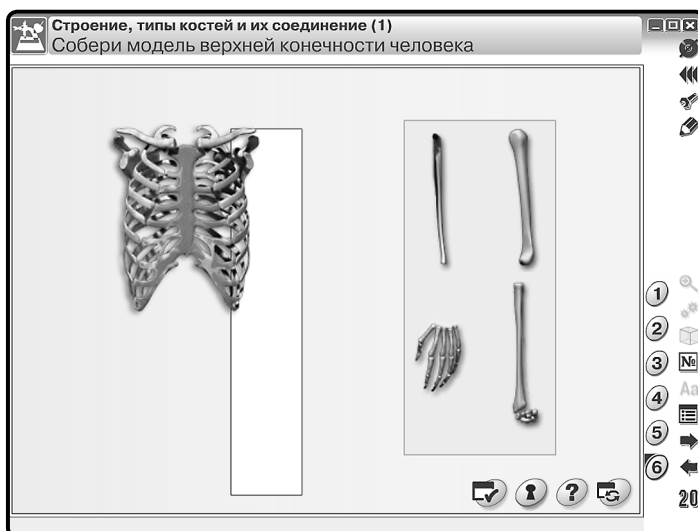
Рассмотрим, какими отделами представлена грудная клетка. Это грудина, ребра (12 пар), реберные хрящи. Грудная клетка выполняет функции: защитную — защи-

10. Эпизоды уроков

щадает сердце, легкие, крупные сосуды и другие органы от повреждений, опорную - служит местом прикрепления дыхательных мышц.

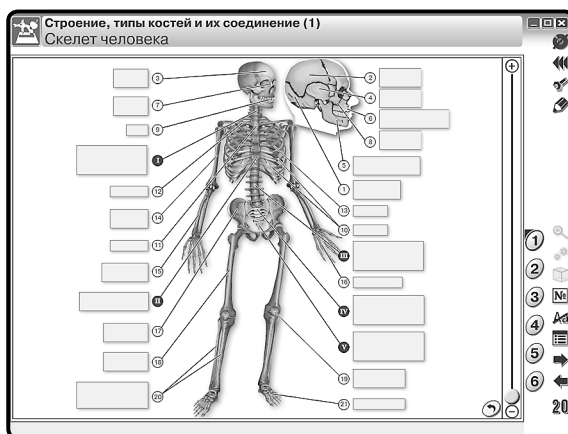


Закрепление знаний проводится в процессе выполнения интерактивного задания «Собери скелет верхней конечности».

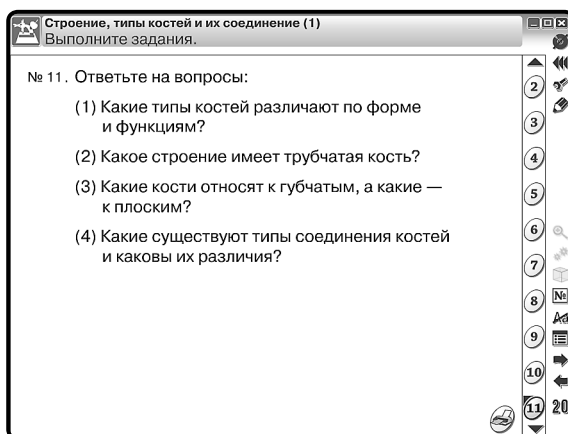
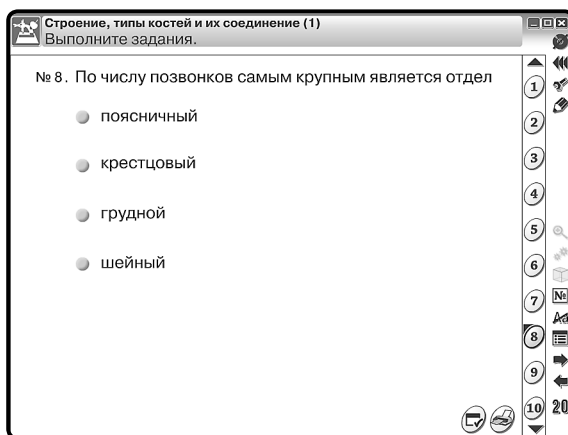


Проверка усвоения учащимися основных знаний производится при помощи интерактивной таблицы.

10. Эпизоды уроков



Так же можно предложить учащимся выполнить тестовые задания и ответить на вопросы.



11. Приложение

11.1. Перечень интерактивных пособий по биологии серии «Наглядная школа»

1. Растения. Грибы. Бактерии
2. Животные
3. Эволюционное учение
4. Человек. Строение тела человека
5. Введение в экологию
6. Химия клетки. Вещества, клетки и ткани растений
7. Растение — живой организм

11.2. Содержание диска «Животные»

Условные обозначения

Дополнительные материалы к экрану



— интерактивная модель



— 3D-модель



— увеличение фрагмента, дополнительная информация

Интерактивные объекты на экране



— интерактивность



— анимация



























— 3D-модель

№ экрана	Тематический модуль / экран
1	Введение в зоологию (1)
1.1	История возникновения жизни на Земле
1.2	Эволюция беспозвоночных
1.3	Разнообразие беспозвоночных
1.4	Характеристика беспозвоночных
1.5	Эволюция позвоночных
1.6	Животная клетка
2	Введение в зоологию (2)
2.1	Строение микроскопа
2.2	Открытия, сделанные с помощью микроскопа
2.3	Электронный микроскоп
2.4	Систематика организмов
2.5	Таксономические единицы
2.6	Строение царства
























11. Приложение

№ экрана	Тематический модуль / экран
3	Простейшие, или одноклеточные (1)
3.1	Амёба обыкновенная
3.2	Эвглена зелёная. Инфузория-туфелька
	🔍 Эвглена зелёная
	🔍 Инфузория-туфелька
3.3	Вольвокс и другие жгутиконосцы
3.4	Особенности простейших 🧫
	🌱 Размеры в живом мире
4	Простейшие, или одноклеточные (2)
4.1	Дизентерийная амёба 🧫
4.2	Воздействие паразитов 🧫
4.3	Плазмодий — возбудитель малярии 🧫
4.4	Влагалищная трихомонада 🧫
4.5	Заражение кишечной лямблией 🧫
4.6	Муха це-це 🧫
	🌱 Размеры в живом мире
5	Простейшие, или одноклеточные (3)
5.1	История классификации живых организмов 🧫
5.2	Царство Простейших 🧫
5.3	Строение эвглены 🧫
5.4	Строение Реснитчатых 🧫
5.5	Таксис амёб и инфузорий-туфелек 🧫
5.6	Где происходит пищеварение? 🧫
	🌱 Размеры в живом мире
6	Кишечнополостные (1)
6.1	Класс гидроидные — строение гидры
6.2	Размножение гидры
6.3	Класс сцифоидные. Класс коралловые полипы
	🔍 Сцифоидные. Коралловые полипы
6.4	Строение кишечнополостных 🧫
6.5	Половое и бесполое размножение 🧫
6.6	Виды бесполого размножения 🧫
7	Кишечнополостные (2)




















11. Приложение

№ экрана	Тематический модуль / экран
7.1	Особенности гидры 
7.2	Питание гидры 
7.3	Чередование полового и бесполого размножения 
7.4	Строение губки (1) 
7.5	Строение губки (2) 
7.6	Питание губок 
8	Плоские, круглые и кольчатые черви (1)
8.1	Тип плоские черви
8.2	Строение планарии 
8.3	Поведение планарии 
8.4	Инстинкты плоского червя
8.5	Характеристика ленточных червей 
8.6	Жизненный цикл ленточных червей 
9	Плоские, круглые и кольчатые черви (2)
9.1	Тип круглые черви
9.2	Строение аскариды 
9.3	Энтеробиоз 
9.4	Заражение человеческой аскаридой 
9.5	Строение почвенных нематод 
10	Плоские, круглые и кольчатые черви (3)
10.1	Тип кольчатые черви
10.2	Коловратки 
10.3	Строение коловратки 
10.4	Строение дождевого червя 
10.5	Нервная система дождевого червя 
10.6	Партеногенез — вид бесполого размножения 
10.7	Гермафродитизм 
11	Плоские, круглые и кольчатые черви (4)
11.1	Внешнее оплодотворение и развитие в воде 
11.2	Внутреннее оплодотворение 
11.3	Этапы развития личинок беспозвоночных 
11.4	Половые отличия беспозвоночных 
11.5	Строение нереиса (морского червя) 























11. Приложение

№ экрана	Тематический модуль / экран
12	Моллюски. Иглокожие
12.1	Брюхоногие моллюски
12.2	Строение моллюсков 
12.3	Особенности моллюсков 
12.4	Двустворчатые моллюски
12.5	Головоногие моллюски
12.6	Особенности морской звезды 
12.7	Строение морской звезды 
	 Головоногие моллюски
13	Членистоногие
13.1	Класс Ракообразные
	 Ракообразные
	 Ракообразные
	 Паукообразные
13.2	Класс Паукообразные
	 Ракообразные
	 Паукообразные
13.3	Клещи 
13.4	Строение членистоногих 
13.5	Членистоногие — крупнейший тип царства животных 
13.6	Эволюционное развитие нервной системы беспозвоночных 
14	Членистоногие. Класс Насекомые
14.1	Двукрылые, чешуекрылые, перепончатокрылые
	 Двукрылые, чешуекрылые, перепончатокрылые
	 Разнообразие насекомых (1)
	 Разнообразие насекомых (2)
14.2	Стрекозы, полужесткокрылые, жесткокрылые
	 Разнообразие насекомых (1)
	 Разнообразие насекомых (2)
14.3	Вши, равнокрылые
14.4	Вошь человеческая 
14.5	Приспособление насекомых к жизни на Земле 
14.6	Строение насекомых на примере бабочки Махаона 
14.7	Развитие (превращение) насекомых 

11. Приложение

№ экрана	Тематический модуль / экран
14.8	Строение глаз 
15	Рыбы (1)
15.1	Внешнее строение рыб
15.2	Класс Хрящевые рыбы
	🔍 Разнообразие рыб
15.3	Класс Костные рыбы
	🔍 Разнообразие рыб
15.4	Приспособление рыб к жизни в воде 
15.5	Размножение хрящевых рыб 
15.6	Органы чувств у водных животных 
15.7	Хрящевые и костные рыбы 
15.8	Мозг хрящевых рыб 
16	Рыбы (2)
16.1	Жабры 
16.2	Кровообращение в жабрах костных рыб 
16.3	Ланцетник — типичный представитель бесчерепных 
16.4	Минога — типичный представитель цикlostом 
17	Земноводные, или амфибии
17.1	Отряд Безногие
17.2	Отряд Бесхвостые
17.3	Отряд Хвостатые
17.4	Развитие амфибий 
17.5	Особенности строения лягушки 
17.6	Стадии развития лягушки 
17.7	Мозг амфибий (лягушек) 
17.8	Лёгкие позвоночных животных 
18	Пресмыкающиеся, или рептилии
18.1	Отряд Чешуйчатые
18.2	Отряд Черепахи
18.3	Отряд Крокодилы
18.4	Строение яйца рептилии 
18.5	Приспособление рептилий и амфибий к жизни на Земле 
18.6	Приспособление рептилий к наземной среде обитания 
18.7	Мозг рептилий (крокодилов) 

11. Приложение

№ экрана	Тематический модуль / экран
18.8	Приспособляемость черепахи 
19	Птицы
19.1	Сходство птиц и пресмыкающихся
19.2	Строение крыла птицы. Перья птиц
19.3	Приспособления птиц к местам обитания (1)
19.4	Приспособления птиц к местам обитания (2)
19.5	Забота птиц о потомстве 
19.6	Приспособление птиц к полёту 
19.7	Особенности строения птиц 
19.8	Мозг птиц 
19.9	Поведение птиц 
20	Млекопитающие, или звери: особенности, классификация (1)
20.1	Сходство млекопитающих и пресмыкающихся
20.2	Класс Млекопитающие (1)
20.3	Класс Млекопитающие (2)
20.4	Развитие плацентарных животных от зачатия до рождения 
20.5	Состав молока у различных млекопитающих 
20.6	Особенности пищеварительных систем млекопитающих 
20.7	Пищеварение травоядных животных 
20.8	Расщепление целлюлозы в слепой кишке травоядных 
20.9	Пищеварение хищников 
21	Млекопитающие, или звери: особенности, классификация (2)
21.1	Особенности млекопитающих 
21.2	Мозг млекопитающих 
21.3	Травоядные животные 
21.4	Питание оленя 
21.5	Пищеварительные стратегии животных 
21.6	Переваривание целлюлозы 
21.7	Пищеварение жвачных животных 
22	Млекопитающие, или звери: особенности, классификация (3)
22.1	Особенности пищеварения животных 
22.2	Ферментация в слепой кишке травоядных 
22.3	Врожденное (инстинктивное) поведение 

11. Приложение

№ экрана	Тематический модуль / экран
23	Экологические группы млекопитающих (1)
23.1	Наземные
23.2	Подземные, летающие, полуводные
23.3	Водные и околоводные
23.4	Приспособление млекопитающих к жизни в воде 
23.5	Стенотопные виды 
23.6	Представитель эвритопных видов 
23.7	Эвритопные виды 
24	Экологические группы млекопитающих (2)
24.1	Приспособленность к добыванию пищи 
24.2	Изменение среды обитания 
24.3	Чем питаются млекопитающие? 

11.3. Ответы к заданиям

Введение в зоологию

Задание 6

- 1) Первые живые организмы появились в водной среде примерно 3,5–4 млрд лет назад в архейскую эру.
- 2) По типу питания живые организмы подразделяются на автотрофов и гетеротрофов. Автотрофы — организмы, способные синтезировать из неорганических веществ необходимые для жизни органические вещества, они — основные производители органического вещества, которое обеспечивает существование всех других организмов — гетеротрофов. Гетеротрофы — организмы, существующие за счет использования готовых органических веществ, синтезированных автотрофами.
- 3) В основе современной систематики организмов лежит генетическое сходство организмов.
- 4) В бинарном названии вида, предложенного К. Линнеем, первое слово означает род, а второе — вид. Например, мышь полевая — род мыши, вид полевая.
- 5) Таксономические уровни, расположенные от высшего к низшему: царство — тип — класс — отряд — семейство — род — вид.

Простейшие, или одноклеточные

Задание 19

1. В 1675 г. голландец Антони ван Левенгук открыл простейших.
2. Одноклеточные животные живут во всех водоемах, в каплях росы на листьях растений, во влажной почве, в органах растений, животных и человека.
3. Тело простейших состоит из одной клетки, основу которой составляют цитоплазма, одно или два (несколько) ядер. Поверх цитоплазмы имеется тончайшая наружная мембрана, а у большинства — и плотная оболочка. Форма тела простейших разнообразна: туфельки — веретеновидные, бурсарии — бочонковидные, трубаки — колоколовидные. Амебы не имеют постоянной формы тела.

4. У многих простейших имеются различные приспособления к передвижению. Инфузории-туфельки плавают благодаря согласованному колебанию многочисленных ресничек, которыми покрыто их тело. У амёб образуются временные выпячивания — ложноножки, в которые «перетекает» содержимое их тела. Лямблии и эвглены имеют жгутики. Многим простейшим свойственно пассивное передвижение, например, парение в воде.
5. Эвглена зеленая имеет хлоропласты. Она питается и как зеленые растения, и как животные (всасывает растворы органических веществ или поглощает бактерий).
6. При понижении температуры воды или высыхании водоема движение простейших замедляется. На поверхность тела из цитоплазмы выделяются значительное количество воды и вещества, которые образуют плотную оболочку. Происходит переход в покоящееся состояние, которое называют цистой. При наступлении благоприятных условий одноклеточное животное выходит из цисты, принимает прежний облик и переходит к активному образу жизни. В состоянии цисты простейшие не только сохраняются при неблагоприятных условиях жизни, но и расселяются при помощи ветра и животных.
7. Многие инфузории, питаясь бактериями, гниющими органическими остатками, участвуют в самоочищении водоемов. При благоприятных условиях жизни они быстро размножаются и служат пищей личинкам и малькам рыб, различным мелким рачкам, водным насекомым и их личинкам, которые, в свою очередь, поедаются подростками рыбами и более крупными водными животными. В морях и океанах обитает множество родственных амёб раковинных корненожек: фораминиферы, солнечники, радиолярии и др. Осадки на дне водоема, состоящие из их раковин, образовали мел и известняк. Среди простейших много паразитов, с которыми связаны тяжелые заболевания человека, сельскохозяйственных и диких промысловых животных. Дизентерийная амёба, внедряясь в слизистую оболочку толстого кишечника, вызывает изъязвления и кровавый понос. Споровик малярийный плазмодий — возбудитель болезни малярии. Малярийные паразиты внедряются в красные кровяные тельца крови человека и питаются их содержимым. Распространитель малярийных паразитов — малярийный комар.

Кишечнополостные

Задание 19

1. К кишечнополостным относятся медузы, актинии, коралловые полипы и другие животные.
2. Кишечнополостные живут в водной среде, преимущественно в морях и океанах. В пресных водоемах встречается представитель кишечнополостных — гидра.
3. Кишечнополостные — низшие многоклеточные животные. Их тело состоит из двух слоев клеток наружного (эктодермы) и внутреннего (энтодермы) и имеет кишечную полость, сообщающуюся с внешней средой одним отверстием — ртом. Для кишечнополостных характерна лучевая симметрия тела. Эктодерма состоит из покровно-мышечных, стрекательных, промежуточных клеток. Энтодерма образована железами и пищеварительно-мышечными клетками.
4. Гидры и актинии ведут прикрепленный, сидячий образ жизни, но могут и передвигаться. Гидры изгибают свое тело, прикрепляются щупальцами к листу или камню, поднимают вверх подошву и ставят ее на некотором расстоянии от рта. Затем все движения повторяются. Актинии передвигаются благодаря медленному расслаблению и сокращению подошвы. Красный коралл и другие колониальные кишечнополостные не передвигаются. Кишечнополостных, ведущих малоподвижный, прикрепленный образ жизни, называют полипами. Медузы плавают в толще воды. Они резко выталкивают

воду из-под колокола и вследствие этого получают толчок вперед (реактивный способ движения).

5. В типе кишечнополостные выделяют три основных класса: гидроидные, сцифоидные и коралловые полипы. К классу гидроидные, кроме пресноводных гидр, относят большое число видов морских колониальных полипов. Морские гидроидные ведут прикрепленный образ жизни и имеют вид небольших кустиков. В определенное время года отдельные особи («веточки») колоний отпочковывают маленьких (толщиной около 3 мм) медузок. Гидроидные медузы — кратковременная свободноплавающая стадия в жизненном цикле морских гидроидных. Они размножаются половым путем. Самки выметывают в воду яйца, а самцы — сперматозоиды. Из оплодотворенных яиц развиваются личинки с ресничками, которые дают начало новым колониям полипов. Класс сцифоидные включает крупных медуз, колокол которых в поперечнике равен 30—200 см. У них более развита нервная система (имеются скопления нервных клеток, напоминающих нервные узлы), развиты светочувствительные, обонятельные и другие органы чувств. Стадия полипа у сцифоидных кратковременная. К классу коралловые полипы относятся одиночные кораллы — актинии и колониальные кораллы — красный, черный. Многие из колониальных коралловых полипов имеют известковый или роговой скелет. Кишечная полость у них разделена радиальными перегородками на камеры. Медузная стадия в развитии отсутствует.
6. Морскими кишечнополостными питаются многие виды рыб и другие животные; некоторые виды медуз, например цианея, служат приютом для мальков рыб; многие из них оказывают влияние на поддержание численности различных мелких морских животных. Известковые скелеты некоторых колониальных коралловых полипов образуют в тропических морях рифы и атоллы, коралловые острова. Из скелетов коралловых полипов, отмиравших в течение многих тысячелетий, образовались огромные толщи известняка, который используется как строительный материал. Скелеты красного, черного и других благородных кораллов издавна используются для изготовления различных украшений. В Японии и Китае студнеобразную массу некоторых медуз, например аурелии и ропилемы, употребляют в пищу. Имеются медузы, представляющие опасность для человека, например дальневосточная медуза крестовичок.

Плоские, круглые и кольчатые черви

Задание 28

1. Плоские черви имеют плоское листовидное или лентовидное тело, покрытое кожно-мускульным мешком. У свободноживущих видов хорошо различимы передний и задний концы тела, брюшная и спинная стороны. Правая половина тела является зеркальным отражением левой половины. Такие животные называются двусторонне-симметричными. Плоские черви — трехслойные животные: их тело развивается не из двух, как у кишечнополостных, а из трех зародышевых листков (из третьего зародышевого листка — мезодермы — формируются многие внутренние органы).
2. Тип плоские черви имеет три основных класса: ресничные черви, сосальщики, ленточные черви.
3. Круглые черви имеют нечленистое, обычно длинное тело, округлое в поперечном сечении. В отличие от плоских червей у них появилась полость тела, образовавшаяся в результате разрушения клеток паренхимы между стенкой тела и внутренними органами и содержащая полостную жидкость. Мускулатура круглых червей состоит из одного слоя продольных волокон. Поэтому они могут лишь изгибаться. Кишечник круглых червей, имеющий вид трубки, начинается ротовым и заканчивается анальным (заднепроходным) отверстиями.

4. Из круглых червей-паразитов наиболее известны трихинеллы, ришты, власоглавы и разные виды аскарид — человеческая, лошадиная, свиная. Человек заражается яйцами аскарид при употреблении немытых овощей, воды из загрязненных водоемов, пищи, зараженной мухами. Вред аскарид заключается не столько в том, что они питаются полупереваренной пищей хозяина, сколько в том, что они отравляют его своими выделениями, вызывают образование язв на стенках кишечника, а при большом их количестве — непроходимость кишечника и разрыв его стенок.
5. Кольчатые черви имеют длинное тело, поделенное поперечными перетяжками на кольцевидные членики (сегменты). Наружному расчленению соответствует внутренняя сегментация. Имеющаяся у них полость тела, в отличие от круглых червей, выстлана слоем покровных клеток. В каждом членике находится ограниченный от других участок этой полости. Кольчатые черви имеют кровеносную, а многие и дыхательную системы. У них, по сравнению с другими червями, произошло усложнение мышечной, пищеварительной, нервной систем и органов чувств.
6. Под кожей кольчатых червей располагаются кольцевые и продольные мышцы. В полости тела, выстланной слоем покровных клеток и заполненной полостной жидкостью, находятся пищеварительная, кровеносная, выделительная системы органов. Пищеварительная система кольчатых червей разделяется на ротовую полость, глотку, пищевод, желудок, кишечник. Непереваренные остатки пищи удаляются наружу через заднепроходное отверстие. У части морских кольчатых червей имеются органы дыхания — особые выросты кожи (жабры). У большинства видов кислород поступает в организм через кожу. Кровеносная система кольчатых червей образована спинным и брюшным кровеносными сосудами, соединенными между собой кольцевыми сосудами. По кровеносной системе кровь движется благодаря сокращению и расслаблению стенок кольцевых сосудов передней части тела, выполняющих роль «сердец». Кровеносная система кольчатых червей замкнутая — кровь циркулирует по кровеносным сосудам и не выходит за их пределы. Нервная система кольчатых червей состоит из парных надглоточных и подглоточных нервных узлов, соединенных нервными тяжами в окологлоточное кольцо, и узлов брюшной нервной цепочки (в каждом членике червя находится парный нервный узел).
7. В типе кольчатых червей выделяют три основных класса — многощетинковые, малощетинковые черви и пиявки.
8. Многие кольчатые черви являются важными частями цепей питания. Нереиды и другие морские черви — основная пища многих видов рыб, крабов и других обитателей морей; пресноводными червями-трубочниками питаются карпы, караси, многие другие рыбы и беспозвоночные животные — обитатели пресной воды; дождевые черви — основная пища кротов, ежей, жаб, скворцов и других наземных животных. Дождевые черви, поедая различные растительные остатки и пропуская через свой кишечник почву, способствуют образованию перегноя. Велика роль кольчатых червей в биологической очистке водоемов: питаясь илом, различными взвешями, они освобождают воду от избытка органических веществ.

Моллюски. Иглокожие

Задание 14

1. У большинства моллюсков имеется раковина. У прудовиков, катушек и виноградных улиток она единая и похожа на завиток, у беззубок, перловиц, мидий — состоит из двух створок, соединенных на спинной стороне эластичной связкой. Раковина образована известью и рогоподобным веществом и имеет защитное значение. У слизней, осьминогов, кальмаров и ряда других моллюсков имеются лишь ее остатки. Моллю-

ски, ведущие активный образ жизни, имеют голову, туловище и ногу. На голове располагаются одна или две пары щупалец и глаза (у основания щупалец или на концах верхней пары). Моллюски, предки которых перешли к малоподвижному образу жизни и питанию органическими частицами путем их отфильтровывания из воды (беззубки, перловицы, мидии), имеют только туловище и ногу.

Тело моллюска частично или полностью одето особой складкой кожи — мантией. Ее края плотно прилегают к раковине и выделяют вещества, благодаря которым раковина увеличивается в размерах по мере роста моллюска. У прудовиков, катушек, виноградных улиток мантийная полость выполняет роль легкого. У кальмаров, каракатиц, осьминогов мантийная полость функционирует как реактивный двигатель. Через мантийную щель вода набирается в мантийную полость, а затем с силой выбрасывается через воронку, образованную видоизмененной ногой.

2. Особенности пищеварительной системы у большинства моллюсков связаны с наличием терки — роговых выростов стенок глотки, слюнных желез, протоки которых впадают в переднюю кишку пищеварительной железы, совмещающей функции печени и поджелудочной железы и открывающейся протоками в среднюю кишку — орган, в котором происходит переваривание пищи.
3. Кровеносная система моллюсков незамкнутая: кровь от сердца, обычно состоящего из двух камер, не все время течет по кровеносным сосудам, а часть пути проходит по полостям между внутренними органами и снова поступает в кровеносные сосуды и в сердце.
4. Нервная система у большинства моллюсков представляет собой несколько пар нервных узлов, соединенных нервами. От нервных узлов отходят нервы к ноге, мантии, внутренним органам. Органы чувств наиболее развиты у моллюсков, ведущих активный образ жизни (особенно у кальмаров, осьминогов, каракатиц).
5. В типе моллюсков выделяют три основных класса: брюхоногие, двустворчатые и головоногие. Брюхоногие (прудовики, катушки, слизни) имеют цельную раковину (иногда редуцированную), мускулистую ногу, занимающую большую часть брюшной стороны тела, одну или две пары щупалец, у основания или на первой паре которых находятся глаза, мантийный карман, выполняющий роль легкого. Класс брюхоногих самый крупный в типе моллюсков. Двустворчатые (беззубки, перловицы, мидии, устрицы) имеют двустворчатую раковину, клиновидную мускулистую ногу. У них нет головы, глаз, языка с теркой, слюнных желез. Головоногие моллюски (кальмары, каракатицы, осьминоги) имеют остатки видоизмененной раковины, находящейся под кожей; одна часть их ноги превращена в щупальца с присосками, другая часть образовала воронку. Наибольшего развития у них по сравнению с другими моллюсками достигла нервная система и связанные с ней органы чувств.
6. Наземными моллюсками питаются жабы, кроты, пресноводными — многие рыбы, водоплавающие птицы, выхухолы. Головоногие моллюски — основной рацион в питании многих морских рыб, тюленей, кашалотов и других животных. Двустворчатые моллюски участвуют в самоочищении водоемов (только одна устрица за 1 час отфильтровывает около 10 л воды). Мясо некоторых моллюсков (мидии, устрицы, морские гребешки, кальмары, осьминоги и др.) издавна используется в пищу человеком. Мясо и измельченные раковины моллюсков добавляют в корм сельскохозяйственным животным. Жемчуг, образующийся между мантией и раковиной морских жемчужниц, используется для производства ювелирных украшений. Некоторые моллюски приносят человеку вред. Корабельный червь портит деревянные части подводных сооружений, разрушая их. Ошутимый вред сельскому хозяйству наносят полевые слизни (повреждают озимые посевы, картофель, свеклу, капусту и многие другие растения) и виноградная улитка (особый вред причиняет в виноградниках). Некоторые брюхоногие

моллюски служат промежуточными хозяевами плоских червей, паразитирующих во взрослом состоянии в органах тела человека, сельскохозяйственных и промысловых животных.

Членистоногие

Задание 22

1. К членистоногим относятся водные и сухопутные беспозвоночные животные, обладающие членистыми конечностями, членистым телом. Тело этих животных покрыто хитиновой оболочкой и подразделено на отделы: голову, грудь и брюшко.
2. У многих членистоногих хорошо развиты органы зрения, обоняния и осязания. Глаза, как правило, сложные (фасеточные), образованные большим числом простых глазков. Простые глаза имеются только у пауков. Органами обоняния и осязания у членистоногих служат усики. У речного рака их две пары: длинные — органы осязания, короткие — органы обоняния. У майского жука одна пара усиков, выполняющих и ту и другую функции.
3. Членистоногие имеют системы органов: пищеварительную, кровеносную, дыхательную, выделительную, нервную и половую.
4. Органы дыхания большинства водных членистоногих, в том числе речного рака, — нежные выросты кожи — жабры. Растворенный в воде кислород через тонкие стенки жабр проникает в кровь, а углекислый газ через них удаляется в воду. Органы воздушного дыхания членистоногих — легочные мешки и тончайшие дыхательные трубочки — трахеи. У паука-крестовика имеются легочные мешки и два пучка трахей, сообщающихся с внешней средой через дыхательные отверстия. У майского жука имеются только трахеи.
5. Ракообразные, они, в отличие от других членистоногих, имеют две пары усиков и обычно двуветвистые ноги. Органы дыхания — жабры. Часть видов относится к высшим ракам (речные раки, креветки, крабы), другие — к низшим (дафнии, циклопы).
6. Мелкие ракообразные служат кормом для усатых китов, молоди и взрослых рыб. Многие ракообразные очищают воду, поглощая органические остатки. Некоторые ракообразные служат промежуточными хозяевами паразитических червей. Многие ракообразные используются в пищу и имеют большое промысловое значение.
7. Паукообразные дышат при помощи легких или трахей. Тело состоит из головогруды и нечленистого брюшка. На головогруды имеется 6 пар конечностей, из которых две передние пары выполняют роль захвата и размельчения пищи, остальные 4 пары используются при передвижении. У паукообразных нет усиков и сложных глаз.
8. Тело клещей слитное. Скорпионы, в отличие от пауков, имеют длинное членистое тело. Добычу скорпионы ловят и удерживают ногощупальцами, на которых развиты клешни. На последнем членике брюшка у скорпионов имеется жало с протоками, идущими от ядовитых желез. Жалом они ранят добычу, впускают в нее яд, а затем поедают ее.
9. Пауки уничтожают большое количество мух и комаров, чем приносят пользу человеку. Пауками питаются многие виды птиц, ящериц и других животных. Велико значение почвенных клещей в переработке растительных остатков. Немало паукообразных приносит вред здоровью человека, влияет на сокращение численности промысловых и домашних животных. Из пауков особенно опасен каракурт, живущий в Средней Азии, на Кавказе, в Крыму. От его яда гибнут лошади и верблюды. Для человека опасен яд скорпиона, вызывающий покраснение и опухание укушенного места, тошноту и судороги. Вред причиняют зерновые, мучные, сырные клещи, уничтожающие и портящие запасы продовольствия, а также клещи, поражающие культурные растения. В коже человека и животных поселяются чесоточные клещи, вызывая болезнь — чесотку. Многие клещи — кровососы (птичий, куриный, змеиный). Пчелиный клещ поставил

под угрозу существование пчеловодства во многих странах мира. Таящий клещ заражает человека возбудителем тяжелой болезни — энцефалита.

Членистоногие. Класс Насекомые

Задание 19

1. Насекомые отличаются от других членистоногих тем, что их тело состоит из головы, груди и брюшка. На голове имеются пара сложных глаз, одна пара усиков, а на груди — три пары ног, а у большинства и крылья. Органы дыхания насекомых — трахеи, открывающиеся дыхальцами, расположенными по бокам брюшка.
2. При общем плане строения насекомые различаются по форме головы, груди и брюшка, величине глаз, длине и форме усиков, строению и количеству крыльев, строению ротового аппарата.
3. Одни насекомые проходят в своем развитии три фазы: яйцо — личинка — взрослое насекомое, другие четыре фазы: яйцо — личинка — куколка — взрослое насекомое. Развитие, во время которого насекомое проходит три фазы, а личинки обычно похожи на взрослых особей, называют неполным превращением. Развитие насекомых, включающее четыре фазы (в том числе фазу куколки), при котором личинки не похожи на взрослых особей, называют полным превращением.
4. К насекомым с полным превращением относятся: отряд жесткрылые, или жуки, отряд чешуекрылые, отряд перепончатокрылые, отряд двукрылые.
5. К отрядам насекомых с неполным превращением относятся: отряд прямокрылых (саранча, кузнечики, сверчки, медведки), отряд равнокрылых (тли, медяницы, щитовки), отряд полужесткрылых, или клопов (зеленые лесные клопы, клопы-водомерки, постельный клоп).

Рыбы

Задание 28

1. К хордовым относят рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц, млекопитающих и некоторых других животных. В отличие от беспозвоночных животных хордовые имеют внутренний скелет. В самом простом виде он представляет собой хорду — плотный упругий стержень, идущий от головы до хвоста тела животного (отсюда и название типа).
2. Тело рыб имеет обтекаемую форму, кожа имеет железы, выделяющие слизь, и покрыта костной чешуей, состоящей из тонких, налегающих друг на друга пластинок. Органами передвижения и сохранения положения тела в пространстве служат плавники, органами дыхания — жабры. У многих видов рыб есть плавательный пузырь, способствующий изменению плотности тела. У рыб имеются органы боковой линии, воспринимающие изменения давления воды и способствующие ориентации в условиях слабой видимости.
3. Тело рыбы состоит из головы, туловища и хвоста, которые плавно переходят друг в друга. Границами этих отделов служат жаберные крышки и анальное отверстие. На туловище рыб имеются парные грудные и брюшные плавники и непарные — один или несколько спинных и один подхвостовой. Хвост рыбы оканчивается хвостовым плавником. На голове рыб расположены крупные глаза с неподвижными веками. Впереди глаз находятся ноздри, ведущие в органы обоняния — два мешочка с чувствительными клетками.
4. В зависимости от родства рыб делят на классы — Хрящевые и Костные рыбы. К хрящевым рыбам относятся представители отрядов акул и скатов. К костным рыбам относится большинство видов рыб, подразделяемых на костно-хрящевых, двоякодышащих, кистеперых и костистых.

5. Хрящевые рыбы имеют хрящевой скелет. Кожа у большинства видов покрыта чешуей с зубообразными шипами, покрытыми эмалью. Жабры открываются наружу 5–7 жаберными щелями. Большой рот расположен на нижней стороне головы и имеет вид поперечной щели. Челюсти вооружены несколькими рядами острых зубов. Удлиненное торпедообразное тело, мощный неравнолопастной хвостовой плавник дают возможность акулам развивать большую скорость. Скаты имеют уплощенное, широкое, обычно дисковидное тело. Кожа у них голая или покрыта шипами. Края грудных плавников срослись с боками головы и туловища. Спинные плавники смещены на хвост или их совсем нет. Большинство скатов ведет придонный образ жизни, с чем и связаны особенности их строения.
6. Рыбы — важнейшее звено в цепях питания в живой природе. Рыбы многих видов — важнейший источник питания людей. Некоторые из них и отходы переработки рыбной продукции используются для кормления сельскохозяйственных животных (свиней, кур, уток), пушных зверей на зверофермах. Рыб, вылавливаемых в больших количествах, называют промысловыми. Многие рыбы являются промежуточными хозяевами паразитических червей. Некоторые виды рыб ядовиты.

Земноводные, или амфибии

Задание 19

1. Освоению земноводными наземно-воздушной среды обитания способствовало преобразование парных плавников в конечности рычажного типа, дифференцировка мускулатуры, развитие легких, трехкамерного сердца и легочного круга кровообращения, появление шейного и крестцового отделов позвоночника и подвижного приращения черепа, совершенствование нервной системы и органов чувств. Покровы тела у земноводных образованы многослойным эпителием и дермой. У них имеются многочисленные слизистые железы. Выделяемая на поверхность кожи слизь делает ее постоянно влажной, что защищает от высыхания и способствует газообмену.
2. У самок земноводных в яичниках развивается икра, а у самцов в семенниках — семенная жидкость со сперматозоидами. Самки откладывают икру на мелких, хорошо прогреваемых участках водоема недалеко от берега. Самцы выпускают на икру семенную жидкость. Икринки (яйца) земноводных имеют плотные прозрачные оболочки, которые предохраняют внутреннее их содержимое от механических повреждений. В воде оболочки набухают, становятся толстыми, препятствующими сближению икринок между собой и тем самым улучшают доступ к ним кислорода. Прозрачные оболочки выполняют и роль линз: они фокусируют солнечные лучи на развивающихся зародышей. Сами икринки имеют черный пигмент, поглощающий тепло солнечных лучей, необходимое для развития зародыша.
3. Личинки (головастики) вылупляются из икринок примерно через неделю (у лягушек) или две-три недели (у тритонов). По строению и образу жизни они похожи на рыб. У них имеются наружные жабры, органы боковой линии. Скелет головастиков хрящевой, имеется хорда. Сердце у личинок земноводных двухкамерное и кровь по организму течет по одному кругу кровообращения. Личинки питаются водорослями. Позже у них появляются парные конечности, развиваются легкие. С появлением легких в предсердии образуется перегородка, возникает малый круг кровообращения. У головастиков постепенно рассасывается хвост, изменяется форма головы и они становятся похожими на взрослых особей. От откладки икры до превращения личинок во взрослых животных проходит около 2–3 месяцев.
4. В местах обитания, неблагоприятных для развития потомства, у некоторых земноводных возникли различные приспособления для заботы о потомстве. Южноамериканская квакша-кузнец достает со дна ил и возводит кольцевидные валики, поднимаю-

щиеся над уровнем воды. Образуется бассейн. Личинки, вышедшие из отложенных самкой яиц, становятся недоступными для многочисленных врагов. Южноамериканская древесная лягушка филломедуза откладывает яйца в листья деревьев, свисающие над водой. Сблизив ногами края листа, она откладывает в образовавшийся пакет яйца, а самец оплодотворяет их. Края листа склеиваются студенистыми оболочками отложенных икринок. Развившиеся в пакете личинки через некоторое время вываливаются в воду, где и заканчивается их развитие. Самец суринамской пипы размазывает икру на спине самки, и икринки развиваются в образующихся ячейках кожи, богатых кровеносными сосудами. У жаб-повитух самец наматывает шнуры икры на свои бедра и вынашивает их до появления головастика.

5. Земноводные во взрослом состоянии питаются, как правило, различными беспозвоночными животными. Они истребляют множество насекомых — вредителей сельского и лесного хозяйства, переносчиков возбудителей заболеваний человека и животных. Земноводные, ведущие сумеречный или ночной образ жизни (например, жабы), уничтожают различных слизней и других вредителей, недоступных птицам. Сами земноводные служат пищей многим позвоночным животным, входят в состав различных цепей питания. Ими питаются ужи, цапли, аисты, утки.

Пресмыкающиеся, или рептилии

Задание 13

1. Пресмыкающиеся полностью перешли к жизни на суше благодаря развитию у них дыхания (атмосферным воздухом), ороговению кожного покрова, внутреннему оплодотворению, увеличению размеров яиц и образованию оболочек, защищающих развивающийся зародыш от неблагоприятных воздействий среды.
2. В позвоночнике пресмыкающихся четко выделяются шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы. С позвонками грудного и поясничного отделов сочленяются ребра. Несколько пар ребер соединяются с грудиной, в результате чего образуется грудная клетка, которая защищает внутренние органы и имеет большое значение для дыхания. В мышечной системе ящерицы развита межреберная мускулатура, с помощью которой происходит изменение положения ребер и как следствие этого изменение объема грудной полости тела (развился реберный способ дыхания), сформированы мышцы шеи, более развитыми, чем у земноводных, стали мышцы конечностей. Пищеварительная система ящерицы разделяется на отделы. Желудок и кишечник имеют развитую мускулатуру, что способствует лучшему прохождению перевариваемой пищи. Дышит ящерица только легкими, которые разделены сетью перегородок, образующих множество мелких ячеек. Сердце у ящерицы, как и у лягушки, трехкамерное, но в желудочке имеется неполная перегородка. У ящерицы лучше, чем у лягушки, развиты полушария переднего мозга. Хорошо развит у нее и мозжечок, обеспечивающий координацию разнообразных сложных движений.
3. Пресмыкающиеся не являются теплокровными животными. Уровень обмена веществ у них невысок, температура тела непостоянная и колеблется в зависимости от температуры окружающей среды. С этим связан и образ жизни пресмыкающихся — активность в теплую погоду и малая подвижность в прохладную. При наступлении неблагоприятных условий ящерицы впадают в спячку.
4. Всех современных пресмыкающихся распределили в 4 отряда: клювоголовые, чешуйчатые, черепахи и крокодилы. К отряду клювоголовых относится только гаттерия — древнее пресмыкающееся. Отряд чешуйчатых включает ящериц и змей. Общий признак отряда — наличие на теле различных по форме роговых чешуй и щитков. Отряд крокодилов включает наиболее высокоразвитых современных пресмыкающихся. Зубы у них находятся в углублениях челюстей, сердце четырехкамерное, в головном

мозге сильно развит мозжечок. Внешне они похожи на огромных ящериц. Их тело покрыто прочными роговыми щитками, под которыми располагаются костные пластины. Задние ноги крокодилов имеют плавательные перепонки. Глаза и ноздри находятся на возвышении. Отряд черепах характеризуется наличием костного панциря, в который заключено тело животного. Свободными остаются только голова, конечности и хвост.

5. Большинство пресмыкающихся оказывают заметное влияние на численность моллюсков, мелких грызунов и других животных, которыми они питаются. В свою очередь, многие пресмыкающиеся служат пищей промысловым зверям, в частности лисицам и хорькам. В ряде стран издавна используется кожа крокодилов, крупных змей и ящериц для изготовления обуви, чемоданов, портфелей, ремней и др. В некоторых странах используют в пищу мясо и яйца черепах, из роговых пластин панцирей путем специальной обработки делают оправы для очков, гребни и другие предметы. В медицине широко используется яд змей.

Птицы

Задание 24

1. Птицы — высокорганизованные позвоночные животные. Их тело покрыто перьями, а передние конечности превратились в крылья. Перья обеспечивают теплоизоляцию тела, его обтекаемость и образуют несущие плоскости в полете. Способность к длительному полету, теплокровность и многие другие особенности строения и жизнедеятельности дали им возможность широко расселиться на Земле и приспособиться к жизни в различных местообитаниях.
2. Основу оперения птицы составляют контурные перья. Они как бы очерчивают тело птицы, создают определенный контур. Самые крупные контурные перья образуют летательную поверхность крыльев (маховые перья) и хвоста (рулевые перья). Контурное перо состоит из стержня, от большей части которого отходят бородачки первого порядка, а от них — бородачки второго порядка, имеющие микроскопические крючочки. При помощи крючочков бородачки сцепляются между собой и образуют упругую эластичную пластинку — опахало. Нижняя свободная часть стержня называется очин. Под контурными перьями располагаются пуховые. Их бородачки не имеют крючочков и не образуют плотных опахал. Пуховые перья предохраняют тело птицы от потери тепла. У многих видов птиц, особенно водоплавающих, имеется пух (пуховые перья с очень коротким стержнем и пучком отходящих от него бородачек).
3. Тело птиц, например голубя, состоит из сравнительно небольшой головы, длинной подвижной шеи, компактного туловища и конечностей (крылья, ноги). Во время полета птица вытягивает шею, прижимает к туловищу или вытягивает назад ноги — и ее тело приобретает обтекаемую форму. На голове птиц имеется клюв, состоящий из костных челюстей и роговых чехлов. Зубы у птиц отсутствуют. На надклювье имеются ноздри. Крупные глаза птиц имеют подвижные веки и мигательную перепонку. Ниже глаз (ближе к затылку) находятся скрытые перьями слуховые отверстия. На ногах птиц имеются роговые чешуйки. Обычно ими покрыта нижняя часть ног — цевка и пальцы. Кожа у птиц тонкая, сухая. У большинства видов птиц имеется только одна кожная железа — копчиковая.
4. Для приспособления к полету у птиц произошло облегчение скелета (большинство костей заполнено воздухом) и увеличение его прочности (многие кости срастаются между собой на ранних стадиях зародышевого развития). У большинства современных птиц на грудине имеется вырост — киль. Он увеличивает площадь прикрепления грудных мышц. Последний грудной позвонок, все поясничные, крестцовые и передние хвостовые позвонки срослись и образовали сложный крестец, служащий прочной опорой

задним конечностям. Пояс передних конечностей состоит из парных лопаток, ключиц, сросшихся между собой в нижней части, вороньих костей и создает прочную опору для крыльев. В скелете задних конечностей особо видоизменена стопа, несколько мелких костей которой срослись в единую кость — цевку, что позволяет птице ходить на двух ногах. У птиц сильно увеличались большие грудные мышцы, опускающие крылья. Под большими грудными мышцами расположены крупные подключичные мышцы, поднимающие крылья.

5. Дыхательная система птиц имеет более сложное строение, чем у пресмыкающихся. Их легкие представляют собой плотные губчатые тела. Входящие в них бронхи сильно ветвятся и выходят за пределы легких, образуя тонкостенные воздушные мешки, некоторые из которых заходят в полости трубчатых костей, проходят между мышцами под кожу. Воздушные мешки защищают внутренние органы от перегрева во время полета, уменьшают плотность тела птицы. Основная роль воздушных мешков — участие в механизме двойного дыхания во время полета. Сердце птиц стало четырехкамерным (два предсердия и два желудочка). Большой и малый круги кровообращения полностью разобщены. Органы выделения птиц — бобовидные почки. Образовавшаяся в них моча стекает по мочеточникам в клоаку и вместе с испражнениями выводится наружу. Мочевое пузыря у птиц нет. Пища у птиц переваривается быстро. Толстая кишка у птиц короткая и остатки непереваренной пищи в ней долго не задерживаются. Частое испражнение — приспособление птицы к облегчению массы тела. Птицы потребляют большое количество пищи, быстро ее переваривают и обеспечивают, таким образом, свой организм большим количеством питательных веществ.
В связи с приспособлением к полету у большинства видов птиц функционирует только левый яичник (правый яичник обычно недоразвит).
6. Птицы делятся на два подкласса: ящерохвостых и веерохвостых. Ящерохвостые — это древние, ископаемые птицы, к которым относится археоптерикс. Веерохвостые — настоящие птицы, подразделяются на три надотряда:
 - 1) бескилевые (страусовые). Представителями надкласса являются африканские, южноамериканские и австралийские страусы и киви;
 - 2) пингвины;
 - 3) килевые птицы. Все виды птиц, имеющие киль и способные к полету.
7. К основным экологическим группам птиц относятся птицы леса, птицы открытых пустынно-степных пространств, птицы открытых воздушных пространств, птицы болот, пресных водоемов и их побережий, дневные и ночные хищники.
8. Многие птицы, особенно насекомоядные и зерноядные, в период выкармливания птенцов сдерживают увеличение численности насекомых, в том числе вредителей сельскохозяйственных культур и леса, переносчиков возбудителей опасных заболеваний животных и человека. Хищные птицы уничтожают большое количество мелких грызунов. Немало птиц кормится плодами и семенами дикорастущих растений. При этом одни из них уничтожают много семян сорных растений, другие способствуют распространению семян. Сами птицы и откладываемые ими яйца служат пищей для многих зверей, некоторых пресмыкающихся и других позвоночных. Некоторые виды птиц являются предметом спортивной охоты и промысла. Некоторые виды птиц одомашнены и являются важной частью рациона питания человека.

Млекопитающие, или звери: особенности, классификация

Задание 15

1. К млекопитающим, или зверям, относятся самые высокоорганизованные позвоночные животные. Для них характерны волосяной покров тела, ушные раковины, челюсти с зубами, имеющими корни, млечные железы. Ноги у млекопитающих располагаются

под туловищем и обеспечивают более совершенное передвижение. Живорождение, выкармливание детенышей молоком, высокоразвитая нервная система, теплокровность — позволили животным этого класса широко расселиться по Земле и занять на ней самые различные места обитания.

2. Тело млекопитающих покрыто шерстью, которая защищает организм от охлаждения и перегрева. К роговым образованиям кожи относятся роговые чешуйки, которые образуют когти, ногти, копыта, рога. В коже млекопитающих находятся сальные и потовые железы. Все млекопитающие имеют млечные железы, которые обычно располагаются на брюшной стороне тела. Обычно млечные железы имеют соски. В отличие от других позвоночных у млекопитающих есть ушные раковины. Глаза зверей имеют веки с ресницами, защищающие глаза от засорения. На голове, брюхе, конечностях имеются длинные жесткие волосы — вибриссы, с помощью которых животные ощущают малейшее соприкосновение с окружающими предметами.
3. Полость тела млекопитающих поделена плоской куполообразной мышцей — диафрагмой — на грудную и брюшную части. В грудной полости располагаются сердце и легкие, в брюшной — желудок, кишечник, печень, почки. Пищеварительная система млекопитающих отличается удлинением пищеварительного тракта. Пища откусывается и пережевывается зубами в ротовой полости. Мускулистый язык способствует схватыванию пищи, ее переворачиванию в ротовой полости и лаканию воды. Желудок у большинства млекопитающих однокамерный. Кишечник подразделяется на тонкий и толстый отделы. Легкие млекопитающих отличаются большой разветвленностью бронхов. Вдох и выдох осуществляются при участии межреберных мышц и диафрагмы. В гортани млекопитающих имеются голосовые связки, при помощи которых звери издают различные звуки. Кровеносная система млекопитающих состоит из четырехкамерного сердца и двух кругов кровообращения. Температура тела у зверей постоянная и высокая. В нервной системе у млекопитающих, в отличие от других позвоночных, особого развития достигает передний мозг и его кора. У большинства видов млекопитающих она образует мозговые складки и извилины с глубокими бороздами, что обуславливает более сложное поведение животного.
4. Как у других позвоночных, у самок млекопитающих имеются парные яичники, а у самцов — парные семенники. Яйцеклетки с оболочками (яйца) у большинства млекопитающих имеют микроскопические размеры и ничтожное количество питательных веществ. Оплодотворение яйцеклеток сперматозоидами у млекопитающих происходит в яйцеводах самки, а развитие зародыша в матке. Млекопитающие, за редким исключением, живородящие животные и развитие зародыша у них происходит в особом детском месте, образующемся в матке. Детское место называется плацентой, а млекопитающие, у которых развивается плацента, плацентарными. Развившийся плод путем сокращения мышц матки выталкивается наружу через половое отверстие (происходят роды). Родившийся детеныш делает первый вдох. Пуповина детеныша, которой он был связан с плацентой, разрывается или перегрызается самкой.
5. Самки млекопитающих выкармливают новорожденных детенышей молоком, образующимся в их млечных железах ко времени родов. Молоко обладает высокой питательностью и содержит все вещества, необходимые для роста и развития потомства. Матери согревают детенышей теплом своего тела, укрывают пухом или растительным содержимым гнезда на время своего отсутствия, вылизывают, защищают от врагов, учат находить пищу. Особенно развит инстинкт заботы о потомстве у тех млекопитающих, детеныши у которых рождаются беспомощными. Заботу о потомстве у некоторых видов млекопитающих проявляют оба родителя.
6. Млекопитающих делят на два подкласса — Первозвери (они же клоачные, яйцекладущие) и Звери (сумчатые и плацентарные). Первозвери — подкласс самых примитивных

из современных млекопитающих. Эти животные не имеют постоянной температуры тела (она колеблется от 24 до 34 градусов). Их млечные железы не имеют сосков и вылупившиеся из яиц детеныши слизывают молоко с шерсти матери.

Первозвери сохранились в Австралии и на прилегающих к ней островах. Единственный отряд этого подкласса — Однопроходные — включает 2 семейства — утконосовые (1 вид) и ехидновые (5 видов).

7. Из настоящих зверей плацента не образуется или развита слабо у сумчатых, к которым относятся разные виды кенгуру, сумчатых белок, сумчатых медведей, сумчатых кротов, мышей. Животные этого отряда распространены в основном в Австралии и на прилегающих к ней островах. Наиболее известны из сумчатых: исполинский кенгуру, сумчатый медведь, или коала.
8. Самых древних и примитивных плацентарных зверей — землероек, ежей, выхухолей, кротов объединяют в отряд насекомоядных. У всех насекомоядных удлинённая мордочка с вытянутым хоботком. Их мелкие зубы мало различаются между собой. Конечности пятипалые, стопоходящие. У многих насекомоядных на боках тела или около корня хвоста находятся пахучие железы. Полушария головного мозга у насекомоядных без извилин. Часть насекомоядных приспособилась к жизни под землей, некоторые ведут полуводный образ жизни, но большинство из них — сухопутные.

Задание 16

9. Рукокрылые — это звери мелких и средних размеров, способные к длительному полету. Рукокрылые питаются плодами растений, насекомыми, кровью теплокровных животных. Зубы у них слабо дифференцированы (насекомоядного типа). Поселяются эти животные в дуплах деревьев, на чердаках домов, в пещерах. Днём они спят в убежищах, прицепившись когтями задних конечностей и повиснув вниз головой. В сумерки они вылетают на охоту за насекомыми. Крылья у летучих мышей образованы кожистой перепонкой, натянутой между костями передних и задних конечностей и хвостом. Свободными остаются только короткие пальцы передних и все пальцы задних конечностей. У летучих мышей развит киль, к которому прикрепляются сильные мышцы. В полете они используют ультразвуки, а при помощи больших ушных раковин улавливают отражения звуковых волн от предметов. Зрение у них развито слабо.
10. К нему относятся различные виды мышей, крыс, сусликов, белок, а также ондатры, бобры. Грызуны — растительноядные животные. У них сильно развиты резцы (по два в каждой челюсти) и пустое пространство между резцами и коренными зубами. Резцы грызунов не имеют корней и растут в течение всей жизни животного. Стачиваясь, они не уменьшаются в размерах. У большинства грызунов длинный кишечник с сильно развитой слепой кишкой. Эти особенности развились в связи с потреблением большого количества малокалорийной и трудноперевариваемой пищи. Полушария головного мозга у грызунов обычно гладкие.
11. К отряду хищных относятся волки, лисицы, песцы, рыси, куницы, горностаи, медведи. Объединяет их то, что все они питаются в основном другими млекопитающими и птицами. Хищные звери активно преследуют свою добычу. Их зубы разделяются на резцы, клыки и коренные. Наиболее развиты из них клыки и четыре коренных зуба, которые в отличие от других коренных зубов называют хищными. Клыками хищники убивают и разрывают добычу, коренными зубами перегрызают мышцы и сухожилия, а резцами соскабливают мясо с костей убитых ими животных. Кишечник у хищников короткий, что связано с питанием высококалорийной и легкоперевариваемой пищей. У хищников отсутствуют ключицы. Передний мозг имеет большое количество извилин и борозд.
12. Отряд ластоногих (тюлени, моржи) включает крупных морских хищных млекопитающих. Удлиненное и обтекаемое тело большинства видов покрыто редкими грубыми

волосами. Конечности видоизменены в ласты. Под кожей ластиногих откладывается толстый слой жира, способствующий защите организма от охлаждения, возможности длительное время обходиться без пищи, уменьшению плотности тела. Ноздри этих животных открываются только на время вдоха и выдоха. Ушные отверстия при нырянии закрываются. Ластиногие выходят на лед или сушу в основном в период размножения и линьки. В это время они живут большими стадами. Детеныши рождаются покрытые густым мехом.

Отряд китообразных. В отличие от ластиногих китообразные (киты, дельфины) никогда не выходят на сушу. Их тело имеет рыбообразную форму. Волосы у большинства видов сохранились только около рта. Передние конечности преобразованы в ласты, задние отсутствуют. Большое значение в передвижении китообразных имеет мощный хвост, оканчивающийся крупным хвостовым плавником. Китообразные — живородящие млекопитающие, детенышей кормят молоком. О том, что их предки жили на суше, указывают сохранившиеся в толще их тела остатки тазовых костей, сходство скелета передних конечностей со скелетом конечностей наземных млекопитающих, развитые легкие. В отряде выделяют два семейства: зубатые киты и усатые киты. Зубатые киты имеют во рту крупные односторонние зубы. Усатые киты имеют роговые пластины, свешивающиеся с твердого нёба рта. Нижний край пластин расщеплен (китовый ус) и образует цедильный аппарат.

13. Отряд парнокопытных объединяет крупных и средней величины травоядных или всеядных зверей. Их ноги имеют по 4 или 2 пальца, покрытых у большинства видов копытами. По способам питания и особенностям строения пищеварительной системы парнокопытных делят на жвачных и нежвачных. У жвачных (олени, козлы, бараны) резцы имеются только на нижней челюсти, коренные зубы имеют широкую жевательную поверхность. На пастбище заполняется самый объемистый отдел сложного желудка — рубец. Из рубца пища переходит в сетку, а затем отрыгивается в рот небольшими комками, где обильно смачивается слюной и перетирается коренными зубами. Вновь проглоченная пища поступает в книжку, а из нее в сычуг — собственно желудок. Нежвачные парнокопытные, или свинообразные (кабаны, бегемоты), проглоченную пищу вторично не пережевывают. Желудок у них однокамерный. У нежвачных парнокопытных массивное тело с короткими ногами. Зубы их делятся на резцы, клыки и коренные.

В отряд непарнокопытных входят лошади, ослы, зебры, носороги, тапиры. У большинства непарнокопытных на ногах по одному развитому пальцу, несущему основную тяжесть тела. Другие или отсутствуют, или развиты слабо. На пальцах имеются массивные копыта.

14. Приматы — наиболее высокоразвитые млекопитающие (от лат. «прима» — первый, высший). Отряд включает различные виды полуобезьян и человекоподобных приматов, или обезьян. Для приматов характерны пятипалые хватательные конечности, способность большого пальца кисти противопоставляться остальным, наличие у большинства видов плоских ногтей. Головной мозг относительно большой, с развитыми большими полушариями, покрытыми бороздами и извилинами. Все приматы (за редким исключением) обитают в тропиках и субтропиках, населяют главным образом леса, живут чаще всего стадами или небольшими семейными группами. Приматам присуща высокая способность к общению (каждая особь постоянно реагирует на движения, жесты и крики других животных группы).
15. Млекопитающие входят в состав многих биогеоценозов и оказывают влияние на их существование. Они способствуют распространению семян и спор многих видов растений. Некоторые млекопитающие (летучие мыши, ежи, кроты) оказывают значительное влияние на численность насекомых. Одни и те же виды животных в одних случаях

вредны, в других — полезны. Роль млекопитающих в природе во многом связана с их численностью. Так, при малой численности кабаны роют землю и способствуют возобновлению леса (они заделывают в почву семена деревьев и кустарников). Когда численность кабанов большая, то они по несколько раз «перепашивают» почву и вырывают все, что могло прорасти. Многие виды млекопитающих имеют важное промысловое значение. К таким животным относятся, например, лось, северный олень, кабан, сайгак. Некоторые млекопитающие имеют ценный мех. Во многих странах мира развито звероводство. На ряде ферм разводят пятнистых оленей и маралов с целью получения ценного мяса и шкуры, а также молодых рогов. Одомашненные млекопитающие — коровы, свиньи, овцы, козы, кролики — составляют основу рациона питания человека.

Экологические группы млекопитающих

Задание 6

1. Широкое распространение млекопитающих по Земле, развитие различных приспособлений к условиям обитания привело к появлению наземных, подземных, водных и летающих групп зверей.
2. Наземный образ жизни ведут бурый медведь, россомаха, барсук, лось, косуля и многие другие животные. Весь корм они добывают на земле. Детенышей рожают на лесной подстилке (лоси, косули), в норах (россомаха, барсук), в берлогах (бурый медведь). Самое крупное млекопитающее этой группы — лось. Он питается ветками деревьев и кустарников, лесными травами.
3. Наземные звери открытых пространств (лугов, степей, пустынь) населяют места с обилием травянистых растений, отсутствием или малым количеством естественных убежищ, что делает их далеко заметными для хищников. В таких условиях выживали крупные травоядные звери, способные длительно и быстро перемещаться в поисках водопоев, бегством спастись от врагов. К этой группе животных относят в основном копытных (лошадей, верблюдов, антилоп, жирафов). К зверям открытых пространств относят и группы мелких и средней величины животных — сусликов и тушканчиков. Они живут в постоянных норах, служащих местом отдыха, выкармливания потомства, летней и зимней спячки. К группе прыгающих наземных млекопитающих относятся тушканчики — мелкие зверьки, обитатели пустынных пространств с редкой растительностью. Для добычи корма им приходится быстро перемещаться. Передвигаются они прыжками при помощи длинных задних ног. Многие виды сооружают ежедневно новые норы.
4. Подземные звери всю или большую часть жизни проводят в почве. Наиболее типичный представитель этой экологической группы — обыкновенный крот. Кроты в почве прокладывают сложную систему ходов. Рытью нор способствуют копательные передние конечности с широкими ладонями и крепкими когтями. За сутки кроты несколько раз пробегают по своим подземным тоннелям и подбирают червей, насекомых и их личинок. Ориентируются они в основном с помощью органов обоняния, осязания и слуха. Глаза у кротов развиты слабо и имеют вид черных точек, скрытых шерстью. Ушные раковины находятся в зачаточном состоянии, а ушные отверстия замыкаются окружающими их мышцами. Густая короткая шерсть не имеет направления (зачеса) и поэтому не мешает передвижению кротов в норах. К этой же экологической группе млекопитающих относят многие виды мышей, полевок, землероек.
5. Водные и полуводные звери. Водный образ жизни ведут киты и дельфины, преимущественно водный — моржи и тюлени. Полуводный образ жизни характерен для бобра, ондатры, выхухоли. У этих зверей между пальцами задних ног имеются плавательные перепонки; ушные отверстия и ноздри при погружении животных в воду замыкаются; волосистой покров густой, слабо смачиваемый водой.

6. К настоящим летающим зверям относятся только рукокрылые. Рукокрылые — звери мелких и средних размеров, способные к длительному полету. Рукокрылые питаются плодами растений, насекомыми, кровью теплокровных животных. Зубы у них слабо дифференцированы (насекомоядного типа). В нашей стране наиболее обычны ушан, рыжая и малая вечерницы, кожаны и некоторые другие летучие мыши. Поселяются эти животные в дуплах деревьев, на чердаках домов, в пещерах. Днем летучие мыши спят в убежищах, прицепившись когтями задних конечностей и повиснув вниз головой. В сумерки они вылетают на охоту за насекомыми. Крылья у летучих мышей образованы кожистой перепонкой, натянутой между костями передних и задних конечностей и хвостом. Свободными остаются только короткие пальцы передних и все пальцы задних конечностей. У летучих мышей развит киль, к которому прикрепляются сильные мышцы. В полете они используют ультразвук, а при помощи больших ушных раковин улавливают отражения звуковых волн от предметов. Зрение у них развито слабо.

для ЗАПИСИ

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Серия «НАГЛЯДНАЯ ШКОЛА»

Интерактивное учебное пособие
«НАГЛЯДНАЯ БИОЛОГИЯ.
Животные»

Идея пособия — *Кудрявцев А.А., Шалов В.Л.*
Сценарии и дизайн интерактивов — *Кудрявцев А.А.*
Дизайн и художественное оформление — *Демьянова Л.В.*
Иллюстрации — *Адамов Е.А.*
Художественный редактор — *Демьянова Л.В.*
Автор заданий — кандидат педагогических наук *Богданов Н.А.*
Учебно-методическое содержание — *Кузнецов В.Н.*
Редактор — *Карташева Т.А.*
Корректоры — *Садовникова Н.С., Иванова Л.И.*
Верстка — *Демина М.В.*

© ООО «**Экзамен-Медиа**». Все права защищены.
Россия, 107078, г. Москва, Новая Басманная, д. 18, стр. 5
Телефон: +7 (495) 641-00-39
www.examen-media.ru
www.экзамен-медиа.рф
e-mail: info@examen-media.ru

© ООО «Издательство **ЭКЗАМЕН**». Все права защищены
107045, Россия, Москва, Луков пер., д. 8
Телефон/Факс (495) 641-00-30
www.examen.biz
E-mail: info@examen.biz

© ООО «Design group **YELLOW**». Все права защищены