Киселева Наталья Анатольевна, учитель биологии

высшей квалификационной категории

МБОУ «Гимназия», г. Черногорск

Плоскостное и объемное моделирование объектов и процессов на уроках биологии как средство развития инженерного мышления (из опыта работы)

Содержание технического образования и развитие инженерного мышления направлено на обеспечение деятельности с техническими объектами, моделями, которые могут отражать сущность устройства биологических объектов. Принцип устройства и функционирования.

Любой вид моделирования, в частности моделирование на уроках биологии возможных объектов, развивает естественный образ мышления для ребенка- исследователя. Моделирование объектов и явлений дает конкретные результаты мыслительных операций: понимания и запоминания. В естественных природных объектах лежит основа строения и функционирования в результате того, что природа – инженер, она изобретает, а человек подражает.

Для изучения и объяснения большинства процессов и явлений в биологии существует метод моделирования, который позволяет построить и изучить модели реально существующих предметов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений. Соответственно модель – материальный или воображаемый объект, замещающий оригинал, сохраняя только некоторые важные его свойства.

Любой объект живой природы может быть изучен с позиции: как это устроено и как это работает?

Для создания моделей можно использовать классификацию:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень организации природы | Класс | Тема | Объект модели | Процесс модели |
| Молекулярно-генетический | 9,10 | Химия клетки  Реализация наследственной информации в клетке | Молекулы полимеров, структуры белка | Синтез белка  Строение и работа молекулы АТФ  Кроссинговер  Фотосинтез |
| Клеточный | 5-10 | Строение клетки  Деление клетки | Строение растительной клетки, животной  Строение скорлупы – тело плотины ГЭС | Образование пищеварительной вакуоли  Митоз , мейоз  диффузия газов, осмос и тургор клетки, плазмолиз и деплазмолиз, явление корневого давления,  строение скорлупы – тело плотины ГЭС |
| Органный | 8  6 | Строение уха  Мышцы  Побег. Стебель | Модель наружного, среднего и внутреннего уха  Вставочный рост злаков – строение телебашни Останкино, строение костной ткни – Эйфелева башня  Глаз – оптическая система | Рычаги - работа конечности |
| Организменный | 5-7 | Транспорт веществ | Строение тела птицы – авиастроение | Листопад |
| Популяционно-видовой | 9-11 | Популяционная экология | Структура популяции | Динамика численности популяций, |
| Биогеоценотический  (экосистемный) | 9-11 | Экосистема | Структура экосистемы | Пирамида чисел и энергии, пищевые цепи |
| Биосферный | 5-11 | Биосфера | Структура биосферы | Круговорот веществ |

Основные этапы моделирования на уроке:

|  |  |
| --- | --- |
| **Этапы моделирования** | **Этапы инженерного моделирования** |
| Постановка цели | Проблемная ситуация |
| Анализ свойств объекта или процесса моделирования |
| Выделение необходимых свойств, отображаемых в модели | Техническая идея |
| Выбор формы и материалов модели | Разработка модели |
| Строительство модели | Конструирование |
| Работа с моделью | Воплощение изобретения |

Примером моделирования может быть урок по изучения органа слуха. Для удобства коммуникации детей в процессе обсуждения удобно организовать групповую работу по заранее подготовленным инструктивным карточкам. Такой вид деятельности повышает восприятие изучаемого материала от 10 % при аудиально-визуальных методах до 80-90% усвоения при практической деятельности для реализации поставленных учебных задач.

**Пример Инструктивных карточек (групповая работа по теме Орган слуха)**

**Группа 1. В мире звуков.**

Для работы вашей группы информация представлена в виде рисунков.

В результате работы вашей группы все участники урока должны узнать из вашего объяснения:

1. Что такое звук?

2. Что может быть источником звука?

3. Какой частоты звуки способно воспринимать ухо человека? (Гц – единицы измерения. Герц)

5. Сила звука определяется в дБ. ( децибелы). Звук какой силы слышит человек не прислушиваясь и безболезненно?

Главное задание:

6. Используя данные о значениях частоты (Гц) и силы звука (дБ), которые воспринимаются слуховым анализатором, составьте информационно-графическую модель «Слухового поля человека».

По оси ОХ – значение частоты (Гц), по оси ОУ – силы звука (дБ).

Обозначьте границы значений силы звука, которые вызывают дискомфорт и воспринимаются болезненно.

При выступлении используйте рисунки и созданную модель.

Ваше выступление всей командой должно быть четким, соответствовать плану. В конце выступления сделайте краткий вывод о звуковом диапазоне, которые воспринимаются ухом человека.

**Группа 2. Улавливающий аппарат**

1. Внимательно прочитайте текст о строении и работе наружного уха.

2. Выберите из текста главное. Соотнесите информацию в последовательности:

строение – выполняемая функция.

3. Используя полученные знания из текста и выданные подручные материалы, сконструируйте модель отдела наружного уха.

4. Распределите выступление на всех участников команды.

4. Расскажите о строении и работе отдела слухового анализатора с использованием построенной вами конструкционной модели, которую вы соберете из подручного материала.

Наружное ухо состоит из:

1) ушной раковины – это рельефного хряща, покрытого кожей. Имеет рупорообразную (воронкообразную) форму, улавливает и направляет звуковые раздражения в слуховой проход. Помогает определить нахождение источника звука. Звуковые волны направляет в трубку –

2)наружный слуховой проход. Трубка 3, 5 см. Он выстлан кожей с волосками и имеет клетки, выделяющие ушную серу. Волоски и ушная сера выполняют защитную функцию – удерживают частички пыли и кожи, попадающие в слуховой проход. Конец слухового прохода закрыт

3)барабанной перепонкой, которая представляет собой истонченный участок кожи толщиной 0,1 мм. Барабанная перепонка отграничивает наружное ухо от полости среднего уха. Перепонка колеблется под действием звуковых волн, достигающих ее со стороны наружного слухового прохода.

Ваше выступление всей командой должно быть четким, соответствовать плану. В конце выступления сделайте краткий вывод о значении наружного уха.

**Группа 3. Усиливающие колебания**

1. Внимательно прочитайте текст о строении и работе срднего уха.

2. Выберите из текста главное. Соотнесите информацию в последовательности:

строение – выполняемая функция.

3.На рабочем столе найдите файл «Модель среднего уха». Откройте файл. На графической схеме найдите части, входящие в состав среднего уха и расположите их на схеме (перемещая мышкой) в соответствии с описанием.

Проверьте правильность собранной модели с графическим рисунком. Если допустили ошибки, исправьте их.

4. Распределите выступление на всех участников команды.

4. Расскажите о строении и работе отдела слухового анализатора с использованием схематичной модели, которая соответствует вашей ИКТ-модели.

Среднее ухо. Лежит внутри височной кости. Его составляют:

1) барабанная полость пространство объемом менее 1 см3 заполненное воздухом.

2) в барабанной полости расположены слуховые косточки - это система рычагов, по которым передаются звуковые колебания с барабанной перепонки на перепонку овального окна внутреннего уха и усиливают колебания примерно в 50 раз. Первая кость молоточек принимает колебания от барабанной перепонки. Он передает колебания на наковальню, а наковальня на стремечко. Стремечко колеблет мембрану овального окна, ведущего в полость внутреннего уха.

3) от барабанной полости отходит слуховая труба длиной 3,5 см открывается в полость носоглотки. Благодаря этому происходит выравнивание давления внутри барабанной полости и атмосферного давления снаружи. При больших перепадах наружного давления (подъеме в горы, полет на самолете, спуск) она препятствует разрыву барабанной перепонки.

Ваше выступление всей командой должно быть четким, соответствовать плану. В конце выступления сделайте краткий вывод о значении среднего уха.

**Группа 4. Преобразующие и проводящие**

1. Внимательно прочитайте текст о строении и работе внутреннего уха.

2. Выберите из текста главное. Соотнесите информацию в последовательности:

строение – выполняемая функция.

3.На схеме изображена упрощенная модель звуковоспринимающего устройства – кортиева органа. Покажите стрелками последовательность процесса. Сделайте отметку в той части, где происходит преобразование колебательных импульсов в нервные. Покажите их путь движения до центрального отдела анализатора. При выступлении используйте действующую модель.

4. Распределите выступление на всех участников команды.

5. Расскажите о строении и работе отдела слухового анализатора с использованием динамической модели.

Внутреннее ухо. Состоит из улитки - спирального лабиринта, свернутого в 2,5 оборота. Внутри него расположен перепончатый лабиринт, который заполнен прозрачной жидкостью. Перегородки перепончатого лабиринта представлены основной мембраной, на которой расположен звуковоспринимающий аппарат – кортиев орган. В нем на основной мембране расположены волосковые клетки (на каждой клетке расположено до 120 волосков). Эти волоски принимают колебания от покровной мембраны, которая расположена свободно и свисает над клетками. (Смотри рисунок). Жидкость колеблет покровную мембрану. Она постукивает по волосковым клеткам. При этом волосковые клетки приходят в состояние возбуждения и формируют нервный импульс. С волосковых клеток нервные импульсы поступают на нервные волокна слухового нерва. Далее направляются в слуховой центр коры больших полушарий в височной области.

Ваше выступление всей командой должно быть четким, соответствовать плану. В конце выступления сделайте краткий вывод о значении внутреннего уха.

Моделирование позволяет развивать рамки восприятия объектов и явлений, переводить словестную информацию в знаково-символическую, что помогает учащимся ориентироваться в устройстве объектов, воспринимать их материальную и техническую сторону действия, обеспечивает понимание взаимосвязи процессов и явлений и способствует формированию инженерного мышления.