Биофизика Созанкова Г.В.

**Содержание:**

1.Пояснительная записка

2.Элементы биофизики при изучении тем:

* «Диффузия».
* «Механическое движение».
* «Сила тяжести. Вес тела».
* «Сила трения».
* «Давление».
* «Архимедова сила».
* «Простые механизмы»
* «Мощность».

3. Урок - соревнование: «Удивительная биофизика»

4.Контрольный тест (критерии оценки, ответы).

5.Литература.

**Пояснительная записка**

В 7 классе учащиеся начинают изучение нового предмета - физики. Для повышения интереса к предмету и осуществления межпредметной связи с биологией полезно на уроках показать учащимся связь физики с жизнью. Положительное влияние на усвоение учебного материала оказывают интереснейшие примеры из курса биологии, которые иллюстрируют физические законы, явления и понятия. Хорошо известно, что ничто не привлекает внимания и не стимулирует работу ума, как удивительное. Это могут быть и числовые данные, характеризующие живые организмы, краткие данные о медицинской или биологической аппаратуре, результаты бионики, имеющие аналоги в технических устройствах.

В работе предлагаются основные элементы биофизики, изучаемые в 7 классе, а также разработан урок повторения в форме соревнования: «Удивительная биофизика». Большую роль в ознакомлении с элементами биофизики может играть решение задач по физике живой природы. Учебный год можно завершить контрольным тестированием (приложение). Задачи с №1 по №8- с выбором ответа; № 9- с записью ответа; задача №10 - с полным решением.

Основная цель привлечения биофизических примеров - добиться лучшего усвоения курса физики учащимися 7 класса.

**Тема: «Диффузия».**

Питание и дыхание - типичные диффузионные процессы. В процессе дыхания происходит диффузия кислорода и углекислого газа через стенки множества лёгочных пузырьков.

Большую роль играет диффузия в снабжении кислородом природных водоёмов через свободную поверхность. Если поверхность воды покрыта листьями или ряской, то доступ кислорода прекращается, и обитатели водоёмов могут погибнуть.

**Тема: «Механическое движение».**

При изучении темы можно познакомить учащихся со скоростями движения разных живых существ:

улитка перемещается со скоростью 5,5 м/ч,

черепаха-70 м/ч, муха- 5м/с,

заяц-русак-60 км/ч,

волк-45 км/ч,

меч-рыба-90 км/ч.

Используя данные скоростей можно решать различного рода задачи.

**Тема: «Сила тяжести. Вес тела».**

Синий кит. Длина-33м, вес-1500 кН, что соответствует весу 30 слонов или 150 быков.

Самая крупная птица - африканский страус, достигает 2,75м в высоту, 2м в длину, вес птицы-750Н.

Самая маленькая птица-колибри. Её вес 0,02Н

Можно предложить учащимся найти вес разных млекопитающих, зная их массы:

слона-4т, носорога-2т, быка-1,2т, медведя-400кг, свиньи-200кг, волка-40кг, зайца-6кг.

**Тема: «Сила трения».**

Кровь человека более вязкая, чем вода. При движении по сосудистой системе она испытывает сопротивление, обусловленное внутренним трением и трением о стенки сосудов. Чем сосуды тоньше, тем больше трение и тем самым больше падает давление крови.

У многих растений и животных имеются различные органы, служащие для хватания (усики растений, хобот у слона, хвосты у обезьян и др.). Все они увеличивают трение.

**Тема: «Давление».**

На тело человека массой 60кг при росте 160см атмосфера давит с силой в 160кН. Организм человека выдерживает эту нагрузку, т.к. давление жидкостей, заполняющих сосуды тела человека, уравновешивает внешнее давление. При изменении внешнего давления у человека меняется химическое равновесие организма. При увеличении давления происходит усиленное поглощение газов жидкостями тела, а при уменьшении - выделение растворенных газов. Поэтому водолазные работы без вреда проводятся человеком на глубине не более 50м.

**Тема: «Архимедова сила».**

У рыб большую роль играет плавательный пузырь. Сжимая его, рыба меняет объём своего тела. При этом регулируется глубина погружения. При увеличении объёма сила Архимеда становится больше и рыба всплывает.

Любопытное водное растение- чилим (водяной орех) растёт по заводям Волги, в озёрах, лиманах. Плоды его достигают 3см в диаметре и имеют форму, похожую на морской якорь. Этот «якорь» служит для того, чтобы удержать на подходящем месте прорастающее растение. Когда чилим отцветает, под водой начинают образовываться тяжёлые плоды. Но растение не тонет, т.к. на черешках листьев образуются вздутия. Тем самым увеличивается объём подводной части растений. Следовательно, возрастает выталкивающая сила.

**Тема: «Простые механизмы».**

В скелете животных и человека все кости, имеющие некоторую свободу движения, являются рычагами. Например, у человека- кости конечностей, нижняя челюсть, череп (точка опоры - первый позвонок), фаланги пальцев.

У кошек рычагами являются подвижные когти (клин), у многих рыб- шипы спинного плавника, у членистоногих - большинство сегментов их наружного скелета, у моллюсков- створки раковины.

Рычажные механизмы скелета обычно рассчитаны на выигрыш в скорости при потере в силе (особенно у насекомых).

**Тема: «Мощность».**

При нормальных условиях работы человек может развивать мощность около 70-80 Вт. При быстром подъёме, например на 7 ступеней, в течение 1с развивается мощность около 740 Вт. Для человека возможна моментальная, или взрывоподобная, отдача энергии, особенно в таких видах спорта, как толкание ядра или прыжки в высоту.

**Приложение.**

Контрольный тест по курсу физики 7 класса

**В-1**

1.Скорость роста бамбука 0,5 мм/мин. За какое количество  времени вырастет бамбук высотой 20 см?

А) 400с;  Б) 6ч40мин;  В) 6мин40с;  Г)7ч.

2.На каком физическом явлении основан процесс засолки овощей, рыбы, мяса?

А) инерция; Б) притяжение молекул; В) диффузия; Г) охлаждение.

3.Какое расстояние пролетает ворона за 10мин, если её скорость 13м/с?

А) 78км;  Б) 7,8км;  В) 780м;  Г) 130м.

4. Почему трудно удержать в руках только что пойманного карпа?

А) притяжение к Земле;

Б) отталкивание молекул воды;

В) большое трение;

Г) малое трение.

5.Чему равен вес бочки с мёдом объёмом 500см3? Плотность мёда- 1350 кг/м3.

А) 67,5Н;  Б) 6,75Н;  В) 675кН;  Г) 67,5 кН.

6.Искатели жемчуга погружаются в море на глубину 30м. Какое давление они испытывают на этой глубине?

А) 309 кПа;  Б) 30,9 кПа;  В) 3,09 кПа;  Г)309 Па.

7.Определите мощность, которую развивает лошадь весом 5кН, совершая прыжок на высоту 1м за 0,5 с.

А) 10 кВт;  Б) 103 Вт;  В) 103 кВт;  Г) 5 кВт.

8.Какой кинетической энергией обладает волк массой 30кг, бегущий со скоростью 36 км/ч?

А) 1,5 Дж;  Б) 15 кДж;  В) 1500 Дж;  Г) 150 Дж.

9.С какой силой натянута мышца (бицепса) спортсмена при подъёме ядра весом 80Н, если расстояние от центра ядра до локтя 32 см, а от локтя до места закрепления мышцы 4 см?

Запишите полученный ответ.

10.Берёзовый брусок с размерами 150мм \* 200мм \* 300мм плавает в воде. Найти объём погружённой в воду части бруска. Плотность берёзы- 700 кг/м3.

Полученный ответ выразить в кубических дециметрах.

Решить задачу с полным оформлением.

**В-2**

1.Скорость ласточек и стрижей 20 м/с. При вскармливании птенцов «рабочий день» родителей иногда длится 18ч. Сколько километров за это время они пролетают?

А) 1290 км;  Б) 1296 км;  В) 360 км;  Г)1300 км.

2.Какой физический процесс способствует  попаданию кислорода и азота в листья растений?

А) фотосинтез; Б) нагревание; В) диффузия;  Г) расширение газов.

3.Средняя скорость роста дуба 30 см/год. Сколько лет дереву высотой в 0,9м?

А) 3года; Б) 2,5года; В) 2,7года; Г) 30 лет.

4..Для чего у дождевого червя щетинки?

А) изменить трение; Б) увеличить скольжение; В) уменьшить скольжение; Г) плавать.

5.Чему равен вес слоновой кости объёмом 1000 см3? Плотность слоновой кости 2000 кг/м3.

А) 2Н;  Б) 20Н;  В) 200Н;  Г) 2кН.

6.Какое давление испытывает перламутровый домик моллюска на глубине 700м моря?

А) 721 кПа; Б) 72,1 кПа; В) 7210 Па; Г) 7210 кПа.

7.Голубь весом 3Н набирает высоту 100м в течение 20с. Какую мощность он при этом развивает?

А) 150 Вт; Б) 1,5 Вт; В) 15Вт; Г) 1,5 кВт.

8.Масса акулы 10кг. Скорость её движения 18 км/ч. Вычислите её кинетическую энергию.

А) 1,25 Дж; Б) 12,5 Дж; В) 125 Дж; Г) 0,125 Дж.

9.Мышца (бицепс) спортсмена натянута с силой 800Н. Какой вес имеет поднятое ядро, если расстояние от центра ядра до локтя 32 см, а от локтя до места закрепления мышцы 4 см?

Запишите полученный ответ.

10.Дубовый брусок с размерами 200мм\*300мм\*400мм плавает в воде. Найти объём погружённой в воду части. Плотность дуба 800кг/м3. Ответ выразить в кубических дециметрах.

Решить задачу с полным оформлением.

**Критерии оценки:**

Оценка  ставится

«5»-за    9-10 задач     выполненных

«4»- за   7-8 задач           верно

«3»- за   5-6  задач

«2»- если выполнено верно  менее 5 задач.

**Ответы:**

В-1                       В-2

1.Б                         1.Б

2.В                         2.В

3.Б                         3.А

4.Г                         4.Г

5.Б                         5.Б

6.А                        6.Г

7.А                        7.В

8.В                        8.В

9. 640Н                 9. 100Н

10. 6,3 дм3 10. 19,2 дм3

**«Удивительная биофизика»**

Урок- соревнование:

(повторение по курсу физики 7 класса)

**Цели урока:**

- обобщить знания учащихся по курсу физики 7 класса;

- научить учащихся применять знания в новой ситуации, развить умение объяснять окружающие явления;

- развивать коммуникативные способности учащихся.

**Эпиграф:** Знания- сила!

**Подготовка к уроку:** класс разбивается на 2-3 команды. Учитель подготавливает жетоны, которыми награждаются победители тех или иных конкурсов.

**Ход урока:**

1.Вступительное слово учителя:

Пусть кипит работа,

Сложны соревнования.

Успех решает не судьба,

А ваши знания!

2.Конкурсы:

1) «Любители животных»;

2) «Отгадай!»;

3) «Лебедь, рак и щука»;

4) «Составь задачу!»;

5)«Измеряем кровяное давление»;

6) «Что тяжелее?»;

7) «Весёлые вопросы о выталкивающей силе»;

8) «Кто разбил яйцо?»;

9) «Кто мощнее?»;

3. Подведение итогов. Награждение победителей (вручение ордена «Знатоки биофизики»).

**Конкурс «Любители животных»**

Учитель предлагает познакомить класс со значениями средних скоростей, встречающихся в животном мире. Команды получают карточки двух типов. На одних нарисованы различные представители животного мира: сокол, собака, пчела, заяц, муха, лошадь, рыба, черепаха, улитка, ласточка и другие, на других-  написаны средние скорости их движения.

**Задание:** найти для каждого рисунка с изображением животных и птиц соответствующую скорость.

Для выбора нужной скорости, команды должны перевести их в одну систему единиц. Каждый правильный ответ оценивается жетоном. Побеждает та команда, которая наберёт больше жетонов.

**Ответы:**

Сокол               360 км/ч

Ласточка          120 км/ч

Собака              90  км/ч

Заяц                   65 км/ч

Пчела                50 км/ч

Муха                 18 км/ч

Лошадь             13 км/ч

Рыба                  4 км/ч

Черепаха           70 м/ч

Улитка               5,4 км/ч.

**Конкурс «Отгадай!»**

Учитель загадывает нечто (число, тело, прибор и др.). Учащиеся пытаются найти ответ, задавая вопросы. На эти вопросы учитель отвечает только словами «да», «нет». Это игра «ДА-НЕТКА». В данном конкурсе  учитель загадывает прибор, зачитывая отрывок: «Жена немецкого сельского врача Роберта Коха Эмма преподнесла ему на день рождения подарок. Этот дар любимой женщины определил его последующие научные успехи. С лёгкой руки Эммы ему крупно повезло: вскоре он стал лауреатом Нобелевской премии. Его именем названа бактерия- возбудительница туберкулеза. Что же подарила Коху его дальновидная супруга?»

Команды по очереди задают вопросы. Побеждает команда, дающая правильный ответ, и получает жетон.

**Ответ:** подарком был микроскоп.

**Конкурс «Лебедь, рак и щука»**

История о том, как «лебедь, рак да щука везти с поклажей воз взялись», известна всем. Напоминаем:

..Лебедь рвётся в облака,

Рак пятится назад,

А щука тянет в воду.

**Задание:** объяснить с точки зрения механики слова басни Крылова: «Воз и ныне там». Прав ли был Крылов?

Командам даётся время на обсуждение. Спикер каждой команды даёт ответ- рассуждение. За правильный ответ команда получает жетон.

**Ответ: «**Воз и ныне там» означает, что равнодействующая всех приложенных к возу сил равна нулю. Крылов был не прав, т.к. лебедь, рвущийся в облака, не мешает работе рака и щуки, даже помогает им: тяга лебедя, направленная против силы тяжести, уменьшает трение колёс о землю и об оси, облегчая тем вес воза. Остаются две силы: тяга лебедя и щуки. Они направлены под углом друг к другу, следовательно, их равнодействующая не равна нулю.

**Конкурс «Составь задачу!»**

Учитель даёт командам **задание**: составить задачу и решить её, используя слова: давление, море, дельфин, глубина.

Получает жетон та команда, которая быстрее справится с заданием. Учитывается правильное решение и оформление.

Возможный вариант условия задачи:

Какое давление испытывает дельфин в море на глубине 300м?

**Конкурс «Измеряем кровяное давление»**

Команды получают медицинские тонометры для измерения кровяного давления.

**Задание:** найти цену деления прибора и измерить кровяное давление одного из участников команды. Рассказать об устройстве тонометра.

Команда, допустившая меньшее число ошибок, получает два жетона.

**Конкурс «Что тяжелее?»**

Команды обсуждают ответ на вопрос: что тяжелее: тонна дерева или тонна железа?

Жетон получает команда, правильно ответившая на вопрос.

**Ответ:** тонна дерева тяжелее тонны железа  из-за действия закона Архимеда в газах (в воздухе). Архимедова сила, действующая на тонну дерева, больше аналогичной силы, действующей на тонну железа, в силу разности их объёмов. Объём 1т дерева больше, т.к. плотность меньше, чем у железа.

**Конкурс «Весёлые вопросы о выталкивающей силе».**

Учитель предлагает командам ответить на весёлые вопросы Григория Остера из его книги «Физика»:

1.Почему в недосолённом супе ощипанная курица тонет, а в пересоленном спасается вплавь?

2.Где больший вес имеют солидные караси: в родном озере или на чужой сковородке?

За правильный ответ по каждому вопросу команда получает жетон.

**Ответы:**

1.Чем больше плотность жидкости, тем больше Архимедова сила, действующая на тело. Поэтому курица тонет в недосоленном супе, а в пересоленном плавает.

2. На сковородке вес карасей больше, т.к. их жарят на масле, плотность которого меньше, чем у воды. Вес карасей в жидкости равен разности веса их в воздухе и силы Архимеда, действующей на караси в жидкости. В масле сила Архимеда меньше.

**Конкурс «Кто разбил яйцо?»**

Учитель рассказывает сказку, показывает к ней иллюстрации и задаёт вопрос:

-Жили себе дед и баба, и была у них курочка-  ряба, снесла курочка яичко: яичко не простое- золотое. Дед бил- бил-  не разбил; баба била- била- не разбила. Мышка бежала, хвостиком махнула-  яичко упало и разбилось. Дед и баба плачут; курочка кудахчет: «Не плачь, дед, не плачь, баба, я снесу вам яичко: не золотое-  простое». Кто разбил яйцо? Командам даётся время для обсуждения.

По истечении определённого времени, спикеры команд дают пояснения к вопросу. За правильный ответ команда получает жетон.

**Ответ:**

Яйцо разбил тот, кто поднял его над полом: дед, баба или курочка- ряба. В этом положении яйцо обладает потенциальной энергией, которая при падении переходит в кинетическую. При ударе кинетическая энергия затрачивается на изменение формы яйца, что заканчивается его разрушением.

**Конкурс «Кто мощнее?»**

В этом конкурсе оценивается мощность человека, взбегающего вверх по лестнице. Учитель даёт экспериментальное задание: найти мощность человека, взбегающего вверх по лестнице на 10 ступенек. Исполнителям от каждой команды вручаются необходимые приборы, и они уходят с консультантами выполнять задание. В это время команды считают заработанные жетоны. После возвращения в класс учащиеся сравнивают свои ответы, объясняют ход эксперимента и сделанные расчёты передают учителю. За быстроту и точность выполненного задания команде вручается два жетона.

**Ответ:**

Мощность, которую развивает человек, поднимающийся по лестнице, рассчитывается по полученной формуле: *N=m g h n/ t*, где *m*- масса человека*, h-* высота одной ступеньки лестницы, *n-* число ступенек, *t-*время подъёма. При этом нужно брать не длину лестницы, а высоту.

**Литература:**

1.Ц.Б.Кац «Биофизика на уроках физики».

2.А.С.Енохович «Справочник по физике и технике».

3.А.А.Гин «Приёмы педагогической техники».

4.Л.А.Кирик Самостоятельные и контрольные работы. Физика-7».