

«Бионика. Формы живого в природе и их промышленные аналоги. Использование человеком принципов организации растений и животных»

**Урок биологии в 11 «а» классе
МОБУ «Троицкая СОШ им. Г.К.Жукова»
Учитель биологии –
Арсенова Юлия Бембеевна
С. Троицкое, 2013г.**

Цели:

- познакомить с бионикой как наукой, исследующей принципы биологических систем для решения инженерных проблем, создания приборов и устройств; развивать умения работать в команде, находить и использовать информацию на заданную тему; воспитывать навыки самообразования, научного исследования, интерес к живой природе.
- **Задачи:**
- 1. Показать взаимосвязь биологии и техники, физики, медицины, др. дисциплин, на основе общности ряда законов природы, углубить представления о единстве материального мира, взаимосвязи и обусловленности явлений, их познаваемости
- 2. Активизировать мышление, умение самостоятельно формулировать выводы
- 3. Развитие мотивации изучения биологии, повышение интереса к предметам естественно - научного цикла, используя разнообразные приемы деятельности, сообщение интересных сведений.

“БИОлогия” и “техНИКА”

- *прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов, свойств, функций и структур живой природы*
«Бионика – одно из направлений кибернетики, изучающее особенности строения и жизнедеятельности организмов для создания новых приборов, механизмов, систем»



Виды бионики

- *Различают*
- **биологическую бионику** - изучающую процессы, происходящие в биологических системах;
- **теоретическую бионику** - строящую математические модели этих процессов;
- **техническую бионику** - применяющую модели теоретической бионики для решения инженерных задач.

Главные направления исследований

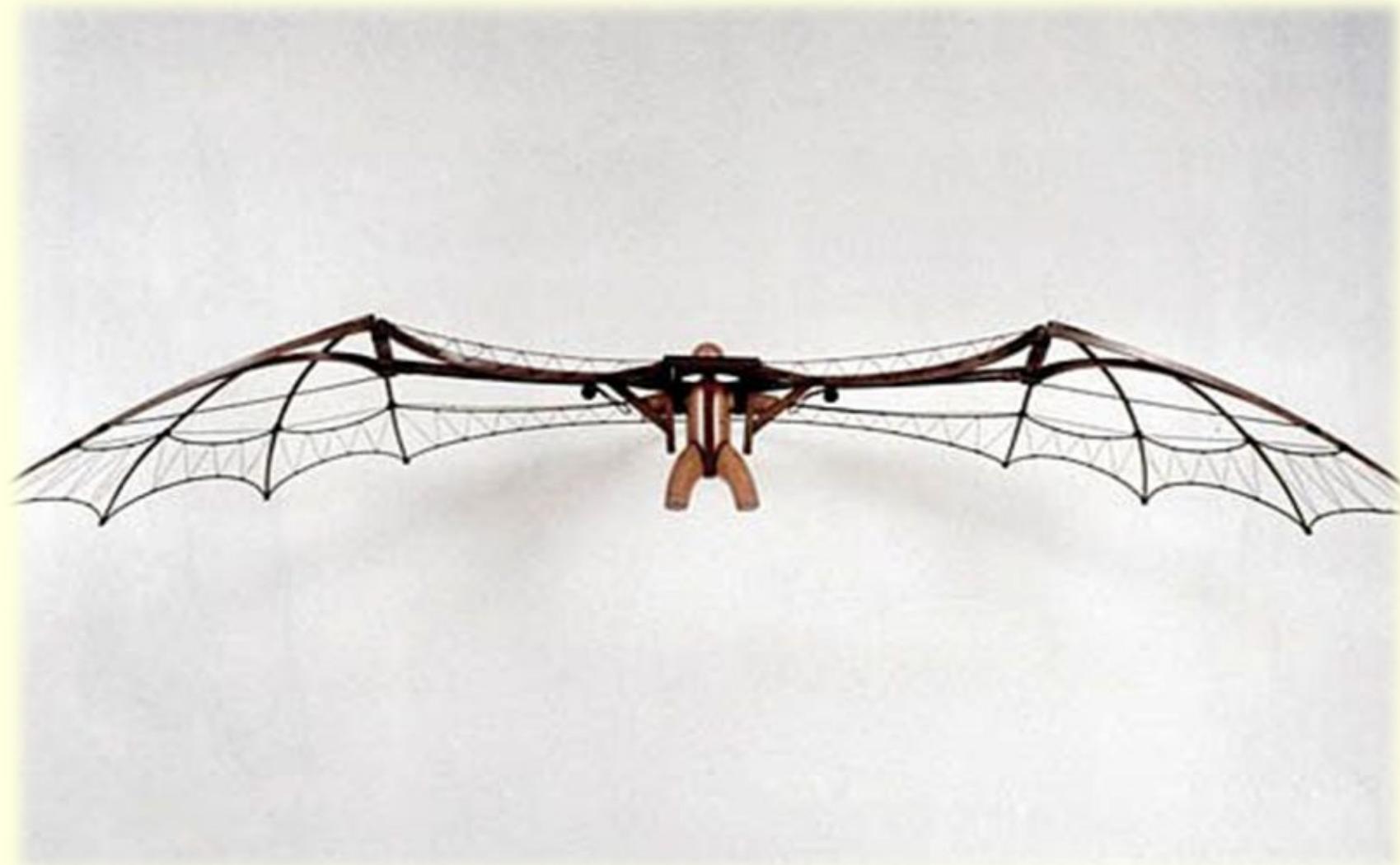
- **Разработка принципиально новых технических систем приема, обнаружения, регистрации и измерения сигналов, в частности новых типов датчиков (изучение органов чувств живых организмов и специфической чувствительности живых тканей и отдельных клеток);**
- **Создание новых типов систем автоматического управления, то есть, систем сбора, передачи, переработки и хранения информации (изучение мозга сложных животных, нервной системы, простейших организмов, а также управляющих средств, которыми располагает отдельная клетка)**



Бионика тесно связана с биологией,
физикой, химией, кибернетикой,
электроникой, навигацией, связью, морским делом...



Идея применения знаний о живой природе для решения инженерных задач принадлежит Леонардо да Винчи, который пытался построить летательный аппарат с машущими крыльями, как у птиц: орнитоптер



Год рождения бионики

Официально наука **БИОНИКА** появилась в 1960 году в Дайтоне (США), где состоялся первый симпозиум по данной теме.



Названия страниц устного журнала:

- 1. Бионика и строительство
- 2. Морские суда
- 3. Эхолокация у животных
- 4. Зрение у животных и бионика
- 5. Бионика в самолетостроении
- 6. Использование в бионике исследований в области нервной системы
- 7. Природные конструкционные материалы

Страница 1.

Архитектурно-строительная бионика



Архитектурно-строительная бионика изучает законы формирования и структурообразования живых тканей, занимается анализом конструктивных систем живых организмов по принципу экономии материала, энергии и обеспечения надежности.

Яркий пример архитектурно-строительной бионики — полная аналогия строения стеблей злаков и современных высотных сооружений. Стебли злаковых растений способны выдерживать большие нагрузки и при этом не ломаться под тяжестью соцветия.

Конструкция, по принципу строения раковины моллюска

В архитектурно-строительной бионике большое внимание уделяется новым строительным технологиям. Например, в области разработок эффективных и безотходных строительных технологий перспективным направлением является создание слоистых конструкций.

Идея заимствована у глубоководных моллюсков. Их прочные ракушки, например, распространенного «морского уха», состоят из чередующихся жестких и мягких пластинок.

Когда жесткая пластинка трескается, то деформация поглощается мягким слоем и трещина не идет дальше.

Такая технология может быть использована и для покрытия автомобилей



Дома в бионическом стиле



Стадион «Птичье гнездо» в Пекине



Дом «Дельфин» в Санкт-Петербурге



Японский дом «Раковина»



Дом, напоминающий початок кукурузы, в г.Москва

Бионика в вашем доме



- Сейчас у каждого из нас есть шанс построить свой идеальный дом. Он может сочетать в себе все элементы удивительного архитектурного стиля - "бионическая архитектура". В своей сущности бионика, как архитектурный стиль, стремится создать такую пространственную среду, которая бы всей своей атмосферой стимулировала именно ту функцию здания, помещения, для которой последние предназначены. В бионическом доме спальня будет спальней, гостиная - гостиной, кухня - кухней.
- Рудольф Штайнер говорил: «Духовный аспект создания бионических форм связан с попыткой осознать предназначение человека. В соответствии с этим архитектура трактуется как место, где раскрывается смысл человеческого бытия».

Страница 2. Морские суда



Современные подводные лодки и подводные части судов имеют форму тела китов и дельфинов. Изучение гидродинамических свойств рыб, китов и дельфинов позволило увеличить скорость движения судов и торпед на 20-25%. У китов и дельфинов, помимо хорошо работающей мускулатуры хвоста и спины, специфичное строение кожи, которое помогает им достигать большой скорости в воде – до 55км/час. Их кожа обладает гидрофобными, антитурбулентными и демпферными (гасящими) свойствами. Благодаря этому несмачиваемая кожа уменьшает вихревые потоки, которые возникают вокруг движущегося в воде тела, и снижает трение. Все эти качества достигаются благодаря тому, что эпидермис кожи имеет два слоя: наружный, более тонкий, и внутренний, шиповидный или ростковый, в который входят зубцы дермы. Особенно это сложное строение хорошо развито на голове, в передних частях плавников, т.е. там, где возникает наибольшее давление воды на тело животного.



Страница 3.

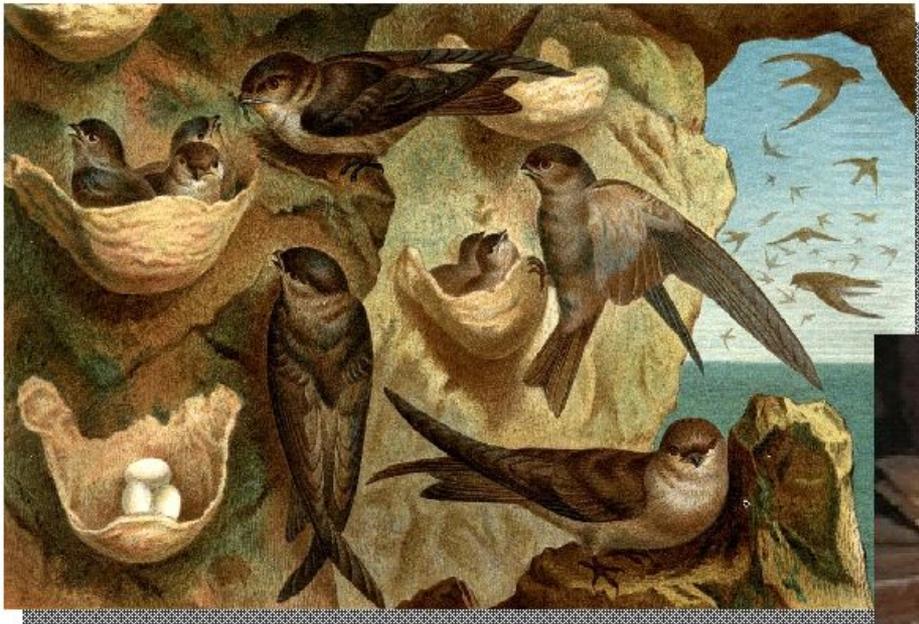
Эхолокация животных

ЭХОЛОКАЦИЯ (от эхо и лат. locatio — размещение) у животных, излучение и восприятие отражённых, как правило, высокочастотных, звуковых сигналов с целью обнаружения объектов в пространстве, а также получения информации о свойствах и размерах лоцируемых целей (добычи или препятствия).

У дельфинов и летучих мышей **эхолокация** основана на излучении ультразвуковых импульсов частотой до 130–200 кГц при длительности сигналов обычно от 0,2 до 4–5 мсек, иногда более. С помощью эха дельфины даже с закрытыми глазами могут находить пищу не только днем, но и ночью, определять глубину дна, близость берега, погруженные предметы.

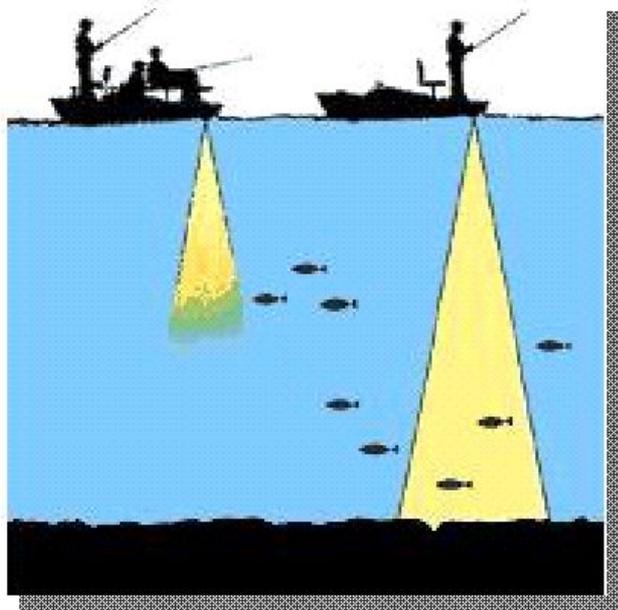


У птиц, живущих в тёмных пещерах (гуахаро и саланганы), используется для ориентации в темноте; они излучают низкочастотные сигналы в 7–4 кгц.



ЭХОЛОТ (от эхо и лот), навигационный прибор для автоматического измерения глубины водоёмов с помощью гидроакустических эхо-сигналов.

К идее эхолота независимо и практически одновременно пришли сразу несколько человек: немецкий инженер А.Бем из Данцига (Гданьска), американский инженер Р. А. Фессенден, французский физик П. Ланжевен и инженер Константин Васильевич Шиловский (1880– 1952) из Рязани, работавший во Франции. Ланжевен и Шиловский создали ещё и первый гидролокатор



ЭХОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ (от эхо и энцефалография), ультразвуковая энцефалография, метод исследования головного мозга с помощью ультразвука. Основан на свойстве ультразвука отражаться от границ сред (структурных образований мозга) различной плотности.

При ЭХОЭНЦЕФАЛОГРАФИИ применяют специальные ультразвуковые энцефалографы, преобразующие отражённые ультразвуковые сигналы в электрические импульсы. Эти импульсы отображаются графически на экране аппарата и фотографируются.



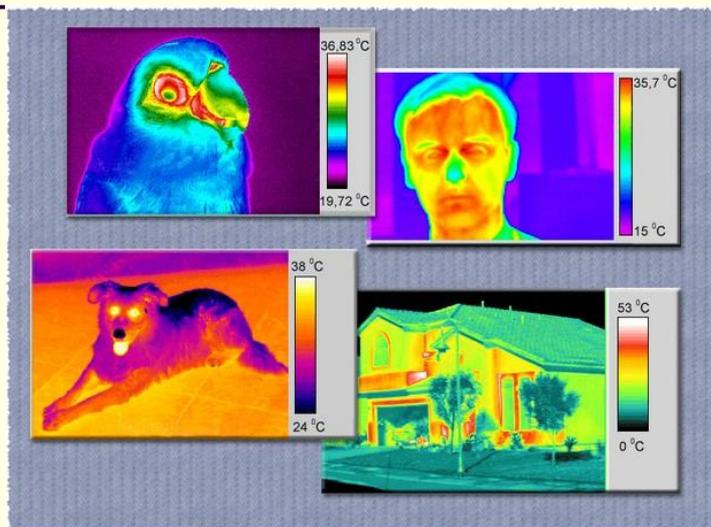
Страница 4.

Зрение животных и бионика



- Знание способов ориентации животных – обширное поле для создания новых приборов. Дневной свет помогает животным найти пищу: растительоядным – отличить съедобные растения от ядовитых, хищникам – незаметно подкрасться и схватить добычу.
- Но в природе есть большое количество животных, которые ведут ночной образ жизни. Как ориентируются комары, ночные бабочки, гремучие змеи? Такие животные обладают способностью видеть инфракрасные лучи. Эти способности животных человек использует в технике. Так, инфракрасные радиометры имеют большое сходство с оптической системой ночных бабочек, которая помогает находить им цветы растений, раскрывающих свои лепестки ночью.
- Приборы ночного видения устроены по принципу работы органа зрения гремучей змеи., которая хорошо «видит» тепло, исходящее от животных. Создание приборов, способных определять в организме человека участки с повышенной температурой, позволяет зафиксировать заболевание на самой ранней стадии его появления: онкологические болезни, предынфарктное состояние. Работа этих приборов основана на том, что при возникновении патологии в определенных участках органов человека повышается температура.
- Такая форма исследования получила название «термодинамика». Кроме этого, подобные приборы неоценимы при проверке теплотрасс с целью предупреждения крупных аварий. В настоящее время они используются в Москве.

Прибор - тепловизор



Тепловизор — устройство для наблюдения за распределением температуры исследуемой поверхности. Распределение температуры отображается на дисплее тепловизора как цветное поле, где определённой температуре соответствует определённый цвет.

Страница 5.

Бионика в самолетостроении



Леонардо да Винчи

Круг интересов Леонардо да Винчи является достаточно разнообразным. Его исследования по конструированию летательных устройств являются уникальными. Он занимался изучением полета и планирования птиц, и по данной аналогии создал летающие аппараты с махающими крыльями, модель спирального пропеллера, парашют и прочие, уникальные для того времени вещи. Среди его рукописей можно найти десятки изображений с различными конструкциями, которые обладают множеством интересных инженерных решений, любой желающий может в наше время купить модели самолетов придуманные самим Леонардо.



- Человека всегда завораживал полет птиц., он стремился преодолеть земное притяжение. Леонардо да Винчи, изучив строение крыла птицы, составил чертежи летательного аппарата.
- Он писал: «Птица – действующий по математическому закону инструмент, сделать который в человеческой власти со всеми его достижениями...»

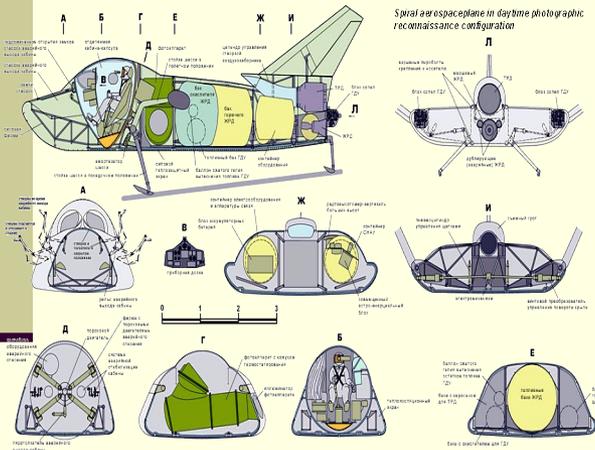
- Претворить мечту да Винчи в жизнь удалось основоположнику современной аэродинамики Н. Жуковскому, который положил в основу самолетостроения принцип полета птиц.

- Он определил, что при полете птиц возникает подъемная сила, как она удерживает в воздухе птицу, которая значительно тяжелее его. Но способности к полету у насекомых значительно выше. Ведь есть бабочки, которые подобно птицам улетают перед наступлением зимы из Европы в Африку.

- Устройство их крыльев, способность их резко изменять направление или зависать над цветком человек еще не может повторить в самых современных конструкциях самолетов.

- А «топливо» бабочек – жиры, углеводы- не имеют себе равных в авиационной технике.

- Человеку предстоит еще многое исследовать, узнать секреты насекомых и сконструировать новые летательные аппараты.



Страница 6. «Использование в бионике исследований в области нервной системы»

В бионике сравнительно недавно появился раздел, который называется «нейробионика». Он изучает работу головного мозга животных и человека, механизмы процессов запоминания и памяти в целом, моделирует деятельность нервных клеток.

Исследования в области нейробионики позволили увеличить производительность компьютеров, расширить область их функционирования. Все это ученые осуществили благодаря внедрению в компьютеры принципов функционирования нервной системы. Моделирование деятельности нервной системы дало возможность создания систем, способных распознавать образы и тексты. Это используется при исследованиях причин авиакатастроф («черный ящик» самолета). Исследования систем, которые отвечают за саморегуляцию, самонастройку в условиях окружающей среды, а порой, в условиях ее изменения, дает возможность совершенствовать вычислительную технику, приборы автоматики, телемеханики. Принципы работы опорно-двигательной системы человека и животных послужили для создания робототехники, которая поможет человеку при полетах на другие планеты, для освоения труднодоступных районов горной местности, дна глубоких водоемов.

Направления изучения нейробионики

**1. Изучение
нервной системы
человека**

**2. Моделирование
нервных клеток - нейронов
и нейронных сетей**

**Дает возможность совершенствовать
и развивать электронно-вычислительную
технику**

**Развитие нейробионики приведет к
созданию искусственного интеллекта**

Нейробионика способна решить такие жгучие проблемы, как биоэлектрическое управление и биопротезирование (киборгизация) нервно-мышечных аппаратов (протезы улитки уха, восстановление деятельности парализованных мышц и нервов и. т. д.). Вживленные протезы и стимуляторы носят уже тысячи людей.



- Нейробионика поможет врачу в автоматизации наркоза и анабиоза, позволит добиться управления возбуждением и торможением в центральной нервной системе, сформировать надежные методы оценки нервно-психологического состояния человека. А это — средства борьбы с различными тяжелыми заболеваниями, в том числе и психическими, сохранения работоспособности оператора, вынужденного справляться со сложнейшими задачами, которые ставит перед человеком НТР.



Современные протезы и имплантаты



- Благодаря новейшим протезам и имплантатам, улучшенной интеграции с нервной системой, а также компактным, но мощным источникам энергии, человек сможет полностью преобразиться. Ведь потенциал бионики поистине безграничен... Кроме того, каждый знает, что если что-то случится с его телом, то доктора проведут «ремонт», используя наиболее современные медицинские технологии.
- В будущем врачи смогут не только восстанавливать «поврежденные» или «вышедшие из строя» организмы, они начнут активно улучшать людей, делать их сильнее и быстрее, чем это удалось природе. Именно в этом заключается суть бионики, и сегодня мы с вами стоим на пороге появления человека нового типа

Движение насекомых и робототехника

Изучая опорно-двигательный аппарат животных и насекомых,

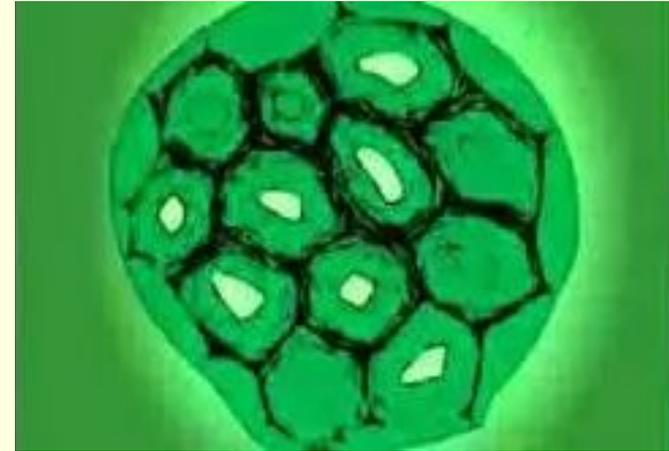


конструкторы создают роботов, способных ловко передвигаться и выполнять целый ряд функций

Страница 7.

Природные конструкционные материалы

Механические ткани возникли в связи с выходом растений на сушу в условиях более сильного воздействия сил гравитации. В сочетании с другими тканями они обеспечивают поддержание размеров и формы тела растений при отсутствии внутреннего скелета. Ученый В.Ф. Раздорский сравнивал роль механических тканей с ролью стальной арматуры в железобетонных конструкциях. Механические ткани обеспечивают устойчивость растений к статическим и динамическим нагрузкам благодаря упругости и жесткости.



На сегодняшний момент нити паутины применяются в основном в оптической промышленности для нанесения перекрестья в оптических приборах и в качестве ниток в микрохирургии, а также за счет высокого содержания в себе бактерицидных свойств может с успехом применяться в медицине в качестве шовного материала, искусственных связок и сухожилий, пленок для заживления ран, ожогов и пр.

Принцип действия репейника был заимствован человеком для изготовления застёжек-липучек.

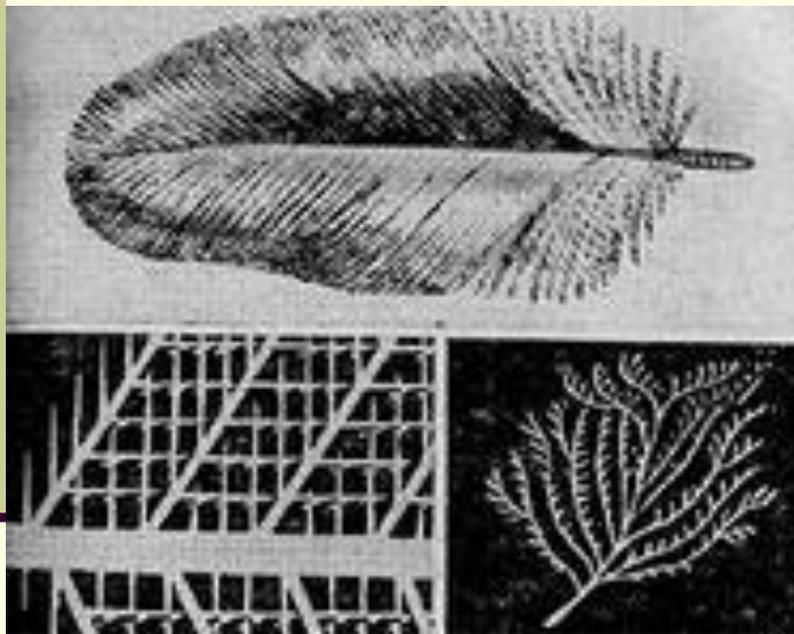


Присоски были изобретены при изучении ОСЬМИНОГОВ



Замки - молния сконструированы по принципу строения пера птиц

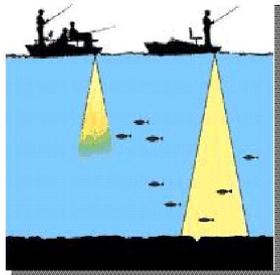
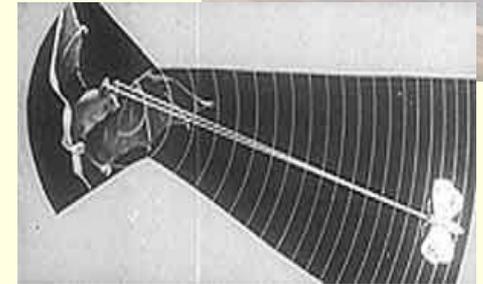
- Строение птичьего пера



Проведение физических экспериментов.

■ Демонстрационные опыты:

1. Реактивное движение;
2. Парение шариков в воздушном потоке;
3. Отражение звуковых волн;
4. Обтекаемость тел разного профиля;
5. Резонанс маятников.



Решение бионических задач.

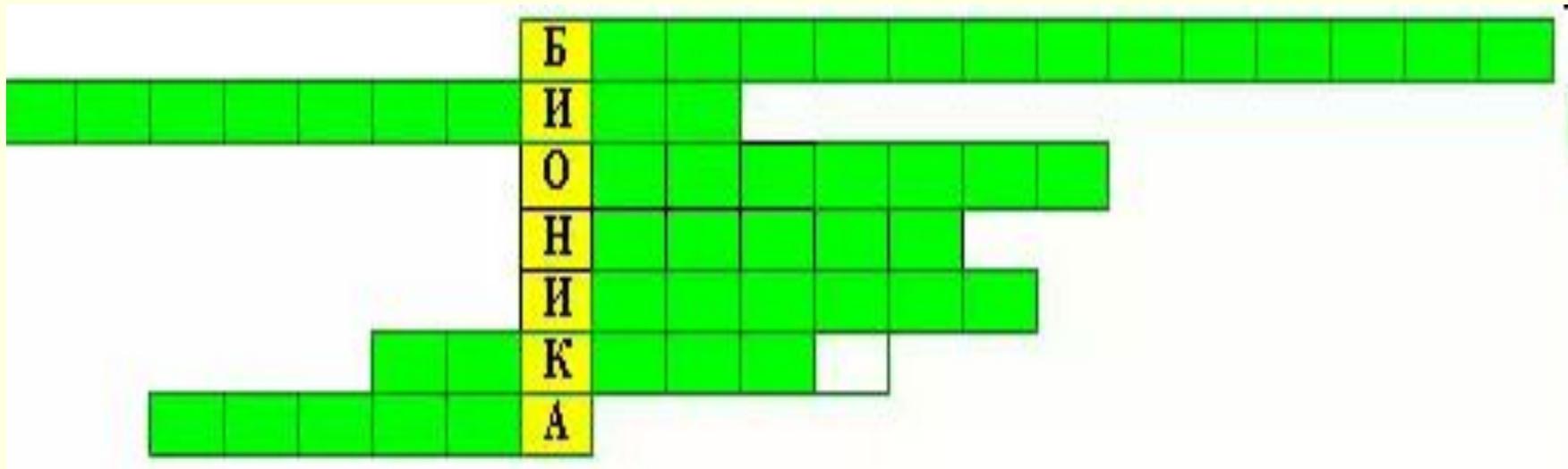


Тест «Биологические объекты и их промышленные аналоги»

- 1.Кальмар
- 2.Перо птицы
- 3.Щупальца осьминога
- 4.Коробочки мака
- 5.Клюв птицы – веретенника
- 6.Трубчатые кости человека
- 7.Пчелиные соты
- 8.Летучая мышь, дельфин
- 9.Медуза
- 10.Растение- бешенный огурец
- А- солонка, Б-замочек-молния, В- реактивное движение, Г- операционные ножницы, Д-Присоски, Е- Заводские трубы, Ж- липучки, З -Крупнопанельный дом, И- радарная установка, К- эхолот, Л- пинцет, М - телебашня

Кроссворд

1. Растение семейства тыквенных, зрелые плоды которого семена свои разбрасывают очень далеко.
2. Представитель головоногих, выбрасывающий при опасности “облако” чернильной жидкости.
3. Легендарное чудовище “о восьми ногах” из головоногих.
4. Ученый, чьи законы помогли открыть реактивное движение.
5. Закон сохранения какой величины используется в реактивном движении?
6. Устройство, работающее по принципу реактивного движения.
7. Кишечнополостные, передвигающиеся с помощью реактивного толчка.



Домашнее задание

- Прочитать главу 8- «Бионика» в учебнике Общая биология (авторы: Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Сонин Н.И., Захарова Е.Т.) 11 класс, профильный уровень



Спасибо за внимание!

