**«Популяризация инженерных достижений на уроках биологии»**

**Автор: Панкова Алина Владимировна, учитель биологии и химии**

Решая общие конкретные задачи предмета можно знакомить обучающихся, и  вовлечь и их самих в этот творческий процесс – сообщения, презентации, проекты, с дополнительной информацией из области бионики, космонавтики тем самым обогащая и расширяя кругозор, что способствует активизации познавательного процесса. В настоящее время обучающиеся имеют возможность получать достаточно разнообразную информацию, пользуясь современными средствами коммуникаций, но польза для развития их мышления и интеллекта будет только тогда, когда этот процесс имеет целенаправленный и конкретный характер. Почему именно бионика и космонавтика?! Как известно бионика это синтез двух отраслей человеческих знаний: биологии и техники. Бионика – наука междисциплинарная, или как принято сейчас говорить, «наука-перекрёсток». В ней нашла наиболее яркое отражение одна из главных особенностей современной жизни – интеграция. Бионика не только наука и инженерия, в ней таится и чисто человеческое содержание, ибо она отвечает надеждам и мечтам инженеров о новых замечательных машинах, о сбережении драгоценных природных ресурсов, о новом расцвете человеческой цивилизации.  Отцом бионики называют великого Леонардо да Винчи. В записях этого гения можно найти первые попытки технического воплощения природных механизмов. В своё время такие идеи были слишком дерзкими, чтобы стать востребованными. Они заставили обратить на себя значительно позже. Утверждение бионики как самостоятельной науки произошло лишь в 1960 году на научном симпозиуме в Дайтоне**.**Биомиметика.В англоязычной и переводной литературе чаще употребляется термин биомиметика (от лат. bios – *жизнь,*и mimesis –*подражание*). Термин используется в значении «подход к созданию технологических устройств, при котором идея и основные элементы устройства заимствуются из живой природы».

Направления бионики:

1.     Биологическая бионика, изучающая процессы, происходящие в биологических системах;

2.     Теоретическая бионика, которая строит математические модели этих процессов;

3.     Техническая бионика, применяющая  модели теоретической бионики для решения инженерных задач.

Космонавтика,  полезна биологии в том плане, что можно ставить опыты по выращиванию в условиях невесомости различных объектов, интересных для биологии. Также можно добывать на других планетах новые виды веществ, микроорганизмов, плесени и т.д., что обогатит знания биологии как науки. Первые растения, вышедшие в открытый космос, — сельскохозяйственные растения и модельных объектов: горчица, рис, томат, редис, ячмень, арабидопсис. Первые растения,  выросшие в «марсианской» и «лунной» почвах голландские ученые под руководством ВигераВамелинка.  Для эксперимента они взяли томаты, рожь, морковь, кресс-салат и несколько видов  дикорастущих растений. Их вырастили на созданных в НАСА образцах почвы, по составу такой же, как марсианский и лунный грунт. На лунной почве семена плохо прорастали, растения выросли мелкими и хилыми. А вот в марсианском грунте растения чувствовали себя хорошо и дали биомассу не хуже, чем у контрольных растений, выращенных в земном грунте с речного дна. А кресс-салат и дикорастущее растение полевая горчица даже дали семена. То есть в марсианской почве вполне реально пытаться вырастить растения, что будет полезно для будущих обитателей марсианской колонии. Но необходимы еще эксперименты, которые бы учли не только состав марсианской почвы, но и гравитацию, освещенность, состав атмосферы и другие условия.

Данная статья – это не обобщение какого-то опыта, а просто подход в решении и реализации программы по подготовке будущих инженеров. В нашей школе использую разные эффективные методы популяризации знаний в школьном естественно - научном и инженерно - математическом образовании.

Приведу несколько отрывков с уроков биологии:

6 класс ботаника тема «Многообразие растений».

Задача:углубить знания об условиях жизни растений, о группах растенийо ЖФР.  Вопрос: Какие жизненные формы растений можно выращивать в космосе?

Сообщение обучающихся.  Первые растения, облетевшие Луну, — деревья пяти хвойных и лиственных пород: сосна, пихта, секвойя, платан и ликвидамбар (лиственное дерево, распространенное на востоке Северной Америки). Около 500 семян этих деревьев [отправились](https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/lunar/moon_tree.html) в космос в 1971 году на корабле «Аполлон-14» вместе с Аланом Шепардом и Эдгаром Митчеллом. Пока Шепард и Митчелл работали на поверхности спутника, их коллега Стюарт Руса облетал Луну на командном модуле. В начале своей карьеры Руса был членом парашютного пожарного отряда лесной охраны, и у него остались знакомые в Службе леса США. Они попросили его взять с собой в космос семена.

Первое растение, «слетавшее» на Марс, — китайская капуста. Это листовая капуста, внешне похожая на салат-латук. Именно ее в оранжерее «Фитоцикл-СД» [выращивали](http://mars500.imbp.ru/index_r.html) участники эксперимента «Марс-500» — пробного «полета» на Марс, который состоялся в 2010—2011 годах.

Тема «Корень».

Задача: почему корни растут вниз, а побеги ввысь? А зачем все-таки растениям определять свое положение в пространстве?

Космонавтика полезна биологии в том плане, что можно ставить опыты по выращиванию в условиях невесомости различных объектов, интересных для биологии. Сообщение обучающихся:

 Гравитация неотъемлема для всех организмов на Земле. Она влияет на каждый аспект нашей физиологии, поведения и развития — независимо от того, что вы такое, вы развиваетесь в среде, которая тесно уходит гравитационными корнями в землю. Но что произойдет, если вы откажетесь от привычной среды и окажетесь в ситуации за пределами эволюционного опыта? Биологи, выращивающие растения в лаборатории, частенько задаются таким вопросом. [Эксперименты](http://hi-news.ru/tag/eksperimenty/) начинаются на земле, но постепенно переходят в космос. Что может быть новее для растения, чем условия микрогравитации в космосе?

Естественной ответной реакцией растительного организма на действие силы тяжести является [гравитропизм](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D0%B7%D0%BC" \t "_blank) — направленный рост органов относительно вектора гравитации. Растения тянут свои стебли и стволы ввысь, против вектора силы тяжести, то есть обладают отрицательным гравитропизмом*,* а их корни устремляются вглубь, к центру планеты (в этом случае мы говорим о положительном  гравитропизме*).*

Вывод: сверху находится солнце, которое обеспечивает растение жизненно необходимой солнечной энергией, без которой невообразимы процессы [фотосинтеза](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7). Вот почему побеги всегда тянутся ввысь. А что же происходит внизу? Во-первых, гораздо удобнее удерживать свое положение в пространстве за счет закрепления в грунте, а не в воздухе или в водоеме. А во-вторых, не будем забывать о том, что под ногами у нас почва — уникальнейшая питательная среда со множеством полезных соединений, минеральных солей, ну и, конечно же, с водой. А вода, как известно, источник жизни. Поэтому корни растений устремляются вниз — в поисках необходимой им воды с растворенными в ней веществами

Тема  «Фотосинтез. Космическая роль зелёных растений».

Листья — это не только часть побега, но и своеобразные, уникальные

лаборатории, в которых образуются органические вещества: сахар и крахмал. Этот процесс является едва ли не самым замечательным процессом происходящим на нашей планете. Благодаря ему существует все живое на Земле. Сообщение обучающихся: Для этого мы взяли растение герань и поставили комнатное растение в тёмный шкаф на 3 дня, чтобы произошёл отток питательных веществ из листьев, затем растение поместил на свет на 8 часов ,потом удалили лист растения и поместили сначала в горячую воду ( при этом разрушилась покровная и основная ткань листа), лист стал более мягким, затем мы поместили его в кипящий спирт.( При этом лист обесцветился , а спирт стал ярко зелёным от хлорофилла) . Потом обработал слабым раствором йода- и вот наш результат.

Задание. Прочитайте текст письма. Найдите ошибки, допущенные автором письма? Исправьте ошибки.

Здравствуйте, юные биолухи! С приветом к вам Алёша Перепуткин, с планеты Вега. Я великий знаток процесса фотосинтеза. А, вы, знаете его? Фотосинтез происходит в корнях и листьях, только ночью, когда никто не мешает. В ходе этого процесса образуется вода, а кислород расходуется. Луна посылает свою энергию и в клетках образуются органические вещества: сначала крахмал, а потом сахар. В процессе фотосинтеза выделяется много энергии, поэтому растения не боятся холода зимой. Без фотосинтеза мы бы задохнулись, так как не было бы обогащения атмосферы углекислым газом. Вспомните сказку. К. Чуковского “ Как крокодил солнце проглотил”. Представьте, что так случилось. К чему это может привести? Слова  Циолковского: «Использовать знания из биологии для улучшения комфортных условий в космических кораблях. Например,  растения очищают воздух,  и их наличие на борту может сократить потребление запасов кислорода и пищи».

Тема «Семейства растений».

Задача: растения,  каких семейств можно выращивать в космосе?

Растения могут, например,  способствовать расслаблению, отпугивать каких-нибудь жуков и мух, нежелательных на борту и т.д. Также можно добывать на других планетах новые виды веществ, микроорганизмов, плесени и т.д., что обогатит знания биологии как науки. Цинния.В 1962 году главный конструктор ОКБ-1 Сергей Королёв ставил задачу: «Надо бы начать разработку «Оранжереи (ОР) по Циолковскому», с наращиваемыми   постепенно звеньями или блоками, и надо начинать работать над «космическими урожаями».  Канадские ученые разработали «Лунный оазис». Это своего рода переносной парник, в котором учтены все условия для выращивания различных культур и растений. В будущем они надеются отправить парник на Луну, чтобы проверить работоспособность оазиса. По словам разработчиков, это позволит обеспечивать свежими фруктами и овощами будущих переселенцев с Земли.  Похожие исследования ведут и российские ученые. Они трудятся над созданием космической оранжереи. На МКС есть оранжерея «Лада», в которой выращивают картофель, редис, ячмень и др. Однако целей преследуют много: от чисто научных интересов до снятия стресса космонавтов во внеземных условиях.

Профессии - космоботаник — специалист по выращиванию растений, создание новых источников питания.

7 класс «Зоология»

Тема: Тип - Моллюски. Класс моллюсков: Брюхоногие, Двустворчатые, Головоногие.

Задача: Познакомить учащихся с особенностями передвижения кальмаров и использование этих знаний исследователями гидробиониками при конструировании скоростных механизмов связанных с водой. называют «живыми ракетами» , «живыми торпедами». скорость35 – 65 км/ч. Что же помогает плаванию кальмарам с такой скоростью? Плаванию помогает пульсирующее выбрасывание воды из мантийной полости. Перемещаются кальмары, как и другие головоногие моллюски,  хвостом вперёд, а голова и 10 ног-щупалец с присосками служат как бы кормой. Наибольший интерес для техников представляет способ реактивного движения кальмаров. Они создали двигатель называемый водомёт. Их поставили на тракторах-амфибиях для лесосплавов и на других судах. Инженеры создали движитель, подобный движителю кальмара: это водомёт, действующий при помощи обычного бензинового или дизельного двигателя. Но для работы под водой удобно иметь устройство, работающее без доступа атмосферного воздуха. Поиск инженеров направлен на создание конструкции гидрореактивного двигателя, подобного воздушнореактивному, т. е. такого, где двигатель и движитель составляют одно целое.

Тема: Тип Членистоногие. Класс – Ракообразные.

Задача: изучение функций клешни речного рака.

Вопрос к обучающимся: А как вы думаете, что могло заинтересовать учёного исследователя В.С.Бурданова работавшего в институте автоматики и управлении при изучении жизни рака? Помогло учёным в создании механической руки промышленных роботов. Сообщение обучающегося: Конечность выполняет следующие задачи: захват пищи и подтягивание к ротовому отверстию, оборона и нападение, опора во время преодоления препятствий и исследование окружающего пространства. Уточнение и дополнение (показ сухого препарата,) В движении клешни рака и механической руки) промышленного робота много общих операций; перемещение в пространстве, захват предмета, перенос и освобождение его.

Вывод: Изучение клешни рака помогло создать простые системы управления механической рукой промышленного робота.

Тема: Класс Земноводные. Отряды: Безногие, Хвостатые, Бесхвостые.

Выпуча глаза сидит, по-французски говорит, по-блошьи прыгает, по  человечьи плавает. О ком идёт речь? Конечно же, о лягушке. Земноводные - воспринимают контуры движущегося насекомого, и реагируют на него. Глаза лягушки работают как бы по принципу: «вижу не всё, а что хочу». Вопрос - И всё-таки, какая взаимосвязь лягушки с почтовыми конвертами? Инженерами-конструкторами создан электронный аналог глаза лягушки и используется в автоматической сортировке писем. В памяти автоматического сортировщика писем имеется набор эталонов. Шестизначный номер каждого письма автомат прочитывает и сравнивает с эталоном, и при совпадении направляет их в соответствующую ячейку (по направлениям).

Тема: Класс – птицы.

Задание: по  чертежам рисунков Э. Циолковскогополёт (насекомых, птиц), проанализировать какие особенности в строение птиц позволили использовать их для конструкции летательных аппаратов?

8 класс анатомия

Тема  «Обмен веществ и энергии. Нормы питания».

Задание: Составить рацион питания человека в космосе  и на Земле. Суточная калорийность, таблицы калорийности.  Сообщение обучающихся: Профессия диетолог.

Тема « Кровь. Кровообращение. Внутренняя среда. Состав  крови».

 Задание:  как воспринимает организм  невесомость? Анализ крови человека в космосе показал, что изменения в концентрации произошли только у 19 белков из 125.  Это, были белки, которые участвуют в процессах, идущих в самых разных тканях: окислительном стрессе, метаболизме глюкозы и липидов, регенерации клеток, апоптозе и других. Кроме того, изменилась концентрация белков, которые участвуют в регуляции естественного иммунитета. Из того что изменения затронули белки, участвующие в процессах по всему организму и регулирующие иммунитет, ученые сделали вывод, что организм воспринимает невесомость как болезнь и приспосабливается к этому, как может, запуская все механизмы адаптации .

Сообщение обучающегося: Профессия  Космический биолог. Что делает? Исследует биологические системы в условиях космоса и на других планетах. [Специалисты этой перспективной профессии](https://infourok.ru/statya-populyarizaciya-inzhenernih-dostizheniy-na-urokah-biologii-3506657.html#tocontent) смогут выращивать на космических станциях растения и разводить животных. Где готовят? На биологическом факультете [МГУ](http://www.msu.ru/), МВА им. К.И.Скрябина, МГУТУ им. К.Г. Разумовского, РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева.

Заключение

Познакомившись лишь с некоторыми результатами бионики, космонавтики  и инженерными  достижениями понимаешь, что почти любая технологическая проблема, которая встает перед инженерами, была уже давно успешно решена другими живыми существами. И невольно хочется найти решение проблемы, которая возникает каждодневно.

**Первичная проверка понимания изученного материала.**

**Задание**: перед вами на партах лежат предметы, которыми мы все в повседневной жизни пользуемся. Посмотрите принцип их работы и ответьте на вопрос «Что послужило прототипом для изобретения данных предметов?». Обучающиеся думают и выдвигают свои предположения.

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Застёжка – липучка | 1. плоды мака - коробочка |
| 2. Солонка | 2.плоды растения репейник |
| 3. Застёжка – молния | 3. кровососущий аппарат насекомых (комара) |
| 4. Шприц | 4. особое строение пера птицы |
| 5. ножницы , пинцет | 5. птица веретенник- |
| 6. клей | 6. осьминог |
| 7. присоски | 7. геккон |
| 8. чёрный ящик. | 8. кошка |
| 9.дорожные отражатели | 9. дятел |
| 10. шарниры, шампунь | 10. сердцевидки – великаны |
| 11. почтовый конверт , Ретинатрон | 11. лягушка глаз |

Практическое задание  «Создание бионической модели в стекле. «Пустыня»

Растения в космосе нам вырастить затруднительно, поэтому создадим модель в стекле. «Пустыня». Характеристики: песчаные барханы, солончаки, каменистые, глинистые почвы, недостаток воды, жара, растительность: суккуленты,  кактусы, каменная роза и другие растения.

**Для творческого процесса понадобятся:**

приплюснутая емкость цилиндрических очертаний; грунт, в котором суккуленты и кактусы чувствуют себя комфортно; непосредственно сами растения для оформления композиции; керамзит или мелкая галька, которые одновременно выполняют две функции: дренажную и декоративную. Дно модели закрывается 5-сантиметровым слоем с подготовленным грунтом. Полученная смесь добавляется в сосуд поэтапно, через каждые 5 см почва уплотняется во избежание формирования воздушных прослоек почвы, переходят к оформлению свободной поверхности. Высаженные растения аккуратно поливают из лейки с тонким носиком, избегая попадания влаги на листья композиции.  Полученная композиция располагается на участке с рассеянным освещением, это ограничит рост растений за счет отсутствия прямых лучей солнца. Полив производится примерно раз в неделю, все зависит от выбранных для оформления растений. При чрезмерном разрастании, лишние листочки подрезают.

**Инструкционная карта**

|  |  |
| --- | --- |
| Практическая работа  « Разработка бионической  модели»,  «Пустыня» | **Для творческого процесса понадобятся:**  приплюснутая емкость цилиндрических очертаний;  грунт, в котором суккуленты и кактусы чувствуют себя комфортно;  непосредственно сами растения для оформления композиции;  керамзит или мелкая галька, которые одновременно выполняют две функции: дренажную и декоративную.  Дно модели закрывается слоем с подготовленным грунтом.  Полученная смесь добавляется в сосуд поэтапно, через каждые 1- 5 см почва уплотняется во избежание формирования воздушных прослоек почвы, переходят к оформлению свободной поверхности .  Высаженные растения аккуратно поливают из лейки с тонким носиком, избегая попадания влаги на листья композиции.  Полученная композиция располагается на участке с рассеянным освещением, это ограничит рост растений за счет отсутствия прямых лучей солнца. Полив производится примерно раз в неделю, все зависит от выбранных для оформления растений. При чрезмерном разрастании, лишние листочки подрезают. |

**Литература:**

1.     Литинецкий И.Б./Бионика, пособие для учителей//М.,Просвещение-2000

2.     Гармаш И.И./Тайны бионики//К., Рад. шк.-1985

3.     Биология: программы для общеобразовательных  учреждений под редакцией  И.Н. Пономарёвой.//М.,Вентана-Граф -2015

4.     Фотографии животных и схемы строения приборов с сайта htpp//www.biology.ru

5.     [Загорская](http://www.vesti.ru/author/show/id/52/" \t "_blank) Д. (2012). [Ученые исследовали рост растений в отсутствие гравитации](http://www.vesti.ru/doc.html?id=979948&cid=2161). *Сайт «Вести.ру»*;