



КОНСОРЦИУМ ПО РАЗВИТИЮ ШКОЛЬНОГО ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Проектно-исследовательская деятельность на уроках биологии как условие формирования инженерного мышления

*Доронина Надежда Александровна, учитель биологии
ГБОУ «Инженерно-технологическая школа № 777» Санкт-Петербурга
e-mail: doronina_nadezhd@mail.ru*

Ответьте на вопросы: Многие ли из вас пользуются российскими смартфонами? А телевизорами? А компьютерами? Еще в 80-х наши «Командирские часы» с удовольствием покупали на западе. В 1995 г США купили у России ракетные двигатели, созданные в 1954 в рамках лунной программы. А сейчас? Что произошло? К сожалению, отток кадров за рубеж превысил их прирост в нашем государстве.

Сегодня осознание ситуации пришло, и стали приниматься системные меры по ее исправлению. Совершенно очевидно, что начинать процесс возрождения инженерной школы нужно со школы общеобразовательной.

Биология – это тот урок, на котором учащиеся погружаются в предмет через теоретический материал и практические работы. Метод мини-проектов может с успехом использоваться в качестве фрагмента урока или занять целый урок. Задачи, которые позволяют решить мини-проекты созвучны с компонентами инженерной деятельности.

Они позволяют осмыслить, преобразовать в рамках поставленной задачи, применить полученные теоретические знания в создаваемых схемах и моделях.

В чем отличие проекта и исследования? Проект всегда имеет материальное воплощение в качестве результата работы. Исследование – это получение нового знания для учащегося или для всего человечества. Безусловно, исследование является неотъемлемой частью проектной деятельности. Для мини-проекта исследование проводится по дополнительным материалам, которые готовятся к уроку, конспектам уроков, учебнику.

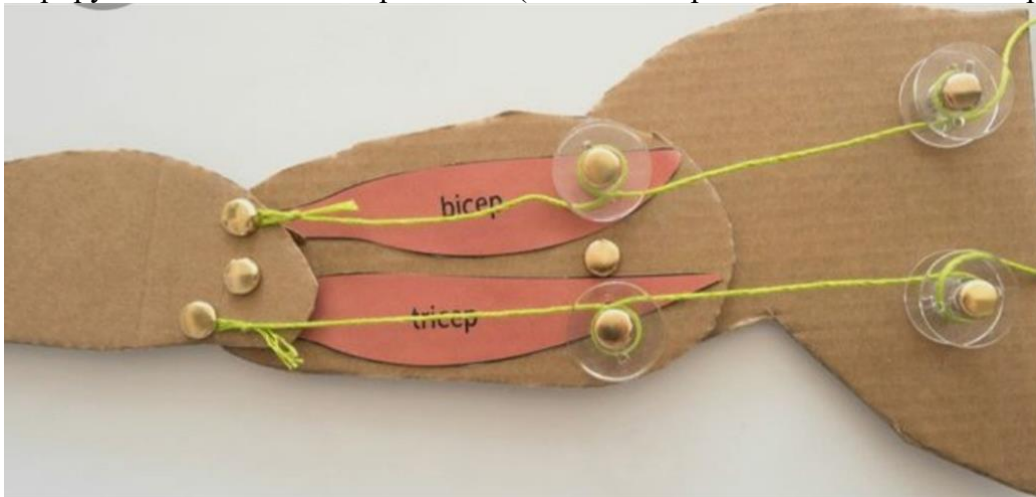
Проектная работа может быть индивидуальной или групповой. Создание проекта - это работа руками, а как известно: «Пока человек не начнет работать руками, его инженерные познания иллюзорны» (Уманский А.В.).

Наиболее очевидный мини-проект — это изготовление разнообразных моделей. Условно модели можно разделить на 2 группы – «материальные» и «информационные». Первая группа - это модели, изготовленные из разнообразных материалов и отражающие строение биологического объекта или демонстрирующие процесс. Данный метод можно применять с 1 по 11 класс, и он позволяет лучше воспринимать сложную информацию, особенно связанную с многоступенчатыми процессами. Одни проекты создаются без предварительной подготовки, для других может понадобиться заранее сделать конструктивные блоки или отдельные детали.

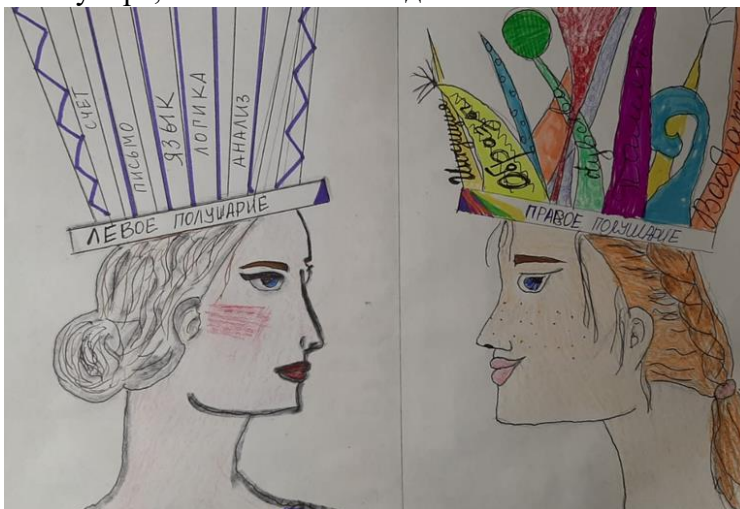
Модели строения клетки. Ребята изготавливают модели из бумаги, пластилина, пенопласта. Органоиды могут вытаскиваться или быть крепко закрепленными. С помощью флажков, сделанных из бумаги и зубочисток, можно просто подписать органоиды, а можно на одной стороне отразить название, а на другой функции.



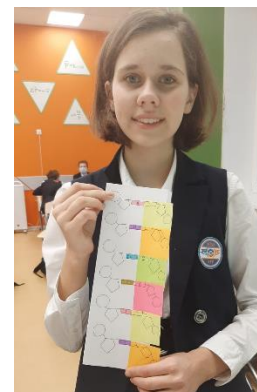
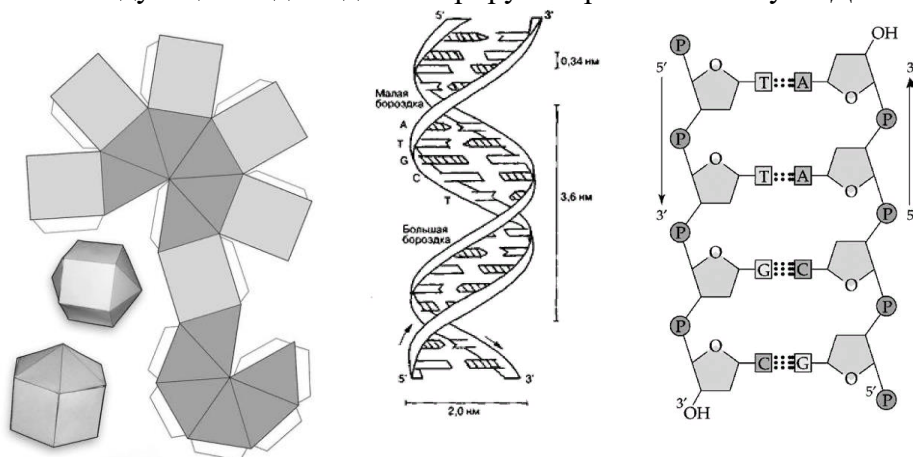
Подвижную модель, демонстрирующую работу мышц антагонистов, изготавливаем из 3 картонных заготовок (предплечье, плечо и часть туловища), 2х шпулек, ниток, которые демонстрируют сами мышцы и креплений (в качестве креплений блошки для игрушек).



При изучении зон ответственности правого и левого полушарий ученики часто путаются. Если изобразить 2-х девушек в головных уборах – строгую однотонную - левое полушарие и веселую яркую – правое полушарие. Функции, представленные в виде головного убора, запоминаются надолго.

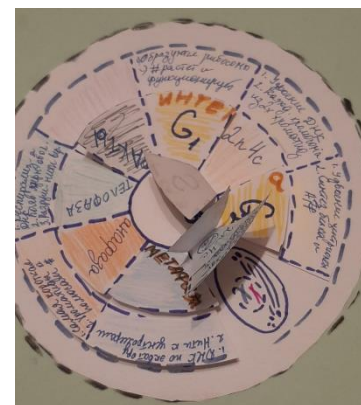


Следующая модель демонстрирует строение молекулы ДНК.

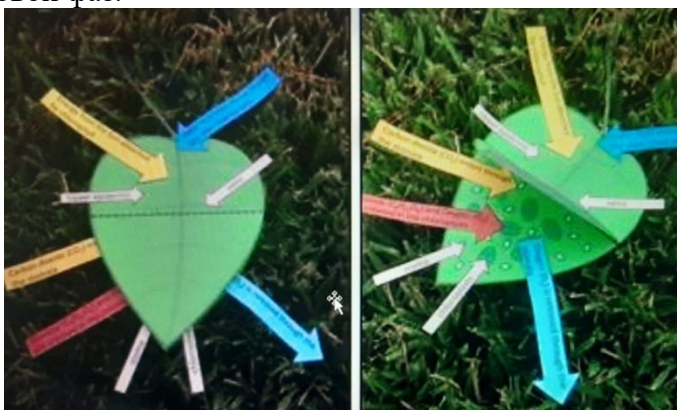


Мы акцентируем внимание на антипараллельности и принципе комплементарности и все в одной модели. Заготовка левой части делается заранее, правую из стикеров учащиеся делают самостоятельно. Чтобы получился аккуратный результат, следует позаботиться о шаблоне нуклеотида.

Модель митотического деления состоит из 3 кругов с уменьшающимся диаметром. Все три круга поделены на сектора, соответствующие стадиям митоза. На нижнем записываются процессы, происходящие на определенных стадиях, на среднем количество ДНК и хромосом, на верхнем название стадий.



В 6 классе по программе Пасечника В.В. предусмотрено изучение процессов, происходящих в живых организмах. Все, кто преподают биологию знают, что для детей трудно различимы процессы дыхания и питания растений. После многократного повторения обязательно найдется тот, у кого растения дышат углекислым газом и питаются O_2 . Для преодоления этого затруднения можно использовать модель листа. Для этого из бумаги вырезаем 2 листа, склеиваем их до середины, что бы открывались как «фот». Внутри дети рисуют хлоропласты. На лист наклеиваются стрелки входа веществ и энергии и выхода продуктов фотосинтеза. В старших классах целесообразно дополнить модель, уточнив места протекания световой и темновой фаз.



Для составления еще одной предметной модели можно посмотреть небольшое видео <https://youtu.be/qNWpdt1iQ-I> о том, как собрать модель Дондерса. Для ее изготовления потребуется пластиковая бутылка, трубочки для сока, скотч, пластилин для герметизации, 3 воздушных шарика. Разрезаем трубочку на отрезки длиной 5 см, на концы одеваем

шарики, плотно приматываем скотчем. Трубочки (bronхи) вставляем в трубочку большего объема (трахею). В крышке проделываем отверстие, в него продеваем конструкцию и плотно фиксируем ее пластилином. От бутылки (0,5 л) отрезаем дно, погружаем в нее дыхательный аппарат, снизу одеваем 3-йц шарик – диафрагму. Модель готова.

С одной стороны, все работы просты в изготовлении, но позволяют лучше усвоить сложные темы и при этом реализовать свой творческий потенциал и развить инженерное мышление.

Создание предметной модели состоит из нескольких этапов. 1. Постановка задачи (например – из имеющихся материалов соберите модель, имитирующую процесс вдоха и выдоха) 2. Составление технологической карты, в которой перечислены необходимые элементы модели и процессы, которые должны быть отражены. 3. Подбор материалов необходимых для создания модели. 4. Сборка модели.

Некоторые модели можно собрать индивидуально, например, модель «Строение клетки» в 5 классе или в мини-группах тоже «Строение клетки», но с детализацией строения органоидов и их функций в 10 классе.

Не менее интересны информационные модели. Это могут быть плакаты, интеллектуальные карты, перевод текстовой информации в табличную форму, создание комиксов, аудиоконтента (подкастов) и пр. Проиллюстрируем примером. Необходимо подготовить раздаточный материал: лист с текстом, содержащим описание органоидов и 2 задания. Первое, по описанию из текста определить и подписать органоиды; второе, объединить по смыслу городские объекты и органоиды учитывая их функции, описанные в раздаточном материале. Это задание позволяет развивать внимание, образное мышление, развивать логику. В дальнейшем вместо раздаточного материала может оказаться техзадание, для воплощения которого понадобятся вышеперечисленные навыки.

Клеточная мембрана (также плазматическая мембрана) — эластическая молекулярная структура, состоящая из белков и 2-х слоев липидов. Отделяет содержимое любой клетки от внешней среды, обеспечивая её целостность; регулирует обмен между клеткой и средой.

Ядро — главное, составляющее живой клетки, которое несет наследственную информацию, закодированную набором генов и управляет всеми процессами происходящими внутри клетки. Оно занимает центральное положение в клетке.

Цитоплазма - это ограниченная клеточной мембраной внутренняя среда клетки. Она связывает все части клетки в единое целое, осуществляет транспортировку веществ; В ней протекают химические процессы.

Рибосомы осуществляют синтез белка. Состоят из большой и малой субъединиц.

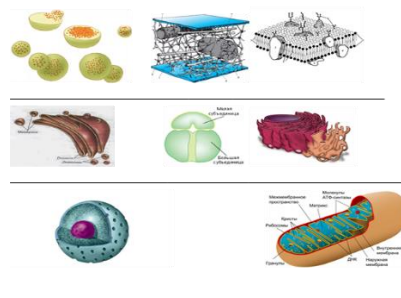
ЭПС. При участии эндоплазматической сети (далее ЭПС) происходит синтез белков и липидов и их транспорт. Для ЭПС характерно также накопление продуктов синтеза. ЭПС состоит из системы плоскостей, канальцев и пузырьков, покрытых защитной мембраной.

Лизосома (от греч. λῑσῑς — разложение и σῑμα — тело) — окружённая мембраной клеточная органелла, в полости которой поддерживается кислая среда и находится множество растворимых гидролитических (расщепляющих) ферментов. Функции: переваривание захваченных клеткой веществ или частиц (бактерий, других клеток), уничтожение не нужных клетке структур, к примеру, во время замены старых органоидов новыми, или переваривание белков и других веществ, произведенных внутри самой клетки.

Цитоскелет — это клеточный каркас или скелет, находящийся в цитоплазме живой клетки.

Митохондрии представляют собой двумембранный овальный органоид эукариотической клетки, основное задание которого – окисление органических соединений, синтез молекул АТФ. Внутренняя мембрана образует складки – кристы, а содержимое заполнено матриксом. То есть по сути митохондрии это энергетическая база клеток, говоря образным языком, именно митохондрии являются своего рода станциями, которые вырабатывают необходимую для клеток энергию.

Комплекс Гольджи представляет собой стопку наложенных друг на друга мешочков, около которых находится множество пузырьков. В середине каждого подобного мешка находится узкий канал, который расширяется на концах в так званные цистерны. От них в свою очередь отпочковываются пузырьки. Вокруг центральной стопки образуется система связанных между собой трубочек. Он выполняет множество функций: производит полисахариды, осуществляет сортировку и модификацию белков, «создает» лизосомы.



Город	Клетка
Электростанция	
Строгое планирование	
Служба клининга	
Дороги	
Заводы	
Жизненное пространство	
Мэр, архивы	
Границы города	

Еще один вид работы – исправление и модернизация имеющихся методов исследования. Можно предложить ребятам прочитать ход исследования или эксперимента, составленный с ошибкой. Задача учащихся - вычислить ошибку и найти возможность для ее исправления.

Подготовка будущих инженеров заключается в прочном естественнонаучном, физико-математическом и мировоззренческом фундаменте знаний. Эти знания, мини-проекты, проходящие красной нитью через весь образовательный процесс, работа руками -

обеспечивают деятельность в проблемных ситуациях и позволяют решать задачу подготовки специалистов повышенного творческого потенциала.

Список литературы:

1. Формирование инженерного мышления в процессе обучения. Зуев П.В, Кошечева Е.С., Педагогическое образование в России, 2016, с.44-46
2. Формирование инженерного мышления в процессе обучения [Текст]: материалы междунар. науч.-практ. конф., 7-8 апреля 2015 г., Екатеринбург, Россия : / Урал. гос.пед.ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. – Екатеринбург: [б.и.],2015. – 284 с.
3. Как объяснить ребенку науку. Иллюстрированный справочник для родителей по биологии, химии и физике. Кэрл Вордерман. Манн, Иванов и Фербер, 2019 г.