**ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ**

Учебные материалы по дисциплине «ОУД 09 Биология» для учебной группы №22,23,27

на период с 23.04.2020 г по 10.04.2020г.

Темы учебных занятий:

* Рассмотрение бионикой особенностей морфофизиологической организации живых организмов и их использования для создания совершенных технических систем и устройств по аналогии с живыми системами.
* Принципы и примеры использования в хозяйственной деятельности людей морфофункциональных черт организации растений и животных.

Для полного освоения теоретической части указанных тем необходимо использовать учебный материал электронной библиотечной системы (ЭБС) IPRBooks

Адрес сайта ЭБС: http://www.iprbookshop.ru

Рекомендованная для использования литература:

Верхошенцева Ю.П. Биология [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Верхошенцева Ю.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2020.— 146 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/91854.html.— ЭБС «IPRbooks»

Курбатова Н.С. Общая биология [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Курбатова Н.С., Козлова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 159 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/87078.html.— ЭБС «IPRbooks»

www.biologiy.ru**;**http: // obi.img.ras.ru/

http: // bm.vl. ru/: http: // www. zooclub. ru/ referat/



**Бионика**  — одно из направлений биологии и кибернетики, изучающее особенности строения и жизнедеятельности организмов в целях создания более совершенных технических систем или устройств, характеристики которых приближаются к характеристикам живых систем. Датой рождения бионики считается 13 сентября 1960 г. В этот день открылся первый международный симпозиум на тему «Живые прототипы искусственных систем — ключ к новой технике». Но и до официального признания бионика как таковая была известна. Изобретатели уже давно обращали внимание на различные явления природы, закономерности ее развития и находили правильные решения технических задач. Крупнейший русский специалист по аэродинамике М.К. Тихомиров отмечал, что природа иногда так нам помогает, «что самые сложные задачи решаются с поразительной быстротой».

И в этом нет ничего удивительного. В процессе последовательного, беспощадного естественного отбора природа тысячелетиями совершенствовала свои системы, оттачивала отдельные органы животных. В жестокой борьбе за существование выживали и давали потомство только самые совершенные формы организмов. В итоге столь продолжительной эволюции природа создала на Земле гигантскую сокровищницу, в которой не счесть изумительных образцов «живых инженерных систем», функционирующих очень точно, надежно и экономично, отличающихся поразительной целесообразностью и гармоничностью действий, способностью реагировать на тончайшие изменения многочисленных факторов внешней среды, запоминать и учитывать эти изменения, отвечать на них многообразными приспособительными реакциями. У природы для этого было много времени, а человек, создающий современные машины, должен решать технические задачи за короткий срок, за десятилетия, даже годы.

Многие «изобретения» природы еще в глубокой древности помогали решать ряд технических задач. Так, арабские врачи уже много сотен лет назад, проводя глазные хирургические операции, получили представление о преломлении световых лучей при переходе из одной прозрачной среды в другую. Изучение хрусталика глаза натолкнуло врачей древности на мысль об использовании линз, изготовленных из хрусталя или стекла, для увеличения изображения.

В области физики изучение многих основных принципов учения об электричестве было начато с исследования так называемого животного электричества. В частности, знаменитые опыты итальянского физиолога XVIII в. Луиджи Гальвани с лапкой лягушки привели в конечном итоге к созданию гальванических элементов — химических источников электрической энергии. Французский физиолог и физик XIX столетия Жан Луи Мари Пуазейль на основе экспериментальных исследований тока крови в кровеносных сосудах установил закон течения жидкости в тонких трубках. Этот закон ныне широко используется в гидравлике при определении вязкости, а также скорости кровотока в капиллярных сосудах.

Еще в годы Первой мировой войны британский флот получил на вооружение гидрофоны — приборы для обнаружения германских подводных лодок по шуму их винтов в воде. Конструкция оказалась неудачной. Во время хода судна гидрофоны не воспринимали других звуков, так как все заглушалось шумом машины собственного корабля. На помощь пришли зоологи. Они напомнили, что тюлени прекрасно слышат в воде при любой скорости, и предложили придать гидрофонам форму ушной раковины тюленя. С тех пор англичане стали более успешно бороться с германскими подводными лодками.

Приведенные примеры, а их число можно значительно умножить, доказывают, что замечательные творения живой природы уже давно изучаются, а принципы их построения заимствуются человеком. Однако поиски новых идей в сокровищнице природы, применимых к различным техническим задачам, были нерегулярными, носили спорадический характер. Стремление ученых понять, в чем природа совершеннее, умнее, экономнее современной техники, их попытки найти и систематизировать новые методы для коренного усовершенствования существующих и создания принципиально новых машин, приборов, строительных конструкций и технологических процессов и породили новое научное направление, получившее название бионика.

Одной из основных задач, решаемых бионикой, является исследование принципов, позволяющих достичь высокой надежности биологических систем, моделирование компенсаторных функций организмов и их способностей к адаптации. Примером высокой надежности приспособительных механизмов у некоторых организмов являются особые оболочки для защиты от действия окружающей среды и возможного нападения. Инженерам-теплотехникам хорошо известен диатомит — огнеупорный материал, из которого делают стенки стекловаренных печей. Диатомит получают из залежей гигантских скоплений оболочек диатомовых водорослей, осевших на дно водоемов. Клетки этих водорослей располагаются внутри защитного панциря. Панцирь диатомей состоит из двух половин, вставленных одна в другую. Благодаря особой шишковатой структуре, состоявшей из параллелепипедов или решеток, придающих панцирю высокую прочность, диатомей способны выдерживать большие напряжения сжатия и изгиба. Примером сложной системы адаптации к изменениям окружающих условий является характерная для животных система, регулирующая уровень содержания в крови сахара — важного источника энергии. Она представляет особый научный интерес. Нормальная жизнедеятельность организма возможна лишь при определенном содержании в крови виноградного сахара (глюкозы). Уникальная система регулирования не допускает губительных для организма колебаний содержания сахара в крови.

В организме есть депонирующий (запасающий) орган, в котором глюкоза, полимеризуясь, переходит в другой вид углерода — гликоген (называемый иногда животным крахмалом). Этот орган — печень. В ее клетках гликоген может откладываться в больших количествах, снижая таким образом содержание в крови глюкозы. Когда содержание глюкозы в крови падает ниже необходимого уровня, часть гликогена деполимеризуется и образующаяся вновь глюкоза поступает в кровь до тех пор, пока ее содержание снова не достигнет нормы. Организм не избавляется от избытка ценного энергетического продукта, а преобразует его в удобную для хранения форму, создает запас на «черный день»

В комплекс задач, решаемых бионикой, входит также исследование биологических рецепторных и анализаторных систем (прежде всего изучение органов зрения, слуха и обоняния) в целях построения их технических моделей. Глаз кальмара приспособлен для видения предметов как при слабом, так и при сильном освещении. Это приспособление связано с наличием в клетках сетчатки бурого зернистого пигмента. На ярком свету пигмент распределен по всей клетке, защищая ее чувствительное основание от избытка световых лучей. Ночью, при слабом освещении, весь пигмент, наоборот, равномерно сосредоточивается в основании клетки, повышая ее чувствительность. Нечто похожее создано сейчас оптиками. Им удалось разработать стекла, мгновенно темнеющие при попадании на них яркого света. Когда яркость уменьшается, стекла вновь приобретают прежнюю прозрачность.

Очень интересным и перспективным оказалось исследование аэродинамических свойств птиц и насекомых, гидродинамических характеристик головоногих моллюсков, рыб, китообразных. Результаты этого исследования используют в авиа- и судостроении, конструировании и изготовлении гидрореактивных двигателей для подводного транспорта. Великий русский ученый Н. Е.Жуковский, исследуя полет птиц, открыл «тайну крыла», разработал методику расчета подъемной силы крыла, той силы, которая держит самолет в воздухе. Результаты изучения особенностей полета птиц, которому так много времени уделял Жуковский, лежат в основе современной аэродинамики.

Еще более совершенным летательным аппаратом в живой природе обладают насекомые. По экономичности полета, относительной скорости и маневренности они не имеют себе равных в живой природе, а тем более в современной авиационной технике. Хотя скорость их полета, казалось бы, невелика по сравнению с современными авиалайнерами, но если подсчитать скорость относительно длины тела летящего животного или насекомого, то оказывается, что быстрее всех летает шмель: за одну минуту он пролетает 10 000 расстояний, равных длине его тела; второе место занимают стрижи, третье — скворец, затем серая ворона и только на самом последнем месте оказывается наш скоростной реактивный пассажирский авиалайнер, который за минуту пролетает только 1500 расстояний, равных его длине, т.е. он летает в 6 —7 раз медленнее шмеля!

Выявив функцию жужжалец — недоразвитых задних крыльев в виде булавовидных придатков, имеющихся у мух, ученым удалось создать прибор «гиротрон», применяемый для определения углового отклонения стабильности полета в самолетах и ракетах.

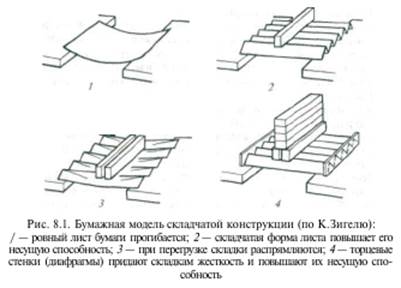
Методом скоростной киносъемки установили, что крыло бабочки не только поднимается и опускается при ее полете, как видно глазом, но и совершает одновременно волнообразные движения по поперечной оси. По аналогии с движением крыла бабочки к крыльям ветряка приделали дополнительные лопасти в виде крылышек, и ветряк стал работать даже при самом тихом ветре

Реактивное движение, используемое сейчас в самолетах, ракетах и космических снарядах, свойственно также головоногим моллюскам — осьминогам, кальмарам, каракатицам. Водометный двигатель на судах — это точная копия реактивного «механизма», используя который каракатица быстро движется, выбрасывая из себя струю воды с большой силой. Кальмаров можно назвать «спринтерами моря». Они способны стартовать из морских глубин в воздух с такой скоростью, что нередко пролетают над волнами более 50 м. Кальмарам присуща поразительная маневренность в воде, они производят чрезвычайно стремительные повороты не только в горизонтальной, но и в вертикальной плоскости. Изучение локомоторного аппарата кальмаров, гидродинамических показателей формы их тела может дать инженерам-кораблестроителям богатый материал для создания высокоманевренной морской ракеты, способной развивать под водой огромную скорость.

Глубокое и всестороннее исследование биологических процессов, природных конструкций и форм в целях их использования в строительной технике и архитектуре за короткий срок принесло немало открытий. Ученые обнаружили, что изящная конструкция трехсотметровой металлической Эйфелевой башни в точности повторяет (совпадают даже углы несущих поверхностей) строение большой берцовой кости, легко выдерживающей тяжесть человеческого тела, хотя при создании проекта башни инженер Ж. Эйфель не пользовался живыми моделями. Оказывается, то, что сознательно искала пытливая мысль талантливого инженера, удивительно рационально создала природа в отшлифованном тысячелетиями живом организме. Большая берцовая кость человека при своих небольших диаметре и массе выдерживает сжатие в 1650 кг, что в 20 — 25 раз больше обычной нагрузки.

При тщательном изучении обычного «выеденного яйца» установили, что его прочность объясняется тонкой и эластичной пленкой-мембраной, благодаря которой скорлупа оказывается конструкцией с предварительным натяжением. Этим открытием воспользовались строители при сооружении здания театра в Дакаре, внутри которого не должно было быть ни одной колонны, ни одной декоративной опоры — все здание должно было представлять собой огромную, пустую, тонкую железобетонную «скорлупу», покоящуюся на специальном фундаменте. Только мембрана, придающая прочность этой конструкции, была изготовлена не из «куриного» материала, а из армоцемента. Тонкие армоцементные скорлупы толщиной 15 —30 мм покрывают без опор пространства высотой более 120 м. При этом чем больше пролет, тем тоньше и легче (до определенных пределов) должна быть скорлупа.

Изучение удивительного устройства листьев, имеющих ребристую структуру и форму веера, подсказало архитекторам так называемые «складчатые конструкции». Например, лист обычной писчей бумаги, положенный противоположными краями на подставки, не выдерживает собственной массы и прогибается (рис. 8.1). Тот же лист, но сложенный «гармошкой» и опять положенный на две опоры так, чтобы параллельные складки шли поперек пролета, ведет себя иначе, чем гладкий. Он устойчив и может легко, не деформируясь, выдерживать нагрузку, равную стократной массе его собственного тела. Новая форма листа придала ему новые механические качества. Используя принцип «складчатых конструкций», в США построили складчатые купола пролетом 100 — 200 м, во Франции произвели перекрытие павильона пролетом 218 м. Широкое применение получили тонкостенные пространственные складчатые конструкции и в России. Строителям жилых домов оказался полезен тысячевековой опыт пчел в сооружении сот. Пчелиные соты обладают многими достоинствами. Единообразие элементов здесь доведено до предела: главным и единственным конструктивным элементом всей пчелиной постройки служит шестигранная ячейка, сделанная из воска. Другое достоинство сот — их



прочность. Прочность здесь (относительная конечно) выше, чем у кирпичной стены. Соты изотропны (их прочность одинакова во всех направлениях). Благодаря этим достоинствам конструкция пчелиных сот легла в основу изготовления «сотовых панелей» для строительства жилых домов. У пчелиных сот имеется еще одно чрезвычайно важное достоинство. За миллионы лет эволюции пчелам удалось методом проб и ошибок найти самую экономичную и самую емкую форму сосуда для хранения меда. Весь секрет заключается в рационально выбранной форме, в геометрическом построении восковой ячейки. Все острые углы трех ромбов, образующих основание каждого шестигранника, равны 70° 32'. Математики доказали, что при шестигранной форме именно такая величина углов обеспечивает наибольшую вместимость сотовой ячейки при минимальных затратах строительного материала на ее сооружение. Наши инженеры воспользовались опытом пчел и разработали новую конструкцию железобетонного элеватора для хранения зерна. До этого у нас в стране строились десятки обычных элеваторов с массивными монолитными железобетонными башнями. Совершенства в них было мало, а железобетона расходовалось много. На строительство современного совершенного элеватора сотовой конструкции бетона уходит на 30 % меньше, чем на его монолитного «предка». Но многовековой опыт пчел в сооружении сот оказался полезным не только строителям жилых домов и зернохранилищ. Его весьма успешно используют при строительстве плотин, шлюзов и многих других сложных и ответственных объектов.

Подражая природным структурам, ряд оригинальных сооружений создали и мостовики. Так, французские инженеры возвели мост, придав ему форму скелета морской звезды. Он имеет вид равностороннего треугольника, что значительно надежнее, чем арочные конструкции. Трансформация формы листьев, когда они, свертываясь в трубку и образуя причудливые желоба, закручиваются в спираль, обеспечивая себе наибольшую прочность, подсказала инженерам и конструкторам идею моста через реку в виде полусвернутого листа. Его легкость поразительна, прочность необычайна. Красотой, экономичностью и долговечностью этот мост полностью обязан природе. Еще одну конструкцию моста, подсказанную природой, разработал инженер Сэмюэль Броун. Выйдя в сад и рассматривая тысячи тонких нитей паутины, провисавших между деревьями, он увидел прообраз искомой им конструкции моста на гибких длинных нитях. Ветер раскачивал ее, но подвесные нити не рвались. Инженеру оставалось только рассчитать нагрузки и сечения. Так появились прочные и красивые подвесные мосты.

Чрезвычайно важной и интересной является решаемая бионикой задача исследования систем навигации, локации, стабилизации, ориентации некоторых представителей мира животных и создание принципиально новых технических устройств на основе результатов этих исследований. Навигационные способности мигрирующих животных поражают своей точностью, однако устройство и принцип работы систем, обеспечивающих ориентацию, пока не разгаданы.

Исследования методов кодирования, передачи и обмена информацией, применяемых биологическими системами на различных уровнях организации, помогают создавать новые виды и средства технической связи.

Перечислить все, чем занимается бионика, нелегко; трудно также охарактеризовать все живые объекты, принципы организации которых могут помочь человеку в решении различных научно-технических задач.

Круг вопросов, используемых бионикой, довольно обширен и продолжает расширяться. Ученым предстоит открыть много удивительных конструкций и механизмов, которые пока еще скрыты в творческой мастерской живой природы.

**Контрольные вопросы:**

1. Какое значение имеет изучение особенностей строения и жизнедеятельности организмов для научно-технического прогресса?

2. Что такое бионика и почему возникло это научное направление?

3. Приведите примеры «изобретений» природы, которые еще в глубокой древности помогали решать ряд технических задач.

4. Приведите примеры компенсаторных механизмов и способностей к адаптации у некоторых организмов, позволяющих достичь высокой надежности биологических систем. Какие биологические рецепторные и анализаторные системы исследуют ученые для построения их технических моделей? Приведите примеры.

5. Приведите примеры компенсаторных механизмов и способностей к адаптации у некоторых организмов, позволяющих достичь высокой надежности биологических систем.

6. Какие природные конструкции и формы животных и растений использованы в строительной технике и архитектуре? Приведите примеры.

**Задания для контрольных работ.**

**Контрольная работа №1**

**Задача № 1.** Как-то, возвратившись с прогулки с собакой по предгорьям Альп, Жорж де Местраль инженер из Швейцарии, обнаружил на своих штанах и на шерсти своей собаки множество репейников. Снимая с себя и со своего пса колючих гостей, он задумался о репейнике, так появилось это изобретение, потребительская популярность к которому пришла позже, когда нашла свое применение в костюмах космонавтов НАСА, а позже и в нашей жизни.

**Задача 2**. Современные самоочищающиеся поверхности и самоочищающиеся полироли появились благодаря этому растению, известному своим свойством оставаться всегда чистым благодаря гидрофобному покрытию листьев в виде ворсинок и пупырышков, в некоторых странах это растение – символ частоты.

**Задача 3.** Создание этого предмета, который есть у большинства из вас дома, связано с созреванием семян мака. Глядя на то, как из коробочки высыпаются созревшие семена, было создано это. Что?

**Задача 4.** Их создание позволило улучшить мировые рекорды, а создатель вдохновился кожей акулы. Что было создано фирмой «Speedo»?

**Задача 5.** Новинка изготовлена из подвижного полимера, и состоит из нескольких микроскопических кармашков, каждый из которых наполнен прозрачной жидкостью, похожей по составу на человеческие слёзы. Кармашки соединены друг с другом узкими каналами, через которые происходит сообщение для обмена раствором. Меняя количество жидкости в каждом из кармашков, исследователи научились регулировать форму и свойства этого приспособления, что позволит применять его во многих цифровых устройствах. Что это за приспособление и часть тела какого существа была взята за основу?

**Задача 6**. С острой кромкой осоки знакомы из нас все те, кто ходил когда-либо по лугу и особенно около воды. В какой профессиональной сфере могло пригодиться это свойство осоки?

**Контрольная работа №2**

**Задача 1.** Тропическая рыбка- кузовка, известная своей маневренностью, поделилась формой своего тела для создания этого средства передвижения одной очень известной фирмы. Несмотря на кажущуюся неуклю- 14 жесть это средство передвижения имеет очень низкое сопротивление воздуха. О каком средстве передвижения идет речь?

**Задача 2.** При постройке этого известного сооружения, символа одной из стран, использовались наработки из работы швейцарского профессора анатомии Хермана фон Мейера, в которой он исследовал костную структуру головки бедренной кости в том месте, где она изгибается и под углом входит в сустав. Природное распределение нагрузки с помощью кривых суппортов было использовано для строительства. О каком сооружении идет речь?

**Задача 3.** Это медицинское приспособление полностью повторяет строение зуба-резца летучей мыши, укус которой безболезнен и сопровождается сильным кровотечением. О чем идет речь? Объясните принцип работы с ним.

**Задача 4.** Пальцы человека покрыты сложным узором складочек и углублений. После долгого пребывания в воде эти складочки обеспечивают лучшее сцепление с предметами, которые мы держим в руках. Инженерами были созданы приспособления для автомобиля, работающие точно по такому принципу. О чем идет речь?

**Задача 5.** Это медицинское приспособление «подсмотрено» у комара. Определите, как оно называется и опишите принцип его работы.

**Задача 6.** Внимательно рассмотрев перо, можно увидеть, что отдельные ворсинки держатся достаточно крепко за счет миниатюрных крючков. Крючочки соседних ворсинок тесно переплетаются, чередуясь между собой. Такой способ соединения частей пера подтолкнул к созданию этой детали одежды. О чем идет речь?