Государственное бюджетное образовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 4
имени Героя Советского Союза Д.П.Левина городского округа Сызрань Самарской области

РАССМОТРЕНА
на заседании методического объединения
учителей естественно-математического цикла
Протокол №1
от «29» августа 2019 г.

ПРОВЕРЕНА
Заместитель директора по УВР
_____ Н.Н.Томбасова
«29» августа 2019 г.

УТВЕРЖДЕНА
к использованию
в образовательном процессе
Директор ГБОУ СОШ № 4 г.о.Сызрань
_____Т.А.Осипова
приказ №990/6-ОД
от «30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА
«БИОНИКА – НАУКА БЕСКОНЕЧНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ»

10-11 КЛАССЫ

Пояснительная записка.

В последнее десятилетие бионика получила сильный импульс к новому развитию, поскольку современные технологии позволяют копировать природные конструкции с небывалой ранее точностью. В то же время, современная бионика во многом связана не с ажурными конструкциями прошлого, а с разработкой новых материалов, копирующих природные аналоги, робототехникой и искусственными органами.

Круг вопросов, которые использует бионика, довольно обширен и продолжает расширяться. Бионику называют универсальной междисциплинарной наукой, синтезирующей биологию и кибернетику, математику и биохимию, физику и радиотехнику, химию и электронику, архитектуру и ботанику, механику и геологию, нейрофизиологию и аэронавтику, и многие другие науки. Недаром ученые-бионики избрали своей эмблемой скальпель и паяльник, соединенные знаком интеграла, а девизом – «Живые прототипы – ключ к новой технике».

Заглядывая вперед, ученые предсказывают наступление подлинной биоэры. А для этого необходимы профессиональные кадры, которые будут двигать прогресс вперед.

Отражая междисциплинарный характер, содержание элективного курса «Бионика – наука бесконечных возможностей» направлено на интеграцию материала базовых курсов (биология, химия, экология, физика). Изучение курса не ограничивается пределами школьных предметов и позволяет продемонстрировать связь фундаментальной биологии, физики, химии с медициной, экономикой, механикой, архитектурой, кибернетикой.

Цели и содержание курса «Бионика – наука бесконечных возможностей» обусловлены запросами, высказанными учащимися при анкетировании, такими как:

- Хочу больше узнать, как человек использует природу в своих целях.

- Хочу познакомиться с новыми и перспективными областями науки и техники.
- Хочу поступить в медицинский ВУЗ, мне интересно было бы узнать, какие направления медицины сейчас наиболее перспективны.
- Хочу увидеть связь между природой и техникой.
- Я люблю биологию и физику. Хочу узнать, есть ли профессии или специальности, объединяющие эти предметы.
- Хочу в будущем работать по созданию роботов.
- Хочу узнать о киборгах.

Цель курса:

Сформировать представление о направлениях и перспективах бионики: архитектурно-строительное направление, биомеханика, нейробионика, кибернетика.

Планируемые образовательные результаты.

Планируемые знаниевые результаты.

Учащиеся:

1. знают определение, задачи, направления и перспективы бионики.
2. знают профессии и специальности, связанные с использованием бионических моделей.
3. воспроизводят принципы работы бионических моделей.

4. объясняют практическое применение бионических моделей в технических конструкциях и изобретениях.
5. объясняют действие произвольно заданной бионической модели на основе природных аналогов.
6. устанавливают аналогии между произвольно заданными природными объектами и артефактами; развитием биологии и техническими открытиями.
7. проводят сравнительный анализ моделей природных и технических объектов, процессов и явлений по заданным основаниям.
8. оценивают по заданным критериям бионические модели.

Способы оценки планируемых результатов

Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения учеником минимально необходимых результатов, обозначенных в целях курса.

Ученик выступает полноправным субъектом оценивания. Одна из задач педагога – обучение детей навыкам самооценки. С этой целью учитель выделяет и поясняет критерии оценки, учит детей формулировать эти критерии в зависимости от поставленных целей. Выполненные учащимися работы включаются в их «портфель достижений».

Текущий контроль проводится практически на каждом занятии и имеет целью проверить уровень владения фактическим материалом или степень сформированности соответствующих навыков. Текущий контроль помогает учителю внести соответствующую коррекцию в тактику обучения и служит также большим мотивационным фактором.

Формы текущего контроля:

- фронтальная работа с классом
- текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка учащимися выполняемых заданий;
- текущая диагностика и оценка учителем деятельности школьников;

- практические работы по инструктивной карте
- индивидуальное творческое задание: создание презентации.

Итоговый контроль проводится по окончании каждой темы элективного курса. Формой итоговой оценки каждого ученика выступает лист обратной связи.

Описание оснований для отбора содержания образования.

Отбор учебного материала производился на основе следующих принципов:

- преемственности (взаимосвязь между различными понятиями, темами предметов «Биология», «Физика», «Химия» и элективного курса);
- целенаправленности и последовательности деятельности (от простого к сложному);
- доступности содержания обучения для его усвоения (учебный материал соответствует возрастным и психофизиологическим особенностям учащихся и доступен для усвоения на предложенном уровне);
- полноты (стремление более полно отразить представление о направлениях и перспективах бионики, установить межпредметные связи);
- связи теории и практики (на практических занятиях обучающиеся применяют полученные знания для решения конкретных задач);
- необходимости и достаточности содержания для достижения поставленной цели обучения (предназначенный для усвоения материал обеспечивает достижение планируемых результатов обучения).

Основа курса - личностная, практическая и продуктивная направленность занятий.

Ведущее место в обучении отведено методам проблемно - поискового характера, стимулирующим познавательную активность учащихся. Высока доля самостоятельной работы с различными источниками учебной информации, непосредственного взаимодействия с представителями различных профессий, связанных с применением бионических моделей (архитектурно – строительного, инженерно – конструкторского отделов, медицинских учреждений и др.)

Направленность курса - расширение границ нескольких дисциплин из числа обязательных предметов федерального компонента и обязательных предметов по выбору, таких как биология, физика, химия.

Это позволяет удовлетворить специальные запросы и/или интересы учащихся за счет построения курса в логике ориентации содержания предмета на:

- практическую деятельность;
- объединение содержания различных предметов (биология, физика, химия) вокруг конкретной научной проблемы.

Таким образом, включенные в содержание программы элективного курса информация и способы деятельности обеспечат достижение планируемых результатов обучения.

Основная форма изучения курса – учебное занятие. Изучение также предполагает использование экскурсий и проектную деятельность. Экскурсии проводятся во внеурочное время.

Формы проведения занятий:

- лекция;

- лекция-визуализация;
- урок-демонстрация;
- урок-практикум;
- урок - дискуссия;
- творческий практикум;
- урок-экскурсия.

Методы обучения:

- словесные методы (лекция, объяснение);
- интерактивные методы (дискуссия, мозговой штурм, ролевая игра);
- демонстративно – наглядные методы (демонстрация бионических моделей, видеофильмов, презентаций);
- практические методы (практические работы, задания);
- работа в парах, малых группах;
- проектные методы (разработка творческого проекта).

Построение образовательного процесса позволяет помимо формирования заявленных выше образовательных результатов организовывать деятельность обучающихся, направленную на формирование следующих аспектов их ключевых компетенций:

- поиск информации по заданной теме в источниках различного типа;

- операции по развернутому обоснованию суждения, выстраиванию доказательства, выведению определения понятия;
- планирование, контроль и оценка учебных действийя в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации;
- поиск наиболее эффективного способа достижения результата.
- анализ причин успеха/неуспеха учебной деятельности

Ресурсы программы элективного курса

1. Алфимова М.М. Занимательные нанотехнологии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011
2. Архитектурная бионика /Ю.С. Лебедев – М.: Стройиздат, 1990
3. Бионика. /Проф. В. Нахтигаль. – М.: ООО «Мир Б63 книги», 2004
4. Бранков Г. Основы биомеханики. – М.: Просвещение, 1981
5. Бурень В.М. Биология и нанотехнология. Материалы для современной и будущей бионики. – М.: Феникс, 2006
6. Гейтс Ф. Живая природа. – М.: Астрель, 2001
7. Жерарден Л. Бионика. – М.: Мир, 1971
8. Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Сонин Н.И. Общая биология. – М.: Дрофа, 2001

9. Кибернетика: прошлое для будущего. - М.: Наука, 1989. – (Серия «Кибернетика – неограниченные возможности и возможные ограничения»).
10. Кисель В.П. Памятники всемирного наследия. – Белорусская энциклопедия, 2001
11. Лебедев Ю.С. Архитектура и бионика. – М.: Стройиздат, 1971
12. Литенецкий И.Б. Бионика. – М.: Просвещение, 1976
13. Литенецкий И.Б. Изобретатель природа. – М.: Знание, 1986
14. Мусский С.А. «Сто великих чудес техники». М.: Вече, 2005
15. Низовский А.Ю. «Сто великих чудес инженерной мысли». М.: Вече, 2006
16. Патури. Растения – гениальные инженеры природы. – М.: Прогресс, 1979
17. Рязанцев С. В мире запахов и звуков. – М.: ТЕРРА, 1997
18. Семенов В.В. Природа учит строить. – М.: Знание, 1966
19. Симаков Ю. Живые приборы. – М.: Знание, 1986
20. Хайнд Р. Поведение животных. – М.: Мир, 1975

Электронные ресурсы:

http://www.mirf.ru

http://ru.wikipedia.org

http://letopisi.ru/index.php/Бионика

www.biokon.net/bionik/beispiele.html

Материальные ресурсы:

1. Лабораторное оборудование
2. Персональный компьютер
3. Интерактивная доска (по возможности)
4. Выход в Интернет

Организационные ресурсы:

Элективный курс рассчитан для учащихся 10-11 классов.

Количество часов – 17, по 1 часу в неделю первого полугодия.

При проведении практических занятий рекомендуется предоставлять учащимся индивидуальное рабочее место.

Тематическое планирование

Содержание курса.

Введение.

Бионика. Бионика – соединение биологии и технических изобретений. Природа как эталон. Основа бионики – моделирование биологических организмов. Мимезис – учение, рассматривающее человеческую деятельность, познание и искусство как подражание живой природе.

Методы и задачи бионики. Направления бионики.

Бионика – наука прошлого, настоящего, будущего. История зарождения и становления бионики. Подражание живой природе в древности: орудия труда, постройки. Древние конструкторы и изобретатели: Леонардо да Винчи, Иаков IV Шотландский, Джоан Домиан и др. Ученые – бионики, внесшие вклад в развитие бионики.

Бионика – междисциплинарная наука. Синтез наук: биология и кибернетика, физика и радиотехника, химия и теория связи, математика и электроника, ботаника и архитектура, биохимия и механика, психология и биофизика, этология и судостроение, зоопсихология и геология, нейрофизиология и аэронавтика, физиология и метеорология, нейрология и приборостроение и др.

Профессии, связанные с применением бионических моделей.

Экскурсия в природу «Природа – эталон для бионики».

1. Архитектурно – строительная бионика.

Архитектурно – строительное искусство живой природы и их технические аналоги.

Архитектурная бионика. Архитектоника. История архитектурной бионики. Строительство жилья и убежищ в природе. Копирование человеком принципов строительства. Глиняная архитектура. Фахверк – сквозное строительство. Создание домов разных конструкций. Строительство мостов, башен и других сооружений. Подземное строительство. Подземные города Турции. Горнодобывающие предприятия и подземные дороги. Метро.

Подвижная защита. Крыши, отталкивающие воду. Купола древнерусских церквей.

Накопители воды. Раскидистые кроны и водосточные трубы. «Сети для тумана».

Отопление и охлаждение воздуха в мире живой природы. Кондиционирование зданий. Воздушные подушечки – изоляторы. Ветряные башни.

Демонстрация:

- видеофильм «Архитектурная бионика»

Презентация

- *«*Архитектурно – строительное искусство живой природы и их технические аналоги».

Практическая работа

- « Гармония красоты и целесообразности»

Экскурсия в архитектурно-строительный отдел.

2. Биомеханика.

Биомеханика. Способы передвижения животных. Простейшие изобретения: лыжи, колесо.

Автотранспорт. Гусеничные машины. Вездеход. Снегоход. Луноход. Шагоход. Бегающие машины. Роботы. Робототехника.

Подвижные цепочки из отдельных звеньев. Природные цепочки: процесс питания, выдвижение ядовитых зубов у змей и др. Механические цепочки: пишущая машинка, строительный кран, высоковольтная мачта, паровоз.

Соединительные механизмы. Защелкивающие механизмы. Сцепление в космосе.

Шарнирные сочленения. Створки моллюсков. Суставы. Рука робота.

Технические инструменты. Природные комбинированные приборы. Клещи. Пинцет. Ножницы. Зажимы. Тиски.

Захватывающие аппараты. Экскаватор. Сверла. Дрель.

Гидромеханика. Техника плавание живых существ. Механизмы адаптации живых организмов к плаванию, быстрому погружению и всплытию, быстроходности и маневренности. Реактивное движение. Скольжение.

Ласты. Весло. Акваланг. Скафандр. Водолазный колокол. Суда: лодки, корабли, паромы, подводные лодки и др.

Водомет. Гидрореактивный двигатель.

Паруса. Парусные яхты.

Аэромеханика. Воздухоплавание. Движение по воздуху. Планирование и активный полет. Техника полетов в животном и растительном мире.

Аэродинамика. Взлет со стартовой дорожки. Вертикальный старт. Подъемная сила. Флаттер.

Аэробус. Самолеты. Истребители. Вертолеты. Грузовой автотранспорт. Парашют. Планер. Дирижабль.

Удивительное оружие и высокоэффективные системы защиты от врагов в природе. Жало пчелы, осы. Игла для инъекций.

Обжигающие капсулы кишечнополостных. Снаряды.

Защитные панцири. Подвижные панцири. Военная техника. Доспехи рыцаря. Кольчуга. Линкоры.

Разнообразие используемых материалов живыми организмами.

Солнечная энергия. Фотосинтез. Растительные солнечные фабрики. «Биореакторы». Солнечные электростанции и батареи. Производство водорода. Водород – чудо будущего. Гелиотермические электростанции.

Дерево – древнейший естественный природный материал. Бумага.

Известковые соли: гипс, известь. Морская вода. Использование извести животными (панцири, раковины, зубы и др.). Известь – строительный материал. Медицинское значение известковых солей.

Хитин – строительный материал членистоногих. Хитин – многофункциональный материал для медицины и фармацевтики.

Легкие материалы. Пенистые материалы и пена. Амортизаторы в природе и технике. Стиропор.

Эластичная резина. Релизин – природный материал.

Природная «упаковка»: достижение наибольшего эффекта при наименьших затратах. Кокосовый орех – ас упаковки. Съедобная упаковка. Безотходные методы упаковки. Вторичная переработка.

Идеальная форма упаковки – экономная. Тетраэдр. Соты.

Упаковка как приманка. Реклама, как в природе, так и в экономике, обеспечивает распространение продукта. Яркость. Большие размеры. Блеск. Аромат. Броские пятна.

Самоочищающиеся поверхности. Эффект лотоса. Поверхности, отталкивающие грязь. Эффекты самоочистки. Самоочищающиеся поверхности: черепица, стекло, керамика. Грязеотталкивающий текстиль.

Защитный слой. Природный воск. Косметология.

Демонстрации:

- Видеофильм Бионика: Технология от природы. Nature Tech / Bionik: Das Genie der Natur (2006)
- Опыты по реактивному движению

- Способы передвижения животных
- Подвижные цепочки из отдельных звеньев: пишущая машинка, макет «Работа ядовитых зубов змеи»
- Защелкивающиеся механизмы
- Шарнирные соединения
- Макет «Сустав»
- Инструменты: пинцет, клещи, ножницы, зажим, тиски, дрель, сверло.

Лабораторные работы:

- «Изучение рычагов в живых организмах».
- «Определение сопротивления тела человека (различных участков его)».

Практическая работа

- «Решение проблемно-поисковых задач по теме «Биомеханика»
- «Решение проблемно-поисковых задач по теме «Естественные материалы»

Экскурсия в инженерно-конструкторский отдел.

3. Нейробионика. Высокие технологии, опирающиеся на принципы действия нервной системы.

Мир ощущений. Органы чувств. Современная классификация сенсорных органов. Восприятие. Чувствительность. Отличия в восприятии и чувствительности живыми существами.

Зрение. Глаз с хрусталиком и фасеточные глаза. Принципы работы зрительного анализатора различных животных.

Ретинатроп – искусственный глаз лягушки. Обзорные и разведывательные радиолокационные устройства. «Небесный компас». Прибор для измерения мгновенной скорости самолетов. Индикатор путевой скорости.

Оптика и световолны. Линзовая и зеркальная оптика. Искусственная сетчатка. Фотокамера. Теле- и киноизображение. Фоточувствительные приборы. Глаза роботов. Эндоскоп.

Слух. Орган слуха. Слуховой анализатор. Распознавание звуков.

Машинные модели восприятия звуков. Акустика. Антенна. Связь. Искусственное ухо. «Электронное ухо». Кибертон. УКВ – радиовещание.

Эхолокация в природе и технике.

Обоняние. Орган обоняния. Обонятельный анализатор. Хеморецепторы.

«Искусственный нос» в пищевой, парфюмерной, химической промышленности. Приборы для определения загрязнения воздуха в космических кораблях, подводных лодках, самолетов и др. «Электронный нос» для медицинской диагностики.

Регуляция и управление сложными системами. Дистанционное управление. Терморегуляторы. Термостат. Термокамера.

«Электроника» в природе. Биологические мембраны. Колебания. Сейсмические приборы.

Электричество в животном мире. Электрические органы животных. Основные понятия электричества. Электрическое поле. Ориентация с помощью электрических импульсов. Промысловый электролов. Отпугивание хищников от разводимых в водоемах промысловых видов животных.

Гальваника. Гальванические элементы.

Демонстрации:

- Модели «Глаз», «Ухо»
- Презентация «Мир ощущений»

- Видеофрагмент «Электричество в животном мире»

Лабораторные работы:

- «Создание таблиц для обнаружения нарушений «цветного зрения»».
- «Распознавание звуков»
- «В мире запахов»

Практическая работа

- «Использование закономерностей жизнедеятельности организмов в решении инженерных задач»

Экскурсии

- в медицинское учреждение
- на телевидение

4. Кибернетика

Кибернетика как наука. Кибернетика и ее виды. Значение кибернетики. Электронно-вычислительные машины и персональные компьютеры. Моделирование систем. Сферы использования кибернетики. Системный анализ и теория систем. Теория автоматического управления. Экономическая кибернетика. Молекулярная кибернетика. Биологическая кибернетика.

История развития робототехники. Предыстория робототехники. Возникновение и развитие современной робототехники. Человеко-машинные системы. Применение средств робототехники в промышленности. Роботизация и охрана окружающей среды. Применение роботов при техногенных катастрофах или стихийных бедствиях. Бионический протез.

Демонстрации:

- Презентация «Андроиды и киборги»
- Презентация «История развития робототехники»

Экскурсия:

- Использование в лабораториях и отделениях медицинских и научных организаций современной клинической лабораторной, биофизической и биохимической аппаратуры.

Учебно – тематическое планирование.

Тема	***Количество часов***				***Формы контроля***
	Всего	Аудиторных	Внеаудиторных	В т.ч. на практич. деятельность	
Введение	2	1	1	1	Фронтальная работа с классом; вводная диагностика и оценка учителем
Архитектурно – строительная бионика	3	2	1	1	Текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка учащимися выполняемых заданий; практическая работа; лист обратной связи.
Биомеханика.	4	3	1	2	Текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка учащимися выполняемых заданий; практическая работа; лист обратной связи.
Высокие технологии, отражающиеся на	4	2	2	2	Фронтальная работа с классом; текущая диагностика и оценка

принципе действия нервной системы					учителем; практическая работа; лист обратной связи.
Кибернетика	3	2	1	1	Текущий рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка учащимися выполняемых заданий; фронтальная работа с классом
Заключение.	1	1			Индивидуальное творческое задание: создание проекта; защита проектов; лист обратной связи.
Итого	17	11	6	7	

Список литературы

1. Алфимова М.М. Занимательные нанотехнологии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011
2. Архитектурная бионика /Ю.С. Лебедев – М.: Стройиздат, 1990
3. Бионика. /Проф. В. Нахтигаль. – М.: ООО «Мир Б63 книги», 2004
4. Бранков Г. Основы биомеханики. – М.: Просвещение, 1981
5. Бурень В.М. Биология и нанотехнология. Материалы для современной и будущей бионики. – М.: Феникс, 2006
6. Гейтс Ф. Живая природа. – М.: Астрель, 2001
7. Жерарден Л. Бионика. – М.: Мир, 1971
8. Захаров В.Б., Мамонтов С.Г., Сонин Н.И. Общая биология. – М.: Дрофа, 2001
9. Кибернетика: прошлое для будущего. - М.: Наука, 1989. – (Серия «Кибернетика – неограниченные возможности и возможные ограничения»).
10. Кисель В.П. Памятники всемирного наследия. – Белорусская энциклопедия, 2001
11. Лебедев Ю.С. Архитектура и бионика. – М.: Стройиздат, 1971
12. Литенецкий И.Б. Бионика. – М.: Просвещение, 1976
13. Литенецкий И.Б. Изобретатель природа. – М.: Знание, 1986
14. Мусский С.А. «Сто великих чудес техники». М.: Вече, 2005
15. Низовский А.Ю. «Сто великих чудес инженерной мысли». М.: Вече, 2006
16. Патури. Растения – гениальные инженеры природы. – М.: Прогресс, 1979
17. Рязанцев С. В мире запахов и звуков. – М.: ТЕРРА, 1997

18. Семенов В.В. Природа учит строить. – М.: Знание, 1966
19. Симаков Ю. Живые приборы. – М.: Знание, 1986
20. Хайнд Р. Поведение животных. – М.: Мир, 1975

Электронные ресурсы:

http://www.mirf.ru

http://ru.wikipedia.org

http://letopisi.ru/index.php/Бионика

www.biokon.net/bionik/beispiele.html

Приложение 1.

Методические рекомендации по проведению практических работ

Практическая работа №1

Гармония красоты и целесообразности.

Цель: применить полученные знания об архитектурной бионике на конкретных примерах.

Оборудование:

- Скорлупа яйца, ореха;
- Стебель злака;
- Набор фотографий сооружений, построенных по аналогии с живыми объектами.

Ход работы:

1. Рассмотрите скорлупу яйца и ореха. Найдите их сходства и различия. Какие особенности их строения заинтересовали архитекторов – бионików? Как и где используются аналоги скорлупы или ореха?

2. Рассмотрите стебель злака. Какие особенности его строения заинтересовали архитекторов – бионików? Как и где используются аналоги стебля злаков?

3. Определите, какие аналоги использовал человек при постройке этих сооружений? Дайте объяснения целесообразности построек именно таким образом.

Набор фотографий сооружений, построенных по аналогии с живыми объектами.

Практическая работа №2

Решение проблемно-поисковых задач по теме «Биомеханика»

Цель: развить навыки, способствующие применению имеющихся знаний и умений в новой ситуации.

Ход работы:

„Вот бы завести себе домашним животным геккона!“ - шепчет Маша Тимуру. „Он достал бы мне пауков и насекомых из всех углов». Просто удивительно, каких только шедевров не создала эволюция на протяжении миллионов лет. Например, маленькая ящерица геккон умеет великолепно карабкаться вверх и даже бегать вниз головой по потолку в погоне за добычей. За это люди особенно любят его как «уборщика домов».

Особая цепколапость гекконов долгое время оставалась тайной. Вначале

предполагали, что у него на лапках есть клеящие вещества или своего рода присоски. Но ответ оказался иным. Если сильно увеличить лапку геккона, на ней можно обнаружить маленькие желобки, которые, в свою очередь, покрыты почти невидимыми крошечными густыми волосками. На каждой лапке имеется около миллиарда таких крошечных волосков. Их свойство -

оптимально присасываться к любой поверхности, будь то крупнопористая порода или очень скользкое стекло. Концы волосков столь малы, что приближаются к поверхности на малые миллионные доли миллиметра! Ну а тут срабатывают молекулярные силы притяжения, вот они то и обеспечивают столь невероятную прилипаемость.

Задание 1

- Лапка геккона и клей, и то и другое служит для приклеивания. Чем отличается нормальное клеящее вещество, которым вы пользуетесь, от лапки геккона? Поясните это своими словами. Информацию о клеящих веществах вы найдете в энциклопедии или в Интернете под ключевым словом «клеящее вещество».
- Если бы уникальные свойства геккона можно было бы поставить на службу человека, где вы видите возможности его использования? Составьте список.
- Какое сырье, и какие ресурсы можно было бы сэкономить благодаря этому?

Задание 2

Разделитесь на группы и выберите одно из заданий.

Предложите применение природным изобретениям.

1. Жуки-бомбардиры стреляют в своих врагов струйками едкой жидкости. Во внутреннем «резервуаре» жука перекись водорода, участвующая в «стрельбе по цели», храниться столько, сколько понадобится. По-видимому, в его организме вырабатывается какое-то вещество, препятствующее разложению опасного боеприпаса.
2. «Пирофильный» жук-златка летит прямо на лесные пожары и откладывает яйца на пепелище. Специальный орган с инфракрасным сенсором распознает тепловое излучение. В то время, как искусственный инфракрасный сенсор, используемый человеком (в спутниках или приборах ночного видения) должен подвергаться охлаждению для определения источника тепла, что дорого и сложно, эти маленькие насекомые обладают высокочувствительным инфракрасным сенсором, не нуждающемся в охлаждении.

3. Тропические лианы имеют уникальное свойство – они сами быстро затягивают трещины в своем стволе. Через несколько минут после образования трещины клетки проникают в щель, делятся, уплотняют и постепенно одревесневают ее. Таким образом, ствол вновь становится крепким и не ломается.

4. Обилие врагов у ящерицы-круглоголовки, живущей в Каракумах, вынуждает ее прятаться, зарываясь в песок. Почуяв опасность, круглоголовка вытягивает в струну свое 20-сантиметровое тело и начинает быстро им вибрировать. Песок расступается, и ящерица в мгновение ока исчезает из глаз.

5. Если бы гепард на своей колоссальной скорости стал бы тормозить обычным в технике способом трения, его скелет неминуемо рассыпался бы на куски. Но природа наградила этого бегуна на короткие дистанции великолепным гидродинамическим тормозом, расположенным в суставах.

Задание 3

Представьте себе, вы должны разработать экологически безопасное транспортное средство. Какие образцы из живой природы приходят вам на ум? Не забудьте при этом о таких вещах как плавание, полет, ползание и т.д. Соберите примеры в вашей группе и запишите их!

Информации и идеи вы найдете в Интернете, например, по адресу: www.biokon.net/bionik/beispiele.html

Практическая работа №3

Естественные материалы

Цели:

- применить полученные знания о естественных материалах на конкретных примерах.
- сравнить друг с другом различные поверхности, искусственные и естественные, и посмотреть, как хорошо они сами себя очищают.

Оборудование:

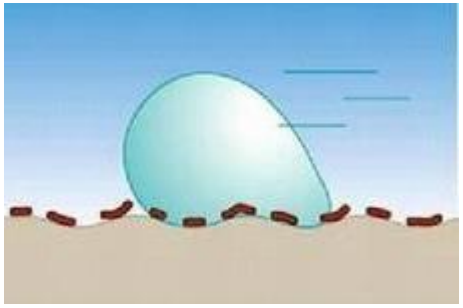
- мерный стакан, пипетку, пять кусочков искусственных поверхностей, 2-3 листа растений;
- прищепки, картон
- мука, пыль, мелкий песок, мед, сахар

Ход работы:

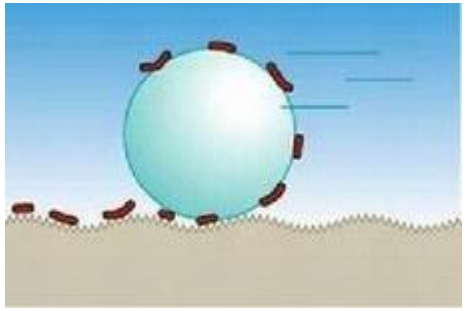
Иван хочет пойти со своими друзьями в кино. Вот только беда - после вчерашней поездки по грязной дороге его велосипед срочно нуждается в чистке. Но времени остается мало. Друзья уже стоят под дверью. «Вот было бы здорово, если бы велосипед почистил себя сам!» То, о чем Иван только мечтает, делалось уже тысячу раз. Самоочищающиеся поверхности – это принцип, который ученые подсмотрели у растений. Эффект Лотоса – наглядный пример бионики.

Эффект Лотоса

Листья Лотоса имеют шероховатую поверхность, состоящую из мельчайших бугорков и воскового слоя. Когда вода течет по такой поверхности, она превращается в капельки-бусинки, которые скатываются вниз и уносят с собой загрязнение. И лист вновь становится чистым.



У растений с гладкой поверхностью частички грязи имеют большую контактную поверхность с листом и поэтому остаются лежать на нем.



У Лотоса частички грязи почти не соприкасаются с поверхностью листа.

Образующиеся капельки-бусинки воды отскакивают вниз и уносят эти частички с собой.

Сегодня стало возможным технически воспроизвести Эффекта Лотоса. Подумайте:

- где можно было бы целесообразно использовать этот эффект.
- какое сырье можно было бы устойчиво экономить благодаря этому.

- Каверзный вопрос: Где применение продуктов с Эффектом Лотоса нецелесообразно и почему? Не забудьте учесть при этом основной принцип Эффекта Лотоса!

Для проведения опытов разбейтесь по группам. Каждая группа получает наполненный водой мерный стакан, пипетку, пять кусочков искусственных поверхностей, а также от двух до трех листьев растений. Листья можно закрепить прищепками или большими скрепками к листу картона, для того
чтобы они не морщинились.

Наблюдательный эксперимент 1:

1. Угол наклона всех поверхностей должен составлять от 20 до максимально 45 градусов по отношению к поверхности стола или пола.
2. Попробуйте оценить, от какой из этих поверхностей вода будет отскакивать легче.
3. А теперь, откапайте с помощью пипетки приблизительно одинаковое количество воды на разные поверхности. Запишите, от каких поверхностей вода преимущественно отскакивает, а на каких скорее остается.
4. Обратите внимание на форму капель на поверхности – как они отличаются друг от друга?
5. Попытайтесь найти объяснение такой реакции.

Наблюдательный эксперимент 2:

1. Посыпьте поверхности мукой, пылью, мелким песком.

2. Попробуйте оценить, какая из этих поверхностей будет легче отталкивать грязь.

3. Медленно, капля за каплей (имитируя дождь), нанесите на поверхности приблизительно одинаковое количество жидкости. Запишите, что происходит и какая поверхность очищается.

4. Повторите эксперимент с другими загрязняющими веществами, к примеру, с медом, сахаром.

5. Попытайтесь найти объяснение такой реакции.

Практическая работа №4

Использование закономерностей жизнедеятельности организма в решении инженерных задач

Цель: развить навыки, способствующие применению имеющихся знаний и умений в новой ситуации.

Оборудование:

- Изображение «бионического Фантомаса»- искусственного существа, наделенного комплексом самых совершенных органов чувств животных.

Ход работы

1. Познакомьтесь с изображением «бионического Фантомаса»- искусственного существа, наделенного комплексом самых совершенных органов чувств животных.

У кого «позаимствовал» бионический Фантомас органы чувств?

Опишите положительные и отрицательные стороны такого искусственного существа.

2. Пользуясь Интернетом и научной литературой, выстройте в порядке возрастания порога чувствительности органов зрения, слуха, обоняния и осязания следующих животных: крот, орел, шимпанзе, карась, лягушка, олень, тигр, акула, питон, крокодил, воробей, собака.

Все ли животные обладают в одинаковой мере способностью видеть, слышать, осязать и чувствовать запахи? С чем это может быть связано?

Где в этих градациях будет находиться человек?

Предложите, как и где можно использовать способности представленных животных?

Приложение 2

Критерии и процедуры оценивания

Система оценок учитывает результаты учащихся на выходе и личные достижения ученика на всех этапах выполнения задания. Предлагается следующая система баллов:

“1” – не проявил интереса к выполнению задания (выполнил не правильно);

“2” – проявил интерес к выполнению задания (выполнил не правильно), “старался”;

“3” – правильно выполнил задание с помощью товарища (учителя);

“4” – не правильно выполнил задание по алгоритму, но самостоятельно исправил ошибки;

“5” – самостоятельно правильно выполнил задание по алгоритму;

“6” – правильно анализировал результат своей деятельности;

“7” – творчески подошел к выполнению задания с помощью товарища (учителя);

“8” – самостоятельно овладел информацией для выполнения задания;

“9” – творчески подошел к выполнению задания самостоятельно;

“10” – использовал не стандартные подходы к выполнению задания.

Эта система оценивания изменяет само понимание оценки, когда в центре внимания находится не только конечный результат деятельности, но и активная позиция ребенка на всех этапах работы, личные качества, формируемые в процессе познавательной деятельности, самостоятельность и умение правильно оценивать свои достижения.

Для того чтобы проследить все этапы работы, используется лист обратной связи. Он отражает как познавательную деятельность, так и практическую. Форма и содержание листа обратной связи может меняться в соответствии с

содержанием и формами проведения занятия, а также с уровнем обученности и индивидуальными особенностями участников группы. Лист обратной связи представлен в приложении 3.

Параллельно с оцениванием деятельности учащегося учителем проводится самооценка собственных достижений. Используется при этом бланк самооценки, где ученик может оценить и проанализировать правильность выполнения следующих этапов работы:

– понимание содержания задания (колонка 1);

– планирование деятельности (колонка 2);

– правильность выполнения (колонка 3);

– выделение ошибок (колонка 4);

– оценивание деятельности по ранее предложенной шкале (колонка 5).

Общая оценка за занятие является суммой баллов за все выполненные задания. Необходимо отметь, что критерии шкалы системы баллов, должны быть озвучены учителем и проговорены все ее составляющие.

В конце занятия сравнивают результаты оценки учителя и самооценки учащегося.

Низкий балл в десятибалльной системе (2, 3, 4, 5) не говорит о неуспехе учащегося при выполнении задания, так как объяснение бала несет в себе позитивный момент “выполнил не правильно” – “проявил интерес”, “правильно выполнил с помощью товарища (учителя)”, “не правильно выполнил” – “самостоятельно исправил ошибки”. Таким образом, психологический аспект оценки несет в себе частичное удовлетворение личности своей деятельностью, что побуждает к деятельности, направленной на исправление недостатков. Ученик имеет возможность видеть хоть небольшой, но положительный результат собственной деятельности.

Приложение 3

Лист обратной связи

Деятельность на уроке

План деятельности	*Виды деятельности*	*Вывод*	*Комментарий учителя*

Оценка учителя

Задание №1 Ответы на вопросы	Задание №2 Творческое задание	Задание №3 Практическое задание	Активность на занятии	Общий балл

Самооценка учащегося

№	Краткое	Алгоритм	Самооценка	Допущенны	Балл по

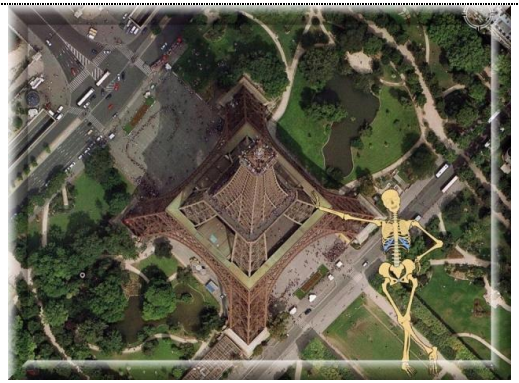
зада ния	описание задания (1)	выполнения задания (2)	выполнения задания (3)	е ошибки (4)	шкале оценивания (5)

Приложение 4

Проверочная работа по темам: «Архитектурно – строительная бионика», «Биомеханика».

Ответьте на вопросы. Засчитываются только полные ответы, раскрывающие суть вопроса, пусть и короткие.

1.		Что объединяет все фрагменты этого коллажа с точки зрения бионики?
2.		Назовите принцип движения, который характерен и для осьминога и космического корабля.

3.		Назовите страну, город и знаменитую башню. Какое отношение эта достопримечательность имеет к скелету и бионике?
4.		Какая особенность растений с этими цветами используется в строительстве зданий и, скорее всего, будет использоваться при строительстве небоскрёбов?
5.		Что, связанное с пчёлами, человек использовал при строительстве Международной Космической Станции

6.		Какую особенность полёта сов использовали при создании некоторых самолётов?
7.		Чем внутреннее строение дождевого червя напоминает строение подводной лодки?
8.		У этой кувшинки – королевское название. Особенности строения её листьев помогли в 1851 году построить знаменитый дворец. Назовите кувшинку и дворец

9.		Какую особенность подсмотрели ученые у животных, а затем использовали при создании бура?
10.		С какими частями человеческого тела можно сравнить канаты Вантового моста в Санкт-Петербурге?
11.		В древнем Риме существовало боевое построение у легионеров, для защиты от стрел. Это построение придумали, по наблюдениям в живой природе за одним организмом с мощной защитой от нападений из

		внешней среды. Назовите это животное
12.		Рассмотрите эту фотографию и правильно назовите то, что монтёр использует, чтобы забраться на столб
13.		Это приспособление используется человеком очень часто, а прототип этого приспособления есть у живых организмов. О чём речь?

14.		Назовите инструмент, созданный человеком, который выполняет такие же функции, как клюв у этой птицы
15.		Назовите летательный аппарат, прототипом которого является это насекомое
16.		Какие приборы человек создал, изучая особенности жизнедеятельности этих животных?

17.		Рассмотрите коллаж и назовите то, что создали ученые, благодаря медузам?
18.		Особенности строения, представителей какого типа животных, помогает ученым создавать роботы для изучения и будущего освоения Марса?
19.		Изучив этот коллаж, определите, какой вид полёта человек подсмотрел у природы?

20.		О каком изобретении идет речь на этом коллаже?

Ответы на проверочную работу по темам: «Архитектурно – строительная бионика», «Биомеханика».

1. Паутина паука Latrodectus mactans (или просто "Черная вдова") вдохновила конструктора Стефани Кволек из фирмы DuPont на эксперимент с волокнами полипарафенилен-терефталамида. В итоге опытов полимер полностью реорганизовался, цепочки молекул вытянулись вдоль направления волокон и намертво сцепились между собой. Так родилось волокно под названием кевлар, который теперь во всем мире используется для изготовления пуленепробиваемых жилетов и шин

2. Реактивный принцип движения.

3. Эйфелева башня считается одним из самых ранних очевидных примеров использования бионики в инженерии.

Конструкция Эйфелевой башни основана на научной работе швейцарского профессора анатомии Хермана фон Мейера (Hermann Von Meyer). За 40 лет до сооружения парижского инженерного чуда профессор исследовал костную структуру головки бедренной кости в том месте, где она изгибается и под углом входит в сустав. И при этом кость почему-то не ломается под тяжестью тела. Фон Мейер обнаружил, что головка кости покрыта изощренной сетью миниатюрных косточек, благодаря которым нагрузка удивительным образом перераспределяется по кости. Эта сеть имела строгую геометрическую структуру, которую профессор задокументировал.

В 1866 году швейцарский инженер Карл Кульман (Carl Cullman) подвел теоретическую базу под открытие фон Мейера, а спустя 20 лет природное распределение нагрузки с помощью кривых суппортов было использовано Эйфелем.

4. Давно подмечено, что листья цветов лотоса никогда не намокают под воздействием воды, она просто скатывается с поверхности подобно шарикам ртути, увлекая за собой частички загрязнений. Благодаря этому в восточных религиях цветок лотоса всегда почитался как “символ чистоты”. Явление исследовал и запатентовал немецкий ученый Бартхлотт.

Он выяснил, что данное явление объясняется уникальным строением поверхности листьев лотоса, снижающим площадь соприкосновения, а, следовательно, и силу взаимодействия поверхности с частичками воды и грязи. Немецким ученым из фирмы ISPO удалось разработать фасадную силиконовую краску (LOTUSAN), которая позволяет на окрашенной поверхности воссоздать микроструктуру подобную листу лотоса. Краска с эффектом лотоса содержит в себе микрокристаллы стеклянных частиц, которые создают бугорки, как у листа лотоса, и не позволяют каплям воды задерживаться и растекаться по поверхности, – они просто скатываются, забирая с собой частицы грязи. Соответственно, удалось добиться проявления свойств, аналогично тем, которые наблюдаются в природе. А небоскрёбы не придется мыть, что весьма затруднительно

5. Панели солнечных батарей, бортовые антенны изготовлены из трехслойных сотовых конструкций на основе композиционных материалов.

6. Исследование, проводимое учёными Американских ВВС для разработки незаметного самолёта-бомбардировщика, основывается на непревзойденном дизайне, обнаруживаемом в крыльях совы. Благодаря особенному дизайну своих крыльев совы могут незаметно приближаться к своей добыче тёмной ночью. У других видов птиц края крыльев имеют более острую кромку; а вот перья совы довольно тонкие, но не острые. Что и позволяет этим ночным хищникам летать беззвучно.

7. Внутренние перегородки дождевого червя защищают организм при тяжелых ранениях и разрывах стенки тела. Перегородки не позволяют полостной жидкости вытекать из тела. Морские корабли и подводные лодки тоже имеют внутренние герметические перегородки. Если борт пробит, то вода, хлынувшая в пробоину, заливает только один поврежденный отсек. Остальные отсеки, не залитые водой, сохраняют плавучесть поврежденного корабля. Так и у кольчецов нарушение одного сегмента их тела не влечет за собой гибели всего животного.

8. Во время правления английской королевы Виктории, в честь которой названа Виктория регия, был построен знаменитый Хрустальный дворец.

9. Самозатачивающиеся резцы.

10. Связки, сухожилия.

11. Черепаха.

12. Приспособление на ногах электромонтёра называются «когти» или «кошки» и выполняют ту же функцию, что когти у животных, например у кошки.

13. Присоски.

14. Пинцет.

15. Вертолет.

16. Эхолокатор, эхолот.

17. У медуз имеется особый орган — «инфраухо», помогающее им улавливать недоступные человеку инфразвуковые колебания частотой 8—12 герц, возникающие далеко в море во время шторма. Используя принцип действия «инфрауха» медузы, советские ученые, сотрудники кафедры биофизики Московского государственного университета инженеры Б. Иванов, Л. Воробьев и врач Г. Новинский, сконструировали электронный аппарат для предсказания штормов. Уловителем колебаний воздуха — штормовых инфразвуков частотой около 10 герц в этом аппарате является специальный рупор. Различные другие колебания воздуха отсеиваются в шаре-резонаторе. Улавливаемые штормовые инфразвуки передаются на кварцевый элемент — пьезокристалл, превращающий их в импульсы электрического тока. В приборе имеются электронный усилитель и чувствительные измерители. Аппарат устанавливают на палубе корабля, включают. Рупор его, медленно вращаясь, выискивает штормовые инфразвуки. Когда рупор уловит «голос моря»,

особое устройство, действующее по принципу обратной связи, останавливает его движение и устанавливает так, что он показывает, откуда движется шторм. От аппарата к специальному измерительному прибору, установленному на капитанском мостике, передается световой или звуковой сигнал, предупреждающий о наступлении шторма. Сравнивая показатели прибора во время движения корабля, можно даже установить силу надвигающегося шторма. Прибор довольно чувствительный: он дает возможность узнать о приближении шторма и его направлении за 12—15 часов.

18. Членистоногие.

19. Планирование.

20. В англоязычной и переводной литературе чаще употребляется термин биомиметика (от лат. bios — жизнь, и mimesis — подражание) в значении — подход к созданию технологических устройств, при котором идея и основные элементы устройства заимствуются из живой природы. На коллаже мы видим мима и примеры мимикрии. И там, и там – подражание.

ЭП

C=RU, O=ГБОУ СОШ № 4 г.о. Сызрань, CN=Осипова Татьяна Алексеевна, E=school4_szr@samara.edu.ru
009015c63bd9528286
2021.03.25 00:10:30+04'00'