

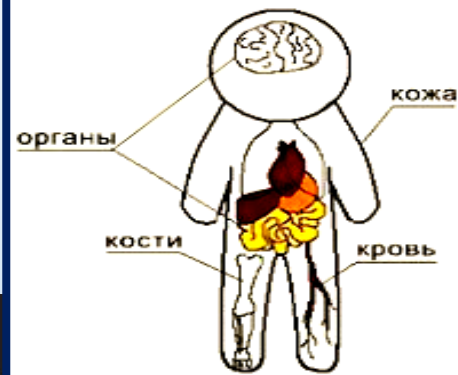


Некоторые аспекты интегративного подхода к организации образовательного процесса в Курчатовских классах

Бойчук Любовь Ярославовна –
методист ЦНППМ ПР



Из чего состоят:



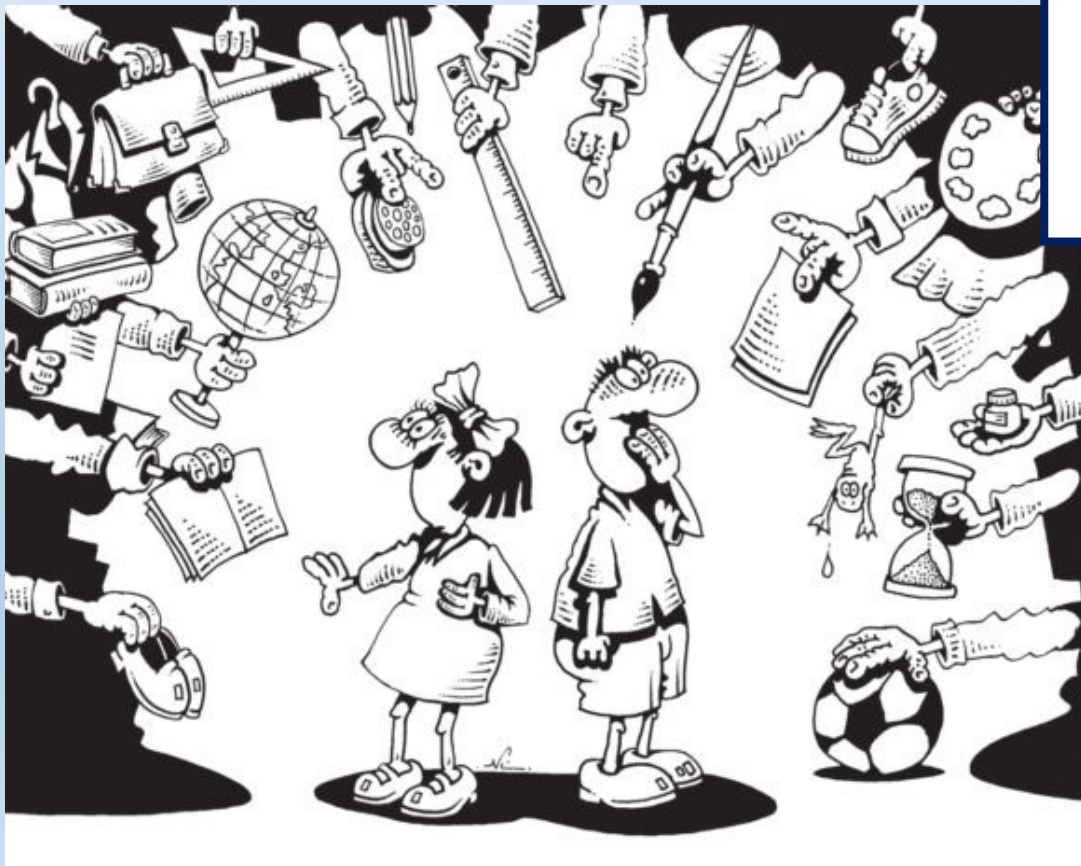
Биолог



Физик



Гуманитарий





Конвергентный подход в области наук и технологий



Это методология преодоления междисциплинарных границ научного и технологического знания, направленная на разработку способов и технологий создания «природоподобных объектов»

(М.В.Ковальчук).

<https://www.youtube.com/watch?v=M5rbxJIWclE>

<https://www.youtube.com/watch?v=ehVmUqYAyRw>

***Управление фундаментальным дискретным элементом: атом (нано-),
ген (био-), бит (инфо-), нейрон (когито-)
в целом – «NBIC»***



НБИК взаимодействие

Префиксы	Уровни организации материи	<u>«Акторы наномасштаба»</u>	Единицы	Технологии
нано-	природа вещества	атом	мельчайшая частица химического элемента, являющаяся носителем его свойств	АМК – атомно-молекулярное конструирование – новый подход к конструированию материалов с принципиально новыми свойствами (материалы «под заказ»)
<u>био-</u>	природа жизни	ген	структурная и <u>функциональная единица наследственности</u> живых организмов	получение гибридных материалов – возможность вводить в конструирование неорганических материалов биологическую часть (биоорганический материал)



НБИК взаимодействие

Префиксы	Уровни организации материи	«Акторы наномасштаба»	Единицы	Технологии
инфо-	информационный обмен	бит	единица измерения информации	получение принципиально новой интеллектуальной системы – возможность в гибридном материале использовать интегральную схему (программируемый модуль)
когно-	природа разума	нейрон	структурно-функциональная единица нервной системы	"одушевление" создаваемых приборов и систем – использование алгоритмов (программ), основанных на изучении функций мозга

В понятие конвергентных технологий



заложено слияние

нано-, био- и информационных технологий.

А также включение когнитивной и социальной науки,

которые позволят создавать

оборудование,

методы,

инструменты

и бизнес-модели,

улучшающие экономические показатели, но, вместе с тем, не оказывающие негативного влияния на окружающую среду.



Возможные темы проектно-исследовательской работы на основе КОНВЕРГЕНТНОГО ПОДХОДА

- **«Получи»**

- Альтернативные источники энергии. Зажги лампочку без розетки и батареек
- Кристаллы и способы их выращивания
- Создание модели для изучения парникового эффекта
- Вечный двигатель: попробуй, предложи!
- Греет ли снег? Сделай нагревательный элемент на основе снега
- «Память воды»: попробуй передать информацию с помощью воды, воздуха и т.д.!



• «Измерь»

- Микроволновка – как измерительный прибор. Измерь скорость света шоколадкой и предложи, что еще можно ей измерить
- Кто больше молодец? Предложи оценку объема кратковременной памяти и работоспособности школьников
- Как увидеть опасность? – гигиенические аспекты школьных учебников. Какой предмет опасней.
- Измерения голыми руками. Как померить все без ничего?
- Измерь человека: сколько мегапикселей в глазу, сколько байт в мозге, какого время отклика человека, какова мощность сердца и т.д.
- Измерь качество воды
- Агрегатное состояние желе. Разработай методику определения агрегатного состояния образца



- **«Разберись»**

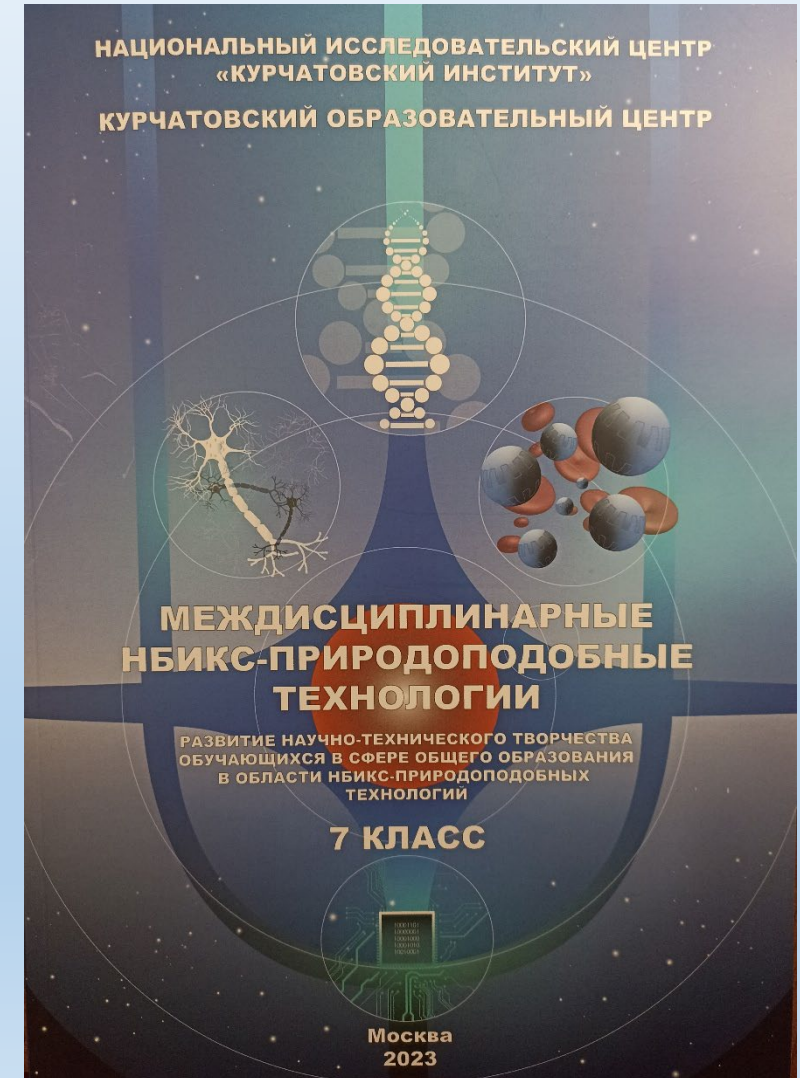
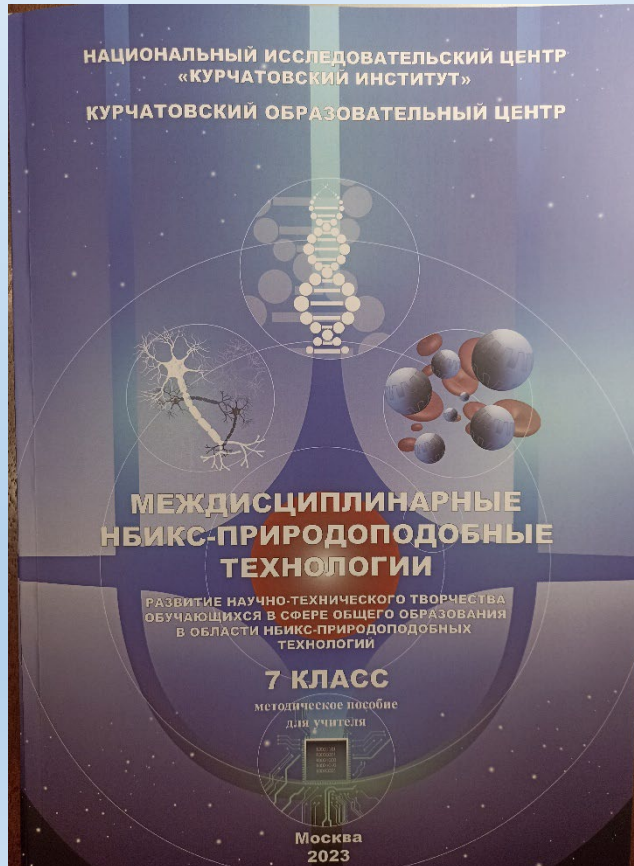
- Что такое биоритмы человека и как это работает?
- Нетрадиционные, но рациональные, методы лечения заболеваний. Покажи их разумность.
- Почему краснеют уши у человека?
- Что может быть индикаторами загрязнения окружающей среды
- Посади семечко и посмотри, что влияет на его рост – музыка, свет, мобильный телефон и т.д.
- Животные – предсказатели, животные - синоптики. Чем может быть полезна твоя кошка, собака?
- Исследование капиллярных свойств столовых салфеток. Что впитывает больше и быстрее?
- Плащ-невидимка — миф или реальность?
- Исследование процесса варки куриного яйца. Как сократить затраты?
- Бесконтактный анализ состояния человека. Предложи.
- Металлы на теле человека. Польза или вред?



- **«Продай»**
- Бизнес-план школьного предприятия.
- Из отходов в доходы. Предложи выгодный стартап



Программа, методическое пособие и пособие для школьников





ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЦЕНАРИЯ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ В ТЕХНОЛОГИИ
КОНВЕРГЕНТНОГО ПОДХОДА

СОСТАВЛЕНИЕ МАТРИЦЫ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
РЕСУРСОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ УЧЕБНОГО ЗАНЯТИЯ



Интегративное обучение

Цель интегративного обучения – **формирование целостного видения мира.**

Различают несколько видов интеграции:

1. Интеграция естественно-научной и гуманитарной культур.
2. Интеграция изучаемых дисциплин на основе разработки учителями единых программ формирования ведущих понятий **межпредметного характера в процессе обучения.**
3. Интеграция за счет усиления практической направленности не только конкретного предмета, но и цикла предметов на основе реализации «горизонтальных» структур взаимосвязей учебных дисциплин.
4. Использование общенаучных методов познания, обучение этим методам.
5. Внутрипредметная - интеграция понятий, знаний, умений внутри отдельных учебных предметов;
6. Межпредметная - синтез фактов, понятий, принципов и двух и более дисциплин;
7. Транспредметная - синтез компонентов основного и дополнительного содержания образования.



Физика - лидер современного естествознания и фундамент научно-технического прогресса

- Физика расширила границы человеческого познания.
- Физика глубже других наук проникла в строение вещества, в микромир - расстояние до 10^{-25} м, что равно диаметру нуклона, и одновременно дальше других наук проникла в мегамир - до расстояний $2 \cdot 10^{25}$ м/
- Физика дала человеку наиболее мощные источники энергии, и увеличила власть человека над природой.
- Физика - фундамент основных направлений технического прогресса и областей практического использования технических знаний.
- В наши дни на решение важных проблем биологии и медицины направлены объединенные усилия химической и биологической физики. Особое место среди биологических процессов занимают заболевания, влияние вредных воздействий физических и химических факторов окружающей среды, старение живых организмов.



Межпредметные связи

1. Фактические связи – связи на уровне фактов.

- все вещества состоят из частиц – физика и химия
- движение планет – физика и астрономия.

2. Понятийные связи – связи на уровне понятий.

- физика и химия – атома, молекулы, иона и т.д.,
- физика и математика – вектор, производная и т.д.,
- физика и обществознание – материя, движение, пространство, времени и др.

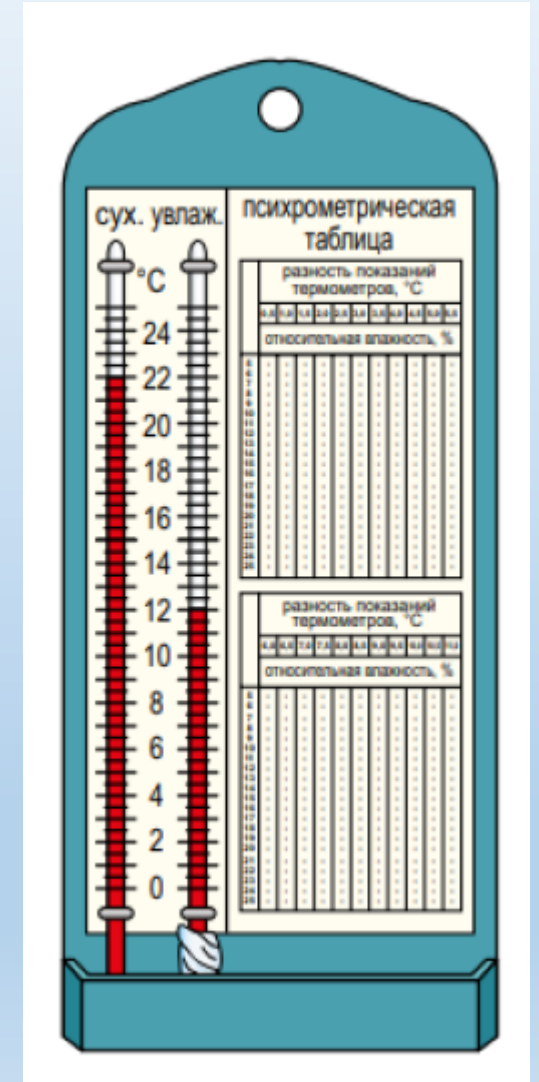
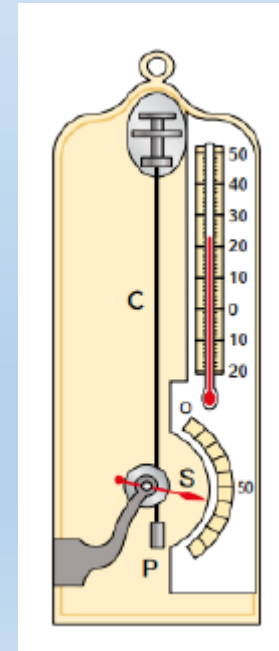
3. Теоретические связи – связи на уровне законов и теорий. молекулярно-кинетическая теория строения вещества

- физика и химия и т.д.



Основными средствами реализации МПС являются:

- приборы и наглядные пособия разных предметов;
- демонстрационный и фронтальный эксперимент;
- специально подобранные тексты из учебников по смежным предметам;
- портреты, рисунки приборов и машин, макеты и модели;
- межпредметные инструкции по определению фактов, понятий, законов, анализ определений, встречающихся в учебниках по смежным предметам;
- упражнения межпредметного характера;
- опорные обобщающие схемы;
- задачи межпредметного содержания;
- лабораторные работы межпредметного характера;
- справочные таблицы по смежным предметам;
- комплексные практические работы;
- творческие задания межпредметного характера.





Выстраивание межпредметных связей в обучении курса физики способствуют развитию логического мышления и повышению научного уровня знаний учащихся, повышает эффективность практической и политехнической направленности обучения, устраняет дублирование в изучении материала по предмету,

Электричество в быту. Расчет стоимости электроэнергии	Физика + технология
Агрегатные состояния вещества	Физика + химия
Таблица Д.И. Менделеева на пересечении наук физики химии	Физика + химия
Давление твердых тел	Физика + математика
Математика – язык, на котором говорит физика	Физика + математика
Звук и шум в жизни человека	Физика + биология
Дыхание	Физика + биология
Электролиз	Физика + химия



Что такое физический процесс, в человеческом организме

Продолженное действие или серия изменений, которые видоизменяют организм человека, материю.

Какие физические процессы существуют и имеют ли они что общее с человеческим организмом ?

Биофизика – это наука, изучающая физические и физико-химические процессы, протекающие в биосистемах на разных уровнях организации и являются основой физиологических актов. Возникновение биофизики произошло, как прогресс в физике, вклад внесли математика, химия и биология.



Элементы биофизики при изучении тем:

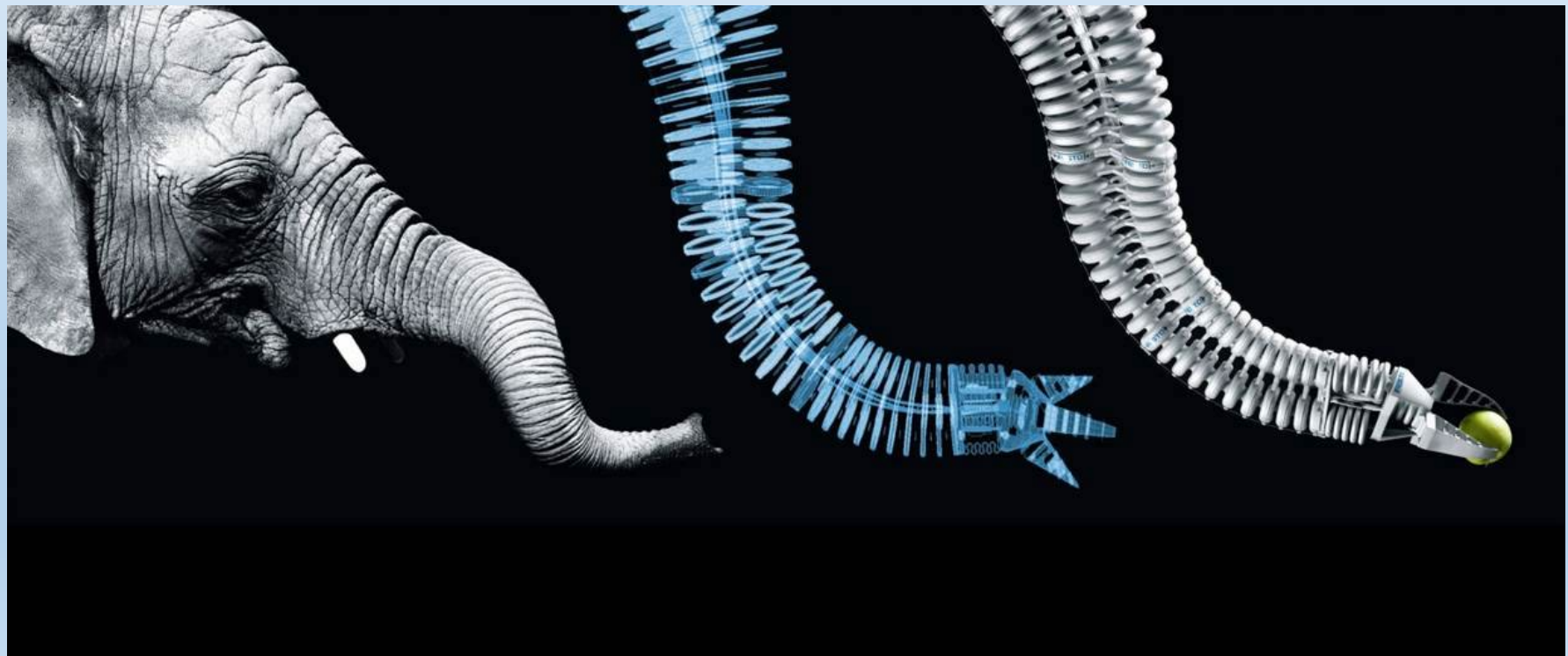
- «Диффузия».
- «Механическое движение».
- «Сила тяжести. Вес тела».
- «Сила трения».
- «Давление».
- «Архимедова сила».
- «Простые механизмы»
- «Мощность».

Ничто не привлекает внимания и не стимулирует работу ума, как удивительное.
Например, интереснейшие примеры из курса биологии



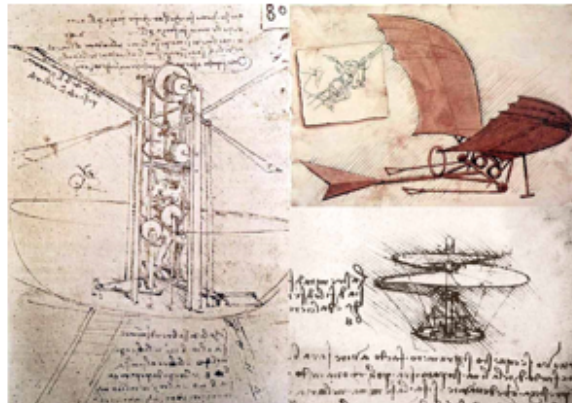
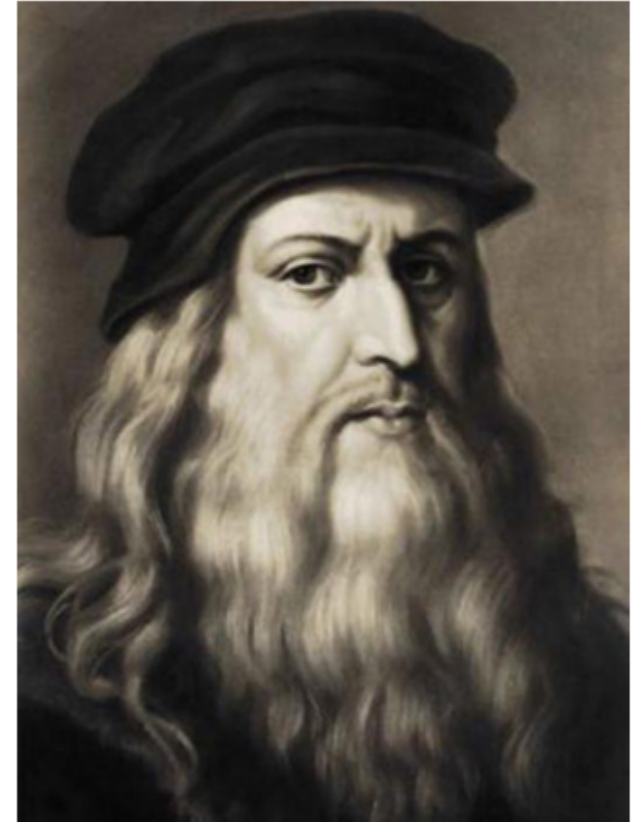
Бионика

Бионика — наука, изучающая живую природу с целью использования полученных знаний в практической деятельности человека.





Основоположником бионики принято считать Леонардо да Винчи. Было обнаружено огромное количество чертежей различных машин и устройств, созданные им. Все они по технической мысли опережали своё время. В своих работах Леонардо да Винчи часто основывался на знания о строении живых организмов. Среди его машин есть прототипы самолёта, вертолёт, танка, парашюта и мн.др. Многие идеи для своих работ Леонардо да Винчи черпал у самой природы.





Основные направления БИОНИКИ

биологическое

Изучает процессы
происходящие в
биологических
системах.

теоретическое

Строит
математические
модели
биологических
процессов.

техническое

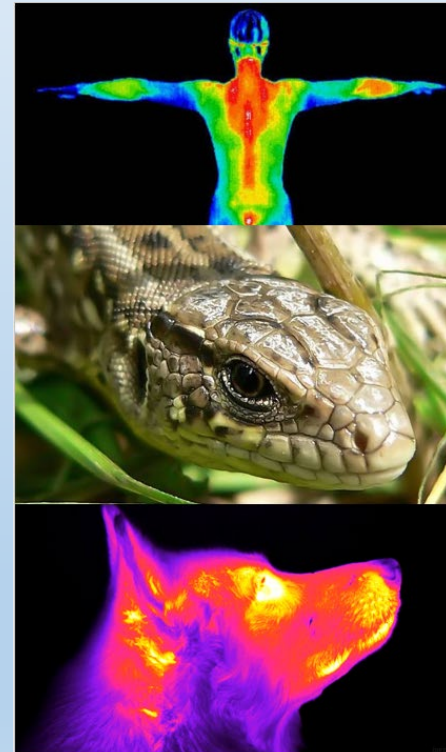
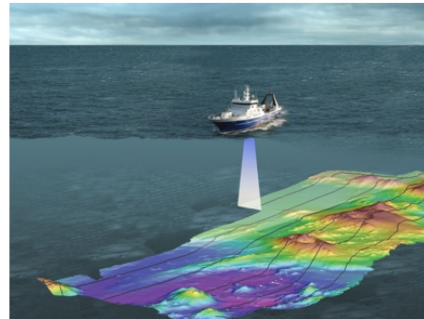
Применяет модели
теоретической
бионики для
решения
инженерных задач.



Примеры

Эхолокация

Эхолокация (эхо и лат. locatio — «положение») — способ, при помощи которого положение объекта определяется по времени задержки возвратов отражённой волны.



Инфракрасное зрение

Способность видеть тепловое излучение.

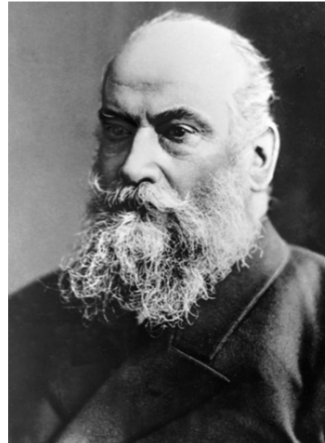


Тепловизор



Авиация

Основоположник современной аэродинамики Николай Егорович Жуковский тщательно изучил механизм полета птиц и условия, позволяющие им парить в воздухе. На основе исследования полета птиц появилась авиация.



Николай Егорович Жуковский

Самолет как птица, птица как самолет



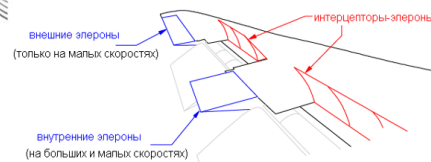
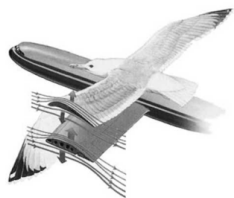
Взлет

Для улучшения аэродинамических качеств после взлета шасси самолета убираются. Закрылки открываются для увеличения подъемной силы крыла.



Элероны

аэродинамические органы управления, симметрично расположенные на задней кромке консолей крыла. Элероны предназначены для управления углом крена самолёта.

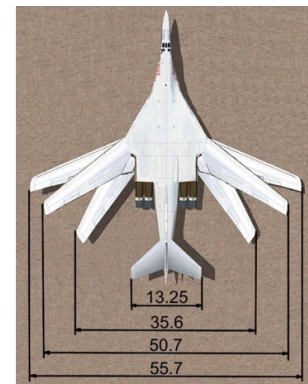


Благодаря изменению геометрии крыла изменяется скорость полета самолета. Это наблюдение было сделано, глядя на хищных птиц. Когда они несутся с высоты вниз, на жертву, они прижимают крылья к телу, за счет этого они набирают стремительную скорость.



Су -24

Изменение геометрии крыла



Ту - 160 «Белый лебедь»

Изменение геометрии крыла



Тот же эффект достигается у самолетов с изменяемой геометрией крыла. Чем ближе крылья к корпусу самолета, тем он быстрее. А вот у планеров, например, наоборот, крылья растопырены в стороны, потому что он не имеет двигателя и парит по воздуху, часто с помощью восходящих потоков.

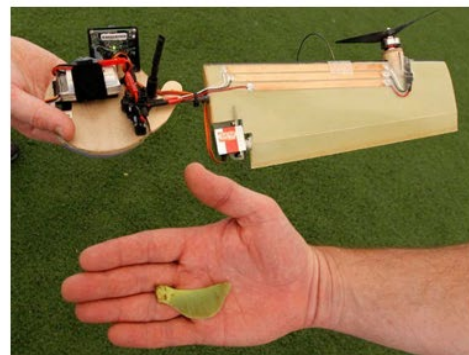


Дождевой червь - буровая тоннелепроходческая машина



Нынешние буровые машины являются увеличенной механической копией дождевых червей. Также как и они, буровые машины "проедают" землю (и выпускают ее через заднюю часть), непрерывно двигаясь вперед, оставляя большой тоннель позади себя.

Винт





Камуфляж

Камуфляж (фр. *camouflage* — «маскировка») — пятнистая маскировочная окраска, применяемая для уменьшения заметности людей, вооружений, техники, сооружений за счёт разбивания силуэта изделия или предмета.



Камуфляж

Камуфляж — защитный окрас животных, появившийся в результате приспособления к окружающей среде.





Моноласта



Ламинфло



Парашют



Присоски





Рефлекторы «Кошачий глаз»



ЛОГИКА ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ – ОСНОВА КОНВЕРГЕНТНОГО ПОДХОДА



Мультимедийные задачи

средство организации исследовательской деятельности обучающихся в рамках изучения школьного курса физики.

Мультимедийной физической задачей будем называть проблему, сопровождаемую мультимедийной информацией, представленной на Интернет-ресурсе, например, картинками или фотографиями, фрагментами из мультипликационных или видеофильмов, компьютерными моделями, современными справочными материалами, которая решается на основе законов и методов физики. Чаще всего для просмотра такой задачи школьникам предлагается QR-код.



Примеры

Определите среднюю скорость Усэйна Болта на 100, 200, 300 и 400 метровой дистанции.
Определите разницу средних скоростей данных дистанций. Начертите график зависимости средней скорости спортсмена от дистанции бега.



В ссылке – статья о рекордах Усэйна Болта. **Ключевая информация – длина и время забега.** В данной задаче *имеет смысл искать только среднюю скорость, так как нам известно время всего забега.* В таком случае **главный вопрос, который стоит задать обучающимся – сохраняет ли спортсмен свою скорость на протяжении всего забега.**

Также данная задача может хорошо продемонстрировать **усталость** спортсмена. При увеличении дистанции средняя скорость будет падать, а это значит, что можно построить график зависимости скорости бега от длины дистанции. Интерпретируя результаты графика можно высчитать время прохождения других, более длинных дистанций, с учётом усталости.

Таким образом, у школьников формируются умения работать с текстом и преобразовывать одну форму представления данных в другую, в данном случае, текстовую задачу нужно преобразовать в графический вид, что способствует развитию естественнонаучной грамотности учеников.



Подумайте, какова будет участь белки, если она прыгает на ветку, предел прочности которой 3H .
Сколько белок сможет выдержать ветка с пределом прочности 10H ?
Чем вы пренебрегли для решения данной задачи?

Можно ли рассчитать силу прыжка?



В ссылке – информация о белках. **Ключевая информация – масса белки.** На первый взгляд задача абсолютно тривиальная – сравнить вес белки с пределом прочности ветки. Но! Только на первый взгляд. Белка прыгает на ветку. **Означает ли это, что её вес будет больше? Определённо да.** Чем больше будет высота прыжка, тем больше нагрузки придётся на ветку, в таком случае можно найти предельную высоту, с которой белка может прыгать без вреда для себя (и ветки). Помимо этого, масса белки дана не точно, а в определённом диапазоне, это значит, что обучающимся **самим** придётся **решать, будет ли это большая наевшаяся белка или голодный худой бельчонок, пытающийся найти себе пищу.**

Следовательно, у школьников формируются умения применять соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления, делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления, что является частью компетенций, влияющих на развитие естественнонаучной грамотности.



В Вашем микрофоне перегорел резистор R1, а среди запчастей есть резисторы на 10, 50, 300, 1000 и 20кОм. Удастся ли при помощи них починить микрофон? Если да, то, как будет выглядеть схема. Если нет, то определите, резистор с какой маркировкой нужно искать на схемах для выпаивания.

В ссылке – схема микрофона.

Ключевая информация – номинал резистора. Ограниченный набор резисторов вынуждает совершать множество переборов способов их подключений, но для более простого решения рекомендуется применять дедуктивный метод, то есть идти от необходимого сопротивления к частным резисторам. Стоит заметить, что количество резисторов не ограничено, следовательно, никто не запрещает собрать огромную цепь из малоомных резисторов. В таком случае возникает практический нюанс – насколько безопасна и надёжна такая починка.

Таким образом, у школьников формируются умения анализировать данные, работать с различными видами информации, например, текстовое описание и схема электрической цепи, объяснять принцип действия технического устройства или технологии, это свидетельствует о том, что осуществляется процесс развития естественнонаучной грамотности обучающихся.



Управление формированием опыта в проектной деятельности

Итоговый учебный проект: интеграция усвоенных умений

Личностно значимый проект:

единство результатов, личностных ценностей и смыслов

Социальный проект: осмысленное решение реальных проблем

Предпринимательский проект (стартап):

«взрослая» работа с прототипом, запросами, ресурсами

Дизайнерский проект: творческое решение, настроенное на запрос

Творческий проект: творческая самореализация, достижение результата

Инженерный проект: поиск необходимых, создание достаточных решений

Научный проект: исследование закономерностей, проверка гипотез

Базовый учебный проект: первоначальные умения