

# **ЭВОЛЮЦИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА**

**Естественные научные представления  
с древних времен до  
формирования научного метода.**

## УЧЕБНЫЕ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ ЦЕЛИ

1. Используя исторический подход изложить основы представлений людей о картине мира от времен античной натурфилософии до периода становления современного научного метода познания.
2. Раскрыть сущность методов познания мира и эволюции.
3. Акцентировать внимание на особенностях формирования современного научного метода.
4. Способствовать формированию научного мировоззрения, активизировать познавательную деятельность.

## ПЛАН

### Введение

1. Понимание мироздания на Древнем Востоке.
2. Ионийская школа /единоначало/.
3. Развитие представлений о природе в эпоху эллинизма.
4. Период христианства.
5. Основы научной методологии познания.
6. Начало первой научной революции.
7. Создание научного метода.

### Заключение

# Введение

**Главное назначение научной деятельности – получение знаний о реальности.** Человечество накапливает их уже очень давно. Научные знания начали формироваться уже в VI в. до н.э. Формирование методов научного познания происходило почти 25 веков, однако, большая часть современных знаний получена за последние два столетия. Такая неравномерность обусловлена тем, что именно в этот период в науке были раскрыты ее многочисленные возможности, установлена диалектическая взаимосвязь методов познания. В рамках исторического подхода рассматривается зарождение и формирование современного научного метода познания.

# 1. Понимание мироздания на Древнем Востоке.

Наука в современном понимании этого слова появилась лишь в XVIII веке, когда был введен в употребление научный метод. Однако некоторые из фундаментальных представлений, лежащих в основе научной картины мира, имеют гораздо более древние корни. Идея естественной обусловленности и естественного порядка в природе зародилась несколько тысячелетий назад в цивилизациях **Древнего Востока / Китай, Индия, Вавилон, Египет/**. Однако в этих цивилизациях не нашлось место идеям рационализма.



Заратустра.

Изображение, найденное в Сирии (ок. III века н. э.)

Не ранее X и не позднее VI веков до н.э. **Заратустра**, уроженец восточно–иранского города Балх, основатель зороастризма, жрец и пророк, придерживался точки зрения, что дело не в том, из чего состоит мир; дело в разнице между светом, который олицетворяет огненный Ормузд, и мраком – темным Ариманом. Все, что происходит на свете, есть проявление битвы между этими началами – абсолютным добром и абсолютным злом.



Заратустра держит небесную сферу на фреске Рафаэля (Афинская школа)

В Индии, VII –VI века до н.э., во время жизни Сиддхарты, Шакья, Будды основное внимание уделяли не устройству мира, считая его обманом чувств. Буддизм учил, что человеку следует заботиться только о спасении души. Единственный способ спасти душу погрузить ее в вечный покой (Нирвану).



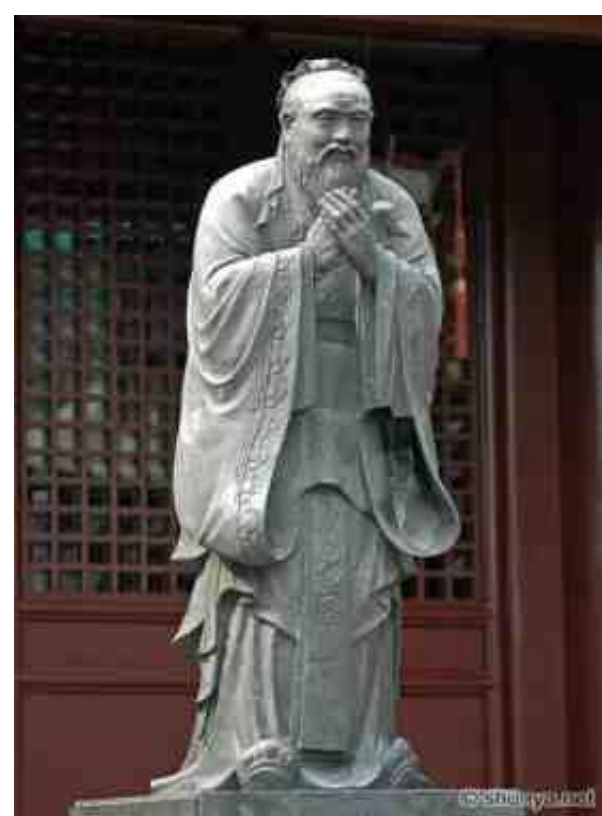
Будда Шакьямуни.



Будда Шакьямуни обучает. Чань Шэнвэнь

Китай VII–V веков до н.э. представлял собой арену непрерывных и беспощадных войн. Ощущалась нужда в решении проблемам мирового порядка. Мыслитель той эпохи **Кун Цзы (Конфуций)** (551-479 до н.э.) понял, что для решения проблем войны и мира следует ввести просвещение и научить людей чувству долга. Созданное им учение конфуцианство решило этические проблемы.

**Лао Цзы**, современник Конфуция (впрочем, сейчас склоняются к тому, что жил он лет на двести позже), пошел по другому пути. Он считал, что человек несовершенен. Поэтому лучше жить в природе, подражая птицам и животным, и **внимательно наблюдать природу**. Таким образом, Лао Цзы **обращал внимание учеников на устройство мира**, и это принесло свои плоды: считают, что **благодаря именно этой идеологии бумага, фарфор, порох оказались китайскими изобретениями**. Однако его система содержала очень сильное ограничение: он учил, что причиной и сущностью мира является таинственное начало – дао, которое присутствует во всем вместе, но не проявляется ни в каком отдельном явлении, то есть оно **принципиально не познаваемо**. Получалось, что **изучать природу можно и нужно**, но самого главного, того, что объединяет разрозненные факты, все равно не найти и не понять.



Конфуций



Каменная скульптура Лао-цзы, расположенная к северу от г. Цюаньчжоу, Китай.

## 2. Ионийцы (школа единоначала, VI век до н.э.)

**Древние греки.** Хотя их концепции не могут быть названы вполне научными, эволюция естественнонаучной картины мира берет свое начало именно отсюда. Этому способствовал целый ряд исторических условий:

**во–первых,** греки, основывавшие колонии почти по всему побережью Средиземного, Эгейского и Черного морей, были знакомы с восточной, прежде всего, вавилонской, математикой и астрономией;

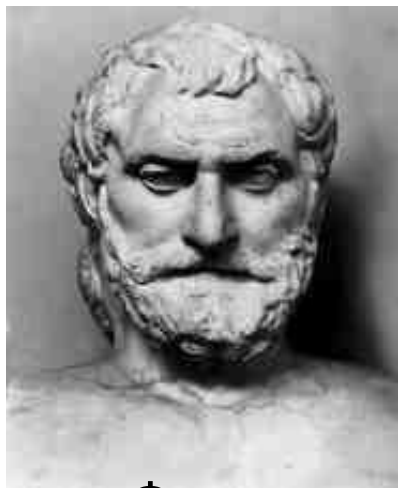
**во–вторых,** в богатых, быстро развивавшихся греческих городах, особенно в колониях на побережье Малой Азии, получивших общее название “ионийские”, создались благоприятные условия для свободного поиска истины, свободного, прежде всего, от заботы о “хлебе насущном”;

**в–третьих,** в Греции не было замкнутой жреческой касты, монополизировавшей знания и охранявшей их от непосвященных, не было и устойчивых религиозных догматов, что облегчало отделение науки, философии от религии.

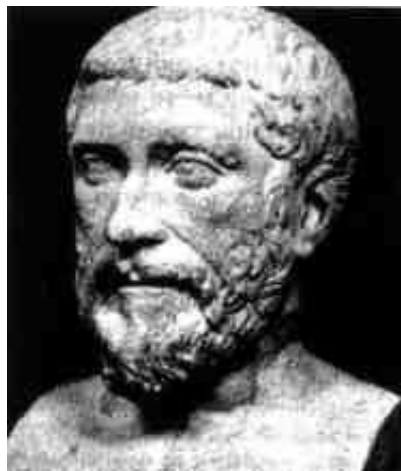
Начало представлению о мире как о едином целом, в котором все явления – астрономические, физико–химические и биологические – вытекают из единого начала, положила ионийская философия в лице трех мыслителей из Милета, живших в VI веке до н.э.: **Фалеса** (ок.625 – ок.547), **Анаксимандра** (ок.611 – после 547) и **Анаксимена** (ок.566 – ок.499).

**Фалес** был первым известным нам человеком, который **от решения конкретных вычислительных задач перешел к доказыванию общих утверждений** – геометрических теорем.

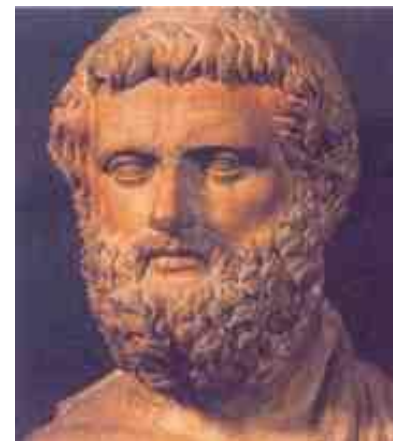
Философское значение учения Фалеса состояло, прежде всего, в том, что он впервые в истории человечества поставил вопрос, ставший в дальнейшем основным вопросом всей греческой философии: “**Что есть все?**”. Ответ мыслителей ионийской школы заключался в том, что первоосновой, из которой состоят все тела на свете, является некая непрерывная, единая, бесформенная субстанция – материя.



Фалес



Анаксимандр



Анаксимен

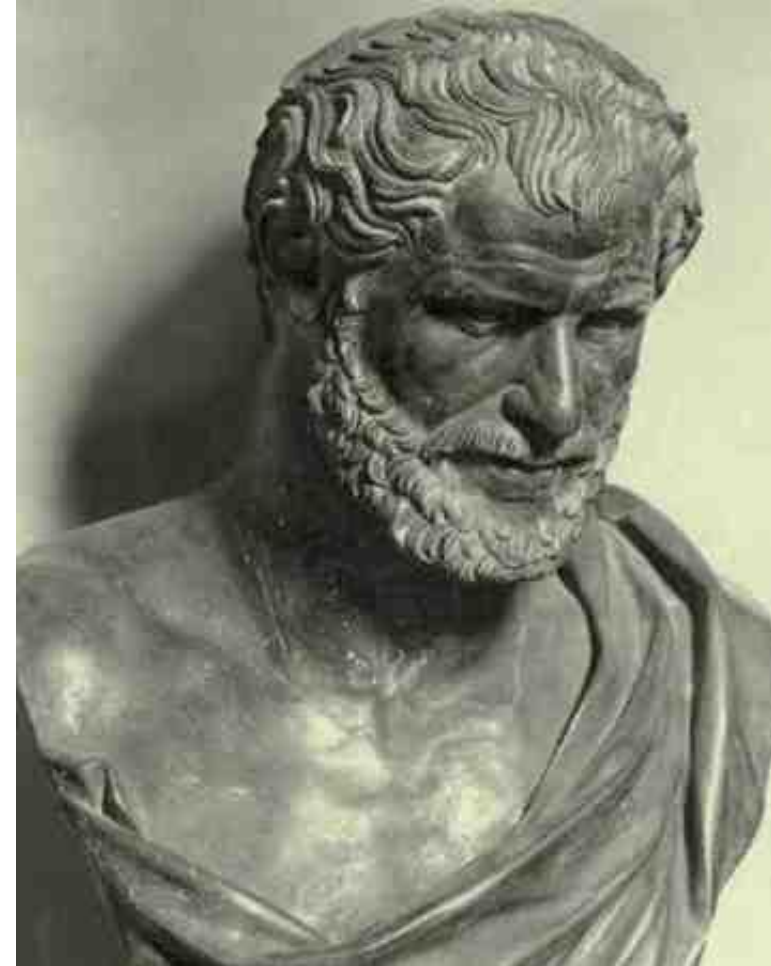


# Диалектика Гераклита

К этому же времени (VI – V века до н.э.) относится появление элементов диалектики.

**Диалектика** – философское учение о развитии, согласно которому развитие есть способ существования мира, а источником развития является борьба противоположных начал и традиций.

Ярче всего диалектический подход проявился в учении **Гераклита** (ок.530 – ок.470) из Эфеса. Важнейшая идея Гераклита – **это идея безостановочной изменчивости вещей, их текучести**. Все течет, все меняется; невозможно дважды войти в одну и ту же реку. Первоосновой всего сущего, единой субстанцией, по Гераклиту является огонь как образ вечного движения и изменения.

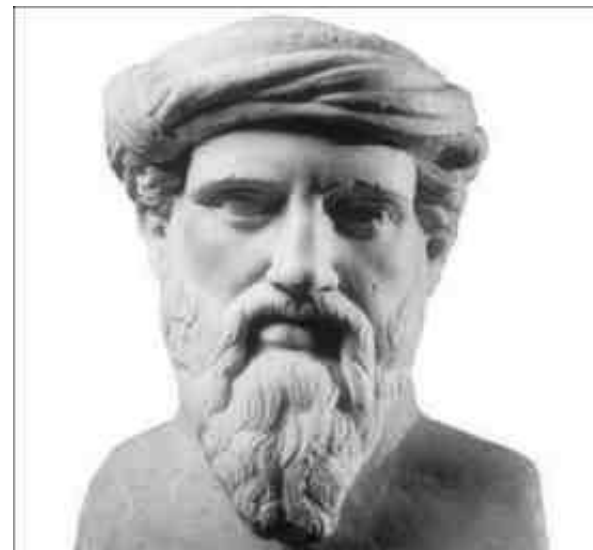


Гераклит

# Пифагор и пифагорейцы

Интеллектуальными противниками мыслителей ионийской школы был легендарный **Пифагор** (ок.570 –ок.495). Именно к спору Гераклита с Пифагором относят начала многовекового противоборства материалистического и идеалистического направлений в философии.

Пифагорейцы разработали: метод математической дедукции (то есть правила логического вывода следствий из исходных положений – аксиомы), получили ряд ценных результатов в теории чисел. Они первыми в Греции научились распознавать пять планет (Меркурий, Венеру, Марс, Юпитер и Сатурн) и предложили свою систему мира, в которой вокруг “центрального огня” по круговым орбитам обращаются планеты, Солнце, Луна и шарообразная Земля. Они также положили начало математической теории музыкальной гармонии.



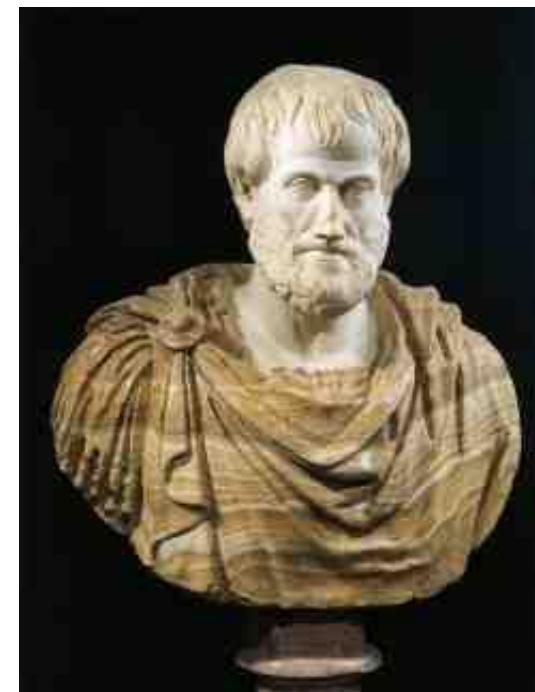
Пифагор



# Аристотелева картина мира

**Аристотель** родился в 384 году до н.э. в Стагире – городе на северном побережье Эгейского моря – и умер в 322 году на острове Эвбея.

Помимо энциклопедических знаний Аристотель прославился непревзойденной глубиной логического анализа и пытливым отношением к окружающему миру. Он считается отцом зоологии, начальные познания о живом он, видимо, получил, помогая отцу в его медицинской практике.



Аристотель

## Картина мира

1) **Представление о материи.** Аристотель считает основой вещей единую бесконечно делимую материю, пассивную и неизменную. Форма является причиной и сущностью вещей. Форма определяет свойства материи, придавая ей признаки одной из стихий – земли, воды, воздуха, огня и эфира, (из которого состоят небесные сферы). Отсюда следует возможность качественных изменений окружающих нас вещей.

2) **Предоставление о движении.** Движение понимается широко – как возникновение или уничтожение определенных тел, их рост или уменьшение, как изменение качества и, наконец, как перемена места, перемещение. Отсутствовало понятие об инерции.

# Картина мира

**3) Представление о пространстве и времени.** Учение Аристотеля о пространстве и времени исходит из понятия непрерывности. Непрерывное, по Аристотелю, устроено таким образом, что любой, сколько угодно малый его элемент пересекается с соседними элементами.

Пространство неоднородно и не изотропно: Вселенная Аристотеля имеет центр и периферию, верх (направление от центра) и низ (к центру). Вселенная заполнена материей плотно.

**4) Космологические представления.** В центре мира находится неподвижная шарообразная Земля. Вокруг нее вращаются сферы, к которым прикреплены небесные светила. Самая удаленная – сфера неподвижных звезд, которая является границей космоса. Ближайшая к Земле – сфера Луны, отделяющая надлунный мир совершенных круговых движений от несовершенного подлунного мира.

Аристотель – одна из тех личностей, которые надолго определили ход истории.

### 3. Развитие представлений о природе в эпоху эллинизма

#### Успехи в математике и астрономии

Смерть Александра Македонского в 323 году до н.э. и распад созданной им империи ознаменовали переход от эпохи классической Греции городов – полисов к эпохе эллинизма, когда культурная жизнь поместилась в столицы новых царств. Крупнейшим центром наук и искусств стала **Александрия Египетская** с ее знаменитым Мусейоном и библиотекой, а во II веке до н.э. – сирийский **Пергам**. В то же время греки соприкоснулись с миром римской цивилизации.

**Основные достижения античной математики связаны с именами Евклида, Архимеда, Аристарха Самосского и др.**



**Евклид**, древнегреческий математик, живший в Александрии в конце IV – начале III веков до н.э., обессмертил свое имя тринадцатью книгами “Начал” – творения, которое после Библии было чаще всего издаваемым и более всего изучавшимся в истории человеческой культуры — с 1533 г. издавалось 2500 раз. “Начала” содержат основы античной математики, элементарной геометрии, теории чисел: делимость и свойства простых чисел, суммирование геометрических прогрессий, теория несоизмеримых величин (по современной терминологии – иррациональных чисел), общей теории отношений и метода определения площадей и объемов, включавшего элементы теории пределов.



Евклид

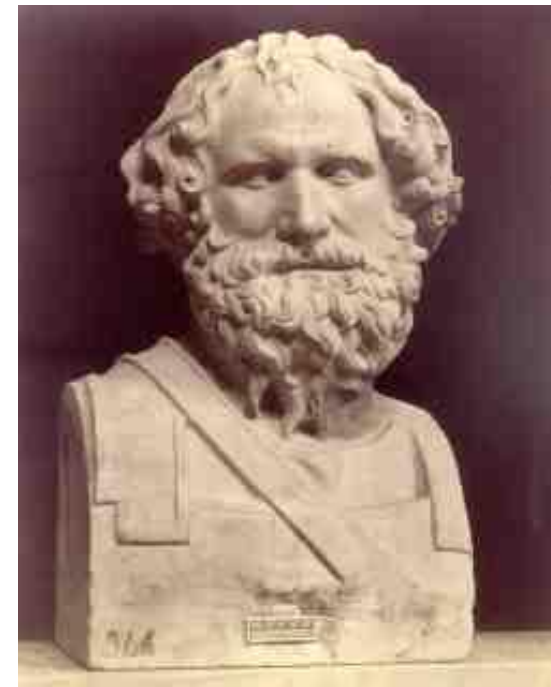
“Начала” оказали огромное влияние на развитие математики. Знание основ евклидовой геометрии является ныне необходимым элементом общего образования во всем мире. У Евклида были еще и работы по астрономии, оптике, теории музыки. Евклид заложил основы геометрической оптики, изложенные им в сочинениях «Оптика» и «Катоптрика». Основное понятие геометрической оптики — прямолинейный световой луч. Евклид утверждал, что световой луч исходит из глаза (теория зрительных лучей), что для геометрических построений не имеет существенного значения. Он знает закон отражения и фокусирующее действие вогнутого сферического зеркала, хотя точного положения фокуса определить еще не может — во всяком случае в истории физики имя Евклида как основателя геометрической оптики заняло надлежащее место.

**Архимед** (287 – 212), живший и Сиракузах на Сицилии, работал в той области математики, которую мы теперь называем интегральным исчислением. Он доказывал теоремы о площадях плоских фигур и объемах тел,

нашел приближенное значение числа пи отношения длины окружности к диаметру – с точностью около 0,01%,

вычислил площадь поверхности и объем сферы и некоторых более сложных тел.

Архимед открыл основной закон гидростатики, причем изложил его в форме, которая и сейчас фигурирует во многих учебниках: тело погруженное в жидкость, теряет в весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость.

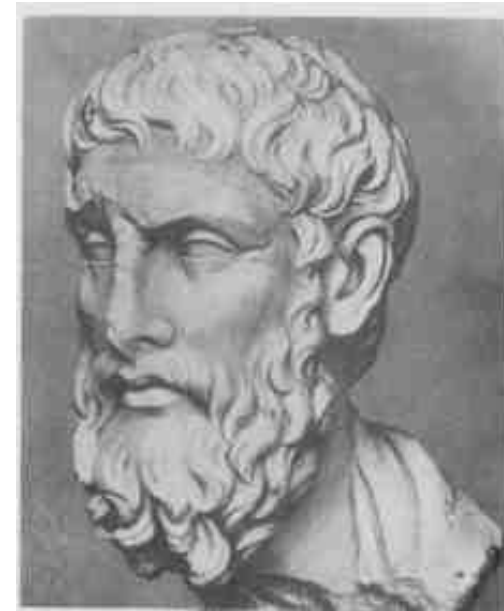


Архимед



Математика в древнем мире, да и в дальнейшем, неразрывно была связана с астрономией. В эллинистический период астрономия превратилась в строгую количественную дисциплину, утратив при этом натурфилософский, космологический характер.

**Гиппарх Родосский** (ок. 180–123 до н.э.) благодаря точности своих наблюдений, произведенных при помощи инструментов, им же самим изобретенных (например, астролябия), и верности основанных на этом исчислений и определений, сделался основателем собственно научной астрономии. Впервые использовал для описания сложных неравномерных движений небесных светил метод сложения нескольких равномерных круговых движений, предложенный математиком **Апполонием Пергамским** (3 в. до н.э.). С помощью своей модели Гиппарх впервые смог составить таблицы для вычисления моментов солнечных и лунных затмений. Его наблюдения относились сначала к восходу и закату созвездий, затем он подверг всю астрономию своего времени подробной проверке, определил продолжительность солнечного года на 5 минут короче общепринятого времени в 365 дней и 6 часов; исчислил величину, расстояние и движение Солнца, Луны и Земли; первый попытался сосчитать неподвижные звезды и определить местности по долготе и широте.



Гиппарх Родосский



Апполоний Пергамский



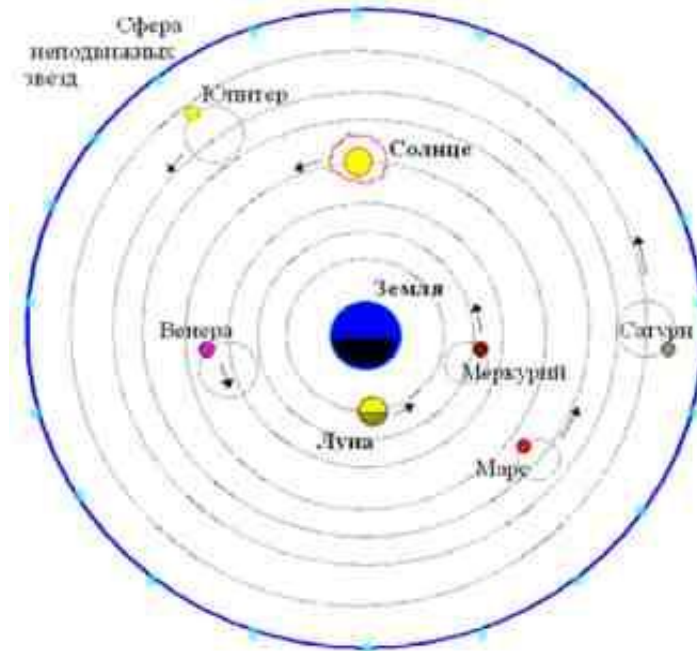
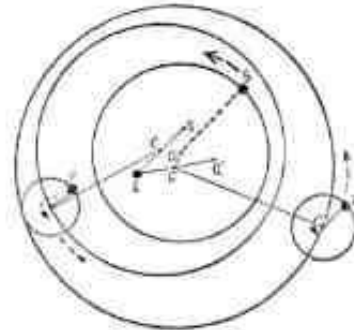
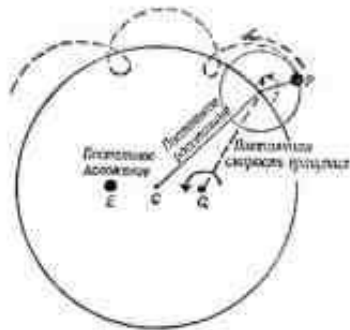
Математическое описание астрономических явлений достигло своей вершины в системе александрийского астронома и географа **Клавдия Птолемея**. В основу геоцентрической теории Птолемея были положены Аристотелевы представления: в центре мира находится неподвижная Земля, вокруг нее вращаются планеты и Солнце.



Клавдий Птолемей (II в. н. э.)

Теория Птолемея позволила ему составить таблицу всех лунных неравенств, позволявшую найти для любого момента времени долготу, широту, аномалию и элонгацию Луны от Солнца.

Древнегреческие математики не пользовались тригонометрическими функциями, что значительно усложняло решение многих задач. Птолемей в "Альмагесте" впервые вводит тригонометрическую функцию -  $\text{хс}$



Модель Вселенной Клавдия Птолемея

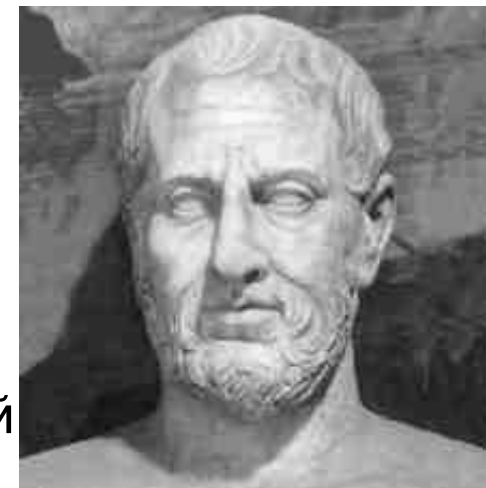
Система Птолемея. Эта система очень точно описывает движение Солнца, Луны и планет. Справа - система Птолемея для Солнца S и двух планет P и P'. E - неподвижная Земля; C - центр круга; Q - равноудалённая точка  $QC=CE$ .

# Биологические представления античности

Раздвижение границ Ойкумены (так греки именовали известную им часть Земли) в эпоху эллинизма способствовало накоплению географических и биологических знаний. Если **Аристотель** считался **отцом зоологии**, то его любимый ученик, друг и преемник **Теофраст** (370–287 до н.э), описавший около 500 видов растений – **отцом ботаники**.

Разносторонний учёный; Теофраст является наряду с Аристотелем основателем ботаники и географии растений. Благодаря исторической части своего учения о природе выступает как родоначальник истории философии (особенно психологии и теории познания).

**Галена Пергамский**, живший уже в нашу эру (130–200), известен, прежде всего, введением в практику биологического познания физиологического эксперимента на живых подопытных животных (**вивисекции**). Его теории доминировали в Европейской медицине в течение 1300 лет. Его теория о том, что мозг контролирует движения при помощи нервной системы, актуальна и сегодня. Создал около 400 трудов по философии, медицине и фармакологии, из которых до нас дошло около сотни. Собрал и классифицировал сведения по медицине, фармации, анатомии, физиологии и фармакологии, накопленные античной наукой.



Теофраст (или  
Феофраст)



Галена Пергамский

## 4. Период христианства

В последний период античности – эпоху упадка Римской империи – естественнонаучные исследования практически прекращаются. В это время развиваются: **алхимия, астрология, магия**. Однако этот период не прошел даром, в это время был накоплен богатый экспериментальный материал, который был использован в дальнейшем, при развитии наук, стоящих на позициях рационализма.

## 5. Основы научной методологии познания

Основы научной методологии познания были описаны еще в XIII веке монахом – францисканцем **Роджером Бэконом** (ок.1214 – 1292), который писал: “Есть три источника знания:

- авторитет;
- разум, то есть силлогистическое знание;
- опыт.

Познанию лучше всякого силлогизма служит опыт .... Математика – корень и завершение, ключ всех наук”.



Роджер Бэкон

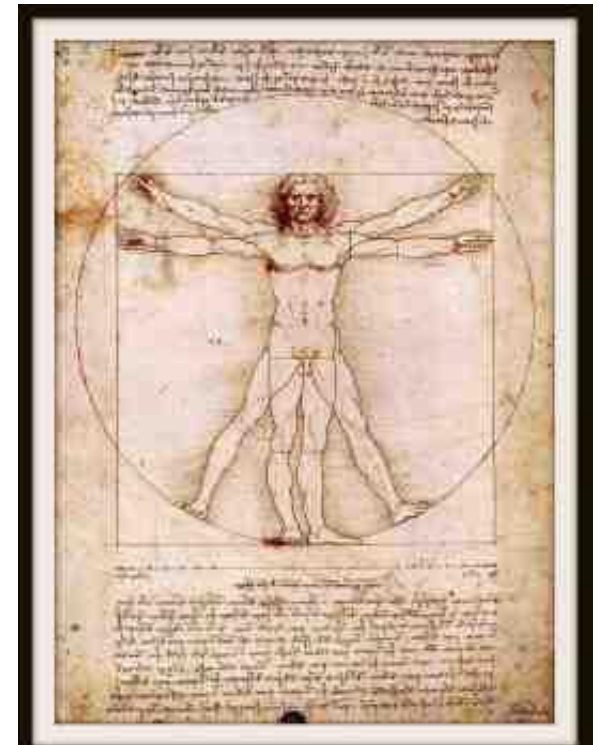
## 5. Основы научной методологии познания

Становление научного метода познания обязано универсальному гению Возрождения **Леонардо да Винчи** (1452 – 1519), который провозгласил: “Знание – дочь опыта... Пусты и полны заблуждений те науки, которые не порождены опытом, отцом всякой достоверности, и не завершаются в наглядном опыте, то есть науки, начало, середина или конец которых не проходят ни через одно из пяти чувств...”.

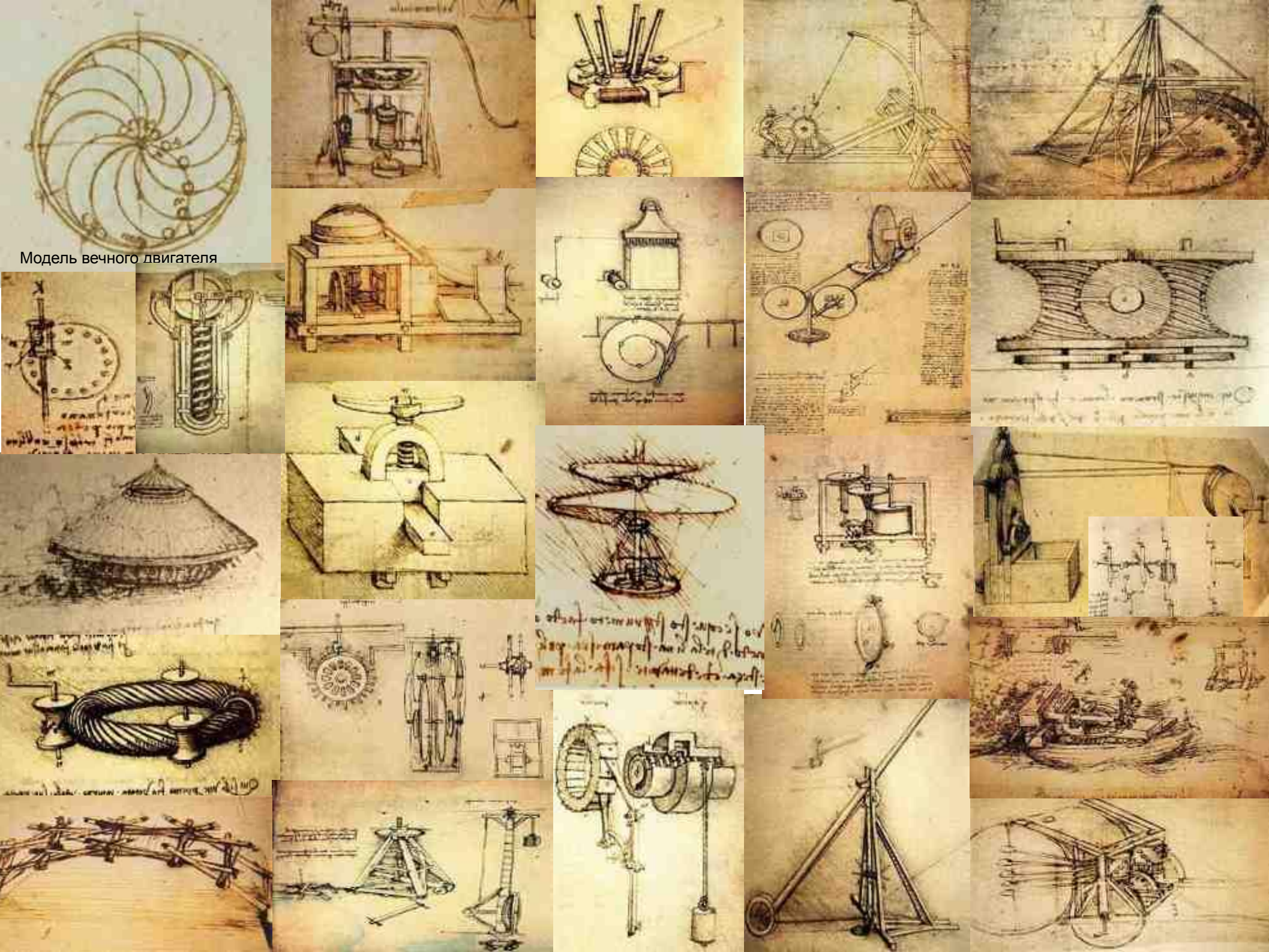
Леонардо да Винчи оказался одним из первых палеонтологов. Он высказал мысль об изменчивости лица Земли под воздействием геологических процессов. “То, что некогда было морским дном, стало вершиной гор... Горы создаются и разрушаются течением рек”.



Леонардо да Винчи



Модель вечного двигателя



## 6. Начало первой научной революции

Начало первой научной революции обычно отсчитывают от 1543, когда вышла книга **Николая Коперника** (1473 – 1543) “Об обращениях небесных сфер”.

Теория Коперника была не столько первой теорией Нового времени, сколько последней теорией античности. Основное ее значение заключалось в том, что она бросила вызов официально принятой космологии, показав возможность других точек зрения. Она воскресила идеи древних о подвижности Земли и ее ординарности среди других планет. Сам Коперник, в предисловии к своей великой книге писал: “Да не обращается никто к астрономии, если желает узнать что-либо достоверное” (имеется в виду — о действительности).



## 7. Создание научного метода

**Родоначальниками современной науки считаются** английский государственный деятель и философ **Френсис Бэкон** (1561 – 1626), итальянский физик **Галилео Галилей** (1564 – 1642) и английский врач **Уильям Гарвей** (1578 – 1657), которые осознали необходимость органического единства опыта и теории.

Френсис Бэкон, не будучи специалистом, в какой-то одной области естествознания, с 16 лет посвятил себя разработке новой методологии научного познания. В своем главном сочинении “Новый органон” (1620) он провозгласил принципы экспериментально-теоретических исследований природы.



Френсис Бэкон



# Галилео Галилей (1564 – 1642)

Итальянский астроном и физик Галилео Галилей известен как один из величайших научных умов. Он подвергался гонениям со стороны католической церкви за его убеждения о том, что Солнце, а не Земля, находится в центре вселенной.

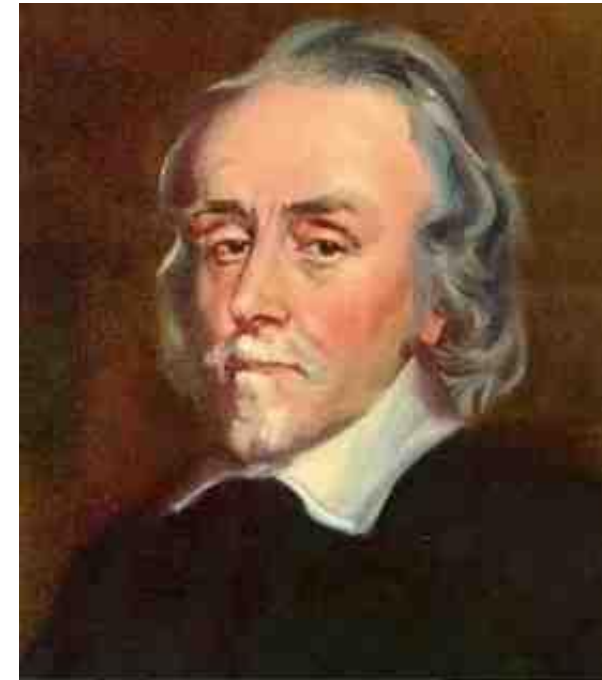


Галилео Галилей

Галилео Галилей реализовал экспериментальный метод на практике, придав ему такие современные черты, как создание идеализированной модели реального процесса, абстрагирование от несущественных факторов, многократное повторение опыта и т.д. Он возродил математический подход Архимеда к исследованию явлений природы, провозгласив, вслед за Леонардо, что великая книга природы написана на языке математики. Он указал, что шар, катящийся по идеально горизонтальной плоскости, будет продолжать свое движение, пока не кончится плоскость (подход к закону инерции). С помощью открытого им свойства тел сохранять свою скорость объяснил, почему на вращающейся Земле груз падает вертикально, ветер не дует все время с востока, птиц не сносит против вращения Земли (это распространенные аргументы сторонников неподвижной Земли).

## Английский врач **Уильям Гарвей** (1578 – 1657)

Эпоха научной биологии отсчитывается с 1628 года, когда вышла книга Уильяма Гарвея “Исследование о движении сердца и крови у животных”. Гален считал, что вены и артерии – это две независимые системы, два “дерева” кровеносных сосудов, по каждой из которых кровь движется, в основном, от сердца и поглощается в органах. Сердце у Галена играло роль смесителя светлой артериальной крови и темной венозной.



**Уильям Гарвей**

После работ Гарвея, Галилея и Бэкона практически сформировалась методология получения научных знаний, в которой теория и эксперимент диалектически неразделимы.

# Заключение

Таким образом, в лекции показано, что **зарождение рационального знания как методологии познания мира происходило еще в VI веке до н.э.**

Развитие же **методологии получения научных знаний** происходило в результате диалектической борьбы различных научных и не только научных, например, религиозных, направлений.

В результате накопления громадного экспериментального материала, разработки основ логики и математических методов, **в 16 веке произошло формирование основ методики получения научных знаний**, которая впоследствии нашла свое применение в различных отраслях естествознания.

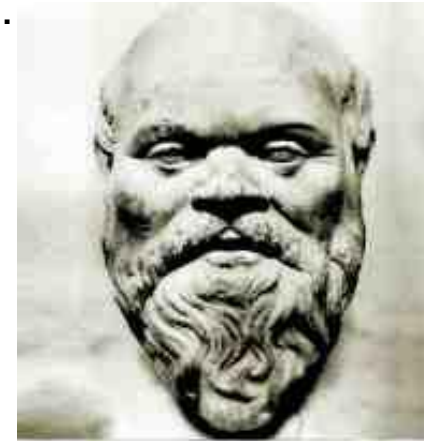
В результате развития методов научного познания была показана диалектическая неразрывность экспериментальных и теоретических исследований.

## Контрольные вопросы:

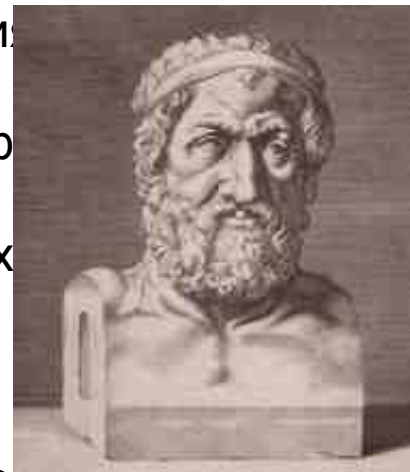
1. Главное назначение научной деятельности.
2. Понимание мироздания на Древнем Востоке.
3. Предпосылки научных достижений ионийцев и суть этих достижений.
4. Научные достижения пифагорейской школы.
5. В чем суть четырех стихий Эмпедокла?
6. Апории Зенона и их смысл.
7. Учение Левкиппа и Демокрита и его связь с современностью.
8. Аристотелева картина мира и ее представления.
9. Успехи в естественных науках (математике и ф
10. Естественнонаучные представления в эпоху х
11. Основоположники научного метода.
12. Предыстория возникновения научного метода.



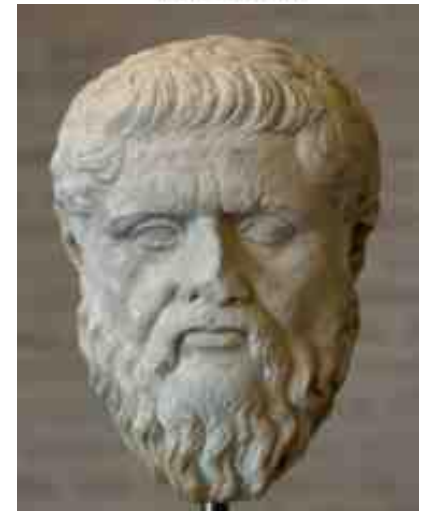
Демокрит



Левкипп



Зенон



Эмпедокл

## ЛИТЕРАТУРА

1. Горелов А.А. Концепции современного естествознания. М., 1998.
2. Свиридов В.В. Введение в естествознание./ Воронеж, 1996.
3. Концепции современного естествознания /под ред. В.Н.Лавриненко. /М., 1997.
4. Большая советская энциклопедия / Гл. ред. Введенский Б.А.; второе издание. М., Т. 29, 1954.
5. Мананкова Л.К. Программа и вводное занятие по элективному курсу: "Введение в концепцию современного естествознания"  
<http://festival.1september.ru/articles/102997/>

Приложение Общие математические и естественнонаучные дисциплины  
ЕН.Ф.ОО Федеральный компонент  
ЕН.Ф.02 Концепции современного естествознания

Естественнонаучная и гуманитарная культуры; научный метод; история естествознания; панорама современного естествознания; тенденции развития; корпускулярная и континуальная концепции описания природы; порядок и беспорядок в природе; хаос; структурные уровни организации материи; микро-, макро- и мегамиры; пространство, время; принципы относительности: принципы симметрии; законы сохранения; взаимодействие; близкодействие, дальнодействие; состояние; принципы суперпозиции, неопределенности, дополненности; динамические и статистические закономерности в природе; законы сохранения энергии в макроскопических процессах; принцип возрастания энтропии; химические процессы, реакционная способность веществ; внутреннее строение и история геологического развития земли; современные концепции развития геосферных оболочек; литосфера как абиотическая основа жизни; экологические функции литосферы: ресурсная, геодинамическая, геофизико-геохимическая; географическая оболочка Земли; особенности биологического уровня организации материи; принципы эволюции, воспроизводства и развития живых систем; многообразие живых организмов - основа организации и устойчивости биосферы; генетика и эволюция; человек: физиология, здоровье, эмоции, творчество, работоспособность; биоэтика, человек, биосфера и космические циклы; ноосфера, необратимость времени, самоорганизация в живой и неживой природе; принципы универсального эволюционизма; путь к единой культуре.

# Спасибо за внимание!

Спасибо, что дослушали лекцию.

А это так же не просто как подняться на башню по лестнице (см. рисунок)

