Гурова Нина Николаевна - доцент, к. ф.-м. н.
Кафедра «Современного естествознания»
«I» корпус, аудитория 13-11

Курс «Концепции современного естествознания»

- 9 мультимедийных лекций
- 9(18) практических занятий

Итоговый контроль

Зачет (?)

Промежуточный контроль

Презентация(и) (реферат), тесты(?)

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. - Новосибирск: ЮКЭА, 1997. – 832 с.
2. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. Основной курс в вопросах и ответах: Учебное пособие. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. – 407 с.
3. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. - М.: Академ. проект, 2005.
4. Кожевников Н.М. Концепции современного естествознания. – СПб: «Лань», 2009. – 384 с.
5. Степин В.С., Кузнецова Л.И. Современная научная картина мира. - М.: Наука, 1997.
6. Самыгин С. Концепция современного естествознания. 2007
7. Волошина М.А. 2009. http://http://biologii.net

Лекция 1.
Естествознание в контексте человеческой культуры

План лекции

1. Научное познание и роль науки в обществе.
2. Гносеологические проблемы науки.
3. Эмпирический и теоретический уровни в научном познании.
4. Естественные и гуманитарные науки.
5. Структура естествознания.
6. История естествознания как смена научных парадигм.

1. Научное познание и роль науки в обществе

Концепции современного естествознания

1. ***Концепции.*** Результатами научных исследований являются теории, законы, модели, гипотезы, эмпирические обобщения. Все эти понятия можно объединить одним словом - ***концепции.***
2. ***Естествознанием*** называется раздел науки, который изучает мир как он есть, в его естественном состоянии, независимо от человека.
3. Считать ***современными*** можно не только последние научные данные, но и все те данные, на которых основывается современная наука.

1. Научное познание и роль науки в обществе

Основные задачи курса:

- **Формирование** у студентов гуманитарных специальностей **мировоззрения**, основанного на понимании фундаментальных законов природы, проявляющихся как частные закономерности в физике, химии, биологии, социологии, экономике;
- Ознакомление студентов со спецификой ***рационального*** метода познания окружающего мира, логикой и структурой естествознания с позиций сегодняшнего дня.

1. Научное познание и роль науки в обществе

Наука – это особый рациональный способ познания мира, основанный на эмпирической проверке или математическом доказательстве.

Возникнув в Европе после философии и религии, в современном виде наука сформирова-лась в XVI–XVIII вв.

1. Научное познание и роль науки в обществе

Выделяют три основные ипостаси науки:

1. Отрасль культуры

- Наука познает реальность посредством изучения отдельных ее частей.
- Результаты науки требуют эмпирической проверки.

2. Способ познания мира

Выделяют два уровня научного исследования – **эмпирический** и **теоретический**.

3. Социальный институт

Наука включает в себя не только систему знаний и научную деятельность, но и систему отношений в науке, научные учреждения и организации.

1. Научное познание и роль науки в обществе

На сегодняшний день мы можем сказать, что наука в современном обществе играет важную роль во многих отраслях и сферах жизни людей. Несомненно, уровень развитости науки может служить одним из основных показателей развития общества. Также это, несомненно, показатель экономического, культурного, цивилизованного, образованного, современного развития государства.

1. Научное познание и роль науки в обществе

Главные функции науки

1) ***познавательная функция,*** которая задана самой сутью науки, главное назначение которой как раз познание природы, общества и человека;

2) ***мировоззренческая функция***, которая, безусловно, тесно связана с первой. Главная цель ее - разработка научного мировоззрения и научной картины мира, исследование рационалистических аспектов отношения человека к миру;

3) ***производственная***, технико-технологическая функция, которая призвана для внедрения в производство нововведений, инноваций, новых технологий, форм организации и др.;

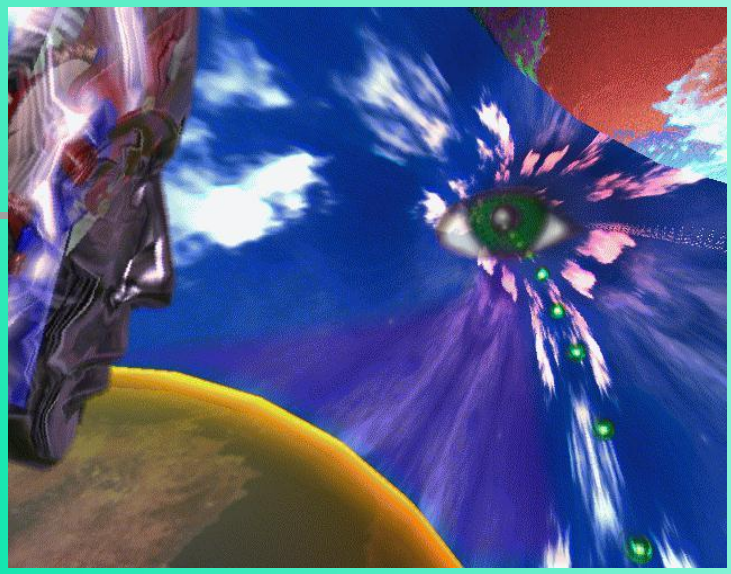
4) ***культурная***, образовательная функция, которая заключается главным образом в том, что наука является феноменом культуры, заметным фактором культурного развития людей и образования.

2. Гносеологические проблемы науки

Гносеология – учение о познаваемости мира, которое рассматривает проблемы человеческого познания, возможности и границы человеческого познания, пути и средства достижения истинных знаний, значение познания в жизни человека.

Познание – процесс приобретения знания; деятельность, целью которой является идеальное восприятие действительности. Результатом познания является знание.

2. Гносеологические проблемы науки



- Центральной проблемой познавательного отношения человека к миру является проблема познаваемости мира.

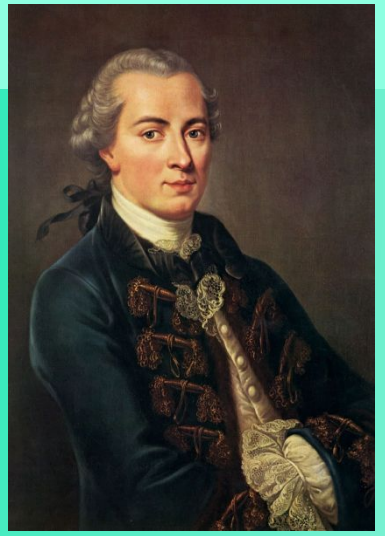
- Познаваем ли мир?
- Возможно ли истинное знание?
- Каковы критерии истинного знания?

2. Гносеологические проблемы науки

Агностицизм — философское учение, утверждающее, что мы не можем ничего знать о действительной сущности вещей вследствие относительности наших знаний; термин введен Гексли

То́мас Ге́ксли (1825—1895) — английский зоолог, популяризатор науки

Дэвид Юм (1711—1776) — шотландский философ, агностик



Иммануи́л Кант (1724—1804) — немецкий философ, родоначальник немецкой классической философии

2. Гносеологические проблемы науки

Диалектический материализм, развивая проблему активной природы познания, подверг последовательной критике агностицизм. В работах К. Маркса, Ф. Энгельса обоснование истинности познания, доказательство соответствия познания действительности было перенесено из сферы умозрения в сферу практики. Если общественно-историческая практика позволяет человеку всё более увеличивать свою власть над природой, совершенствовать общество, отношения, развивать методы и средства мыслительной, деятельности, то это значит, что познание всё более адекватно отражает действительность.

Геóрг Гéгель (1770—1831) — немецкий философ-диалектик

Лю́двиг Фейербáх (1804—1872) — немецкий философ-материалист

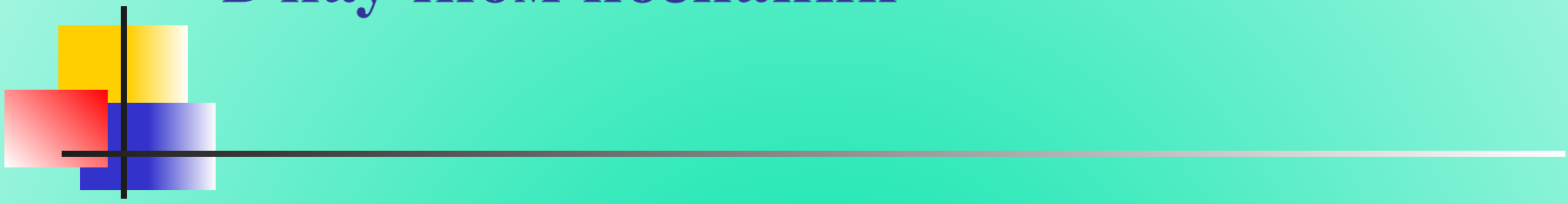
3. Эмпирический и теоретический уровни в научном познании

Научное познание иначе называют научным исследованием. Наука – не только результат научного исследования, но и само исследование. Она имеет определенную структуру. Выделяют два уровня научного познания – ***эмпирический*** и ***теоретический***.

3. Эмпирический и теоретический уровни в научном познании

Уровень научного познания	Эмпирический преобладает чувственное познание, опирающееся на данные органов чувств - зрения, слуха и т.д.	Теоретический рациональные методы познания, опирающиеся на логику, интеллект и мышление.
Вид познавательной деятельности	эмпирическое (опытное) исследование	теоретическое (рациональное) исследование
Формы научного знания	научный факт	научные теории, научные законы и т. д.

3. Эмпирический и теоретический уровни в научном познании



4. Естественные и гуманитарные науки

Человек обладает знанием об окружающей Вселенной, о самом себе и собственных произведениях. Это делит всю имеющуюся у него информацию на два больших раздела: естественнонаучное и гуманитарное знание. На настоящий момент аргументы в пользу обособления двух типов научного знания выглядят так:

Критерии различения	Естественные науки	Гуманитарные науки
Объект исследования	Природа	Человек, общество
Ведущая функция	Объяснение (истины доказываются)	Понимание (истины истолковываются)
Характер методологии	Генерализирующий (обобщающий)	Индивидуализирующий
Влияние ценностей	Малозаметно, неявно	Существенно, открыто
Антропоцентризм	Изгоняется	Неизбежен
Идеологическая нагрузка	Идеологический нейтралитет	Идеологическая нагруженность

4. Естественные и гуманитарные науки

Критерии различения	Естественные науки	Гуманитарные науки
Взаимоотношения субъекта и объекта познания	Строго разделены	Частично совпадают
Количественно-качественные характеристики	Преобладание количественных оценок	Преобладание качественных оценок
Применение экспериментальных методов	Составляет основу методологии	Затруднено
Характер объекта исследования	а) материальный; б) относительно устойчивый	а) больше идеальный, чем материальный; б) относительно изменчивый

Для нынешнего этапа развития науки характерны тесная взаимосвязь и взаимодействие между естествознанием и социальным и гуманитарным познанием. Более того, концепция глобального эволюционизма предполагает возможность объединения наук о природе и гуманитарных наук.

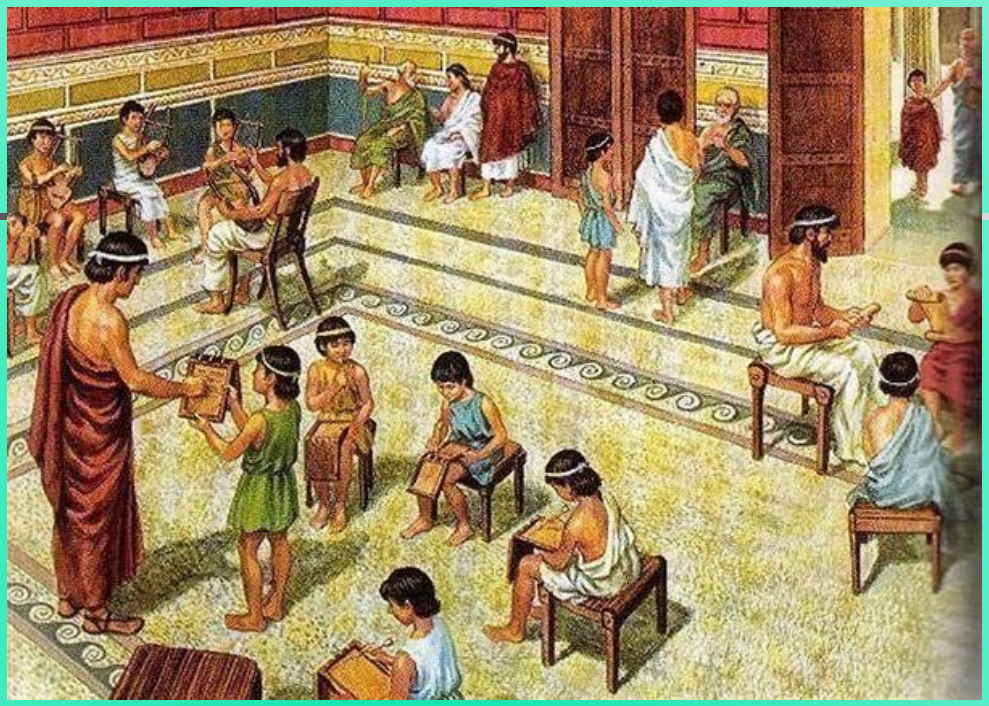
5. Структура естествознания

Естествознание, как указывалось ранее, – это совокупность наук о природе, взятых в их взаимосвязи. Множество специальных естественнонаучных дисциплин своим содержанием не исчерпывает всего, что мы подразумеваем под природой: природа глубже и богаче всех имеющихся теорий.

5. Структура естествознания

Понятие ***природы*** трактуется по-разному. В самом широком смысле под природой понимается все сущее, весь мир в многообразии его форм. Природа в этом значении стоит в одном ряду с понятиями материи, Вселенной. В более узком смысле под природой понимают объект науки, а точнее – совокупный объект естествознания.

5. Структура естествознания



Процесс познания человеком природы начался еще в глубокой древности, но интенсивно стал развиваться в античный период. Важную роль в дальнейшем становлении естествознания как науки сыграли основанные на наблюдениях великие догадки древних философов.

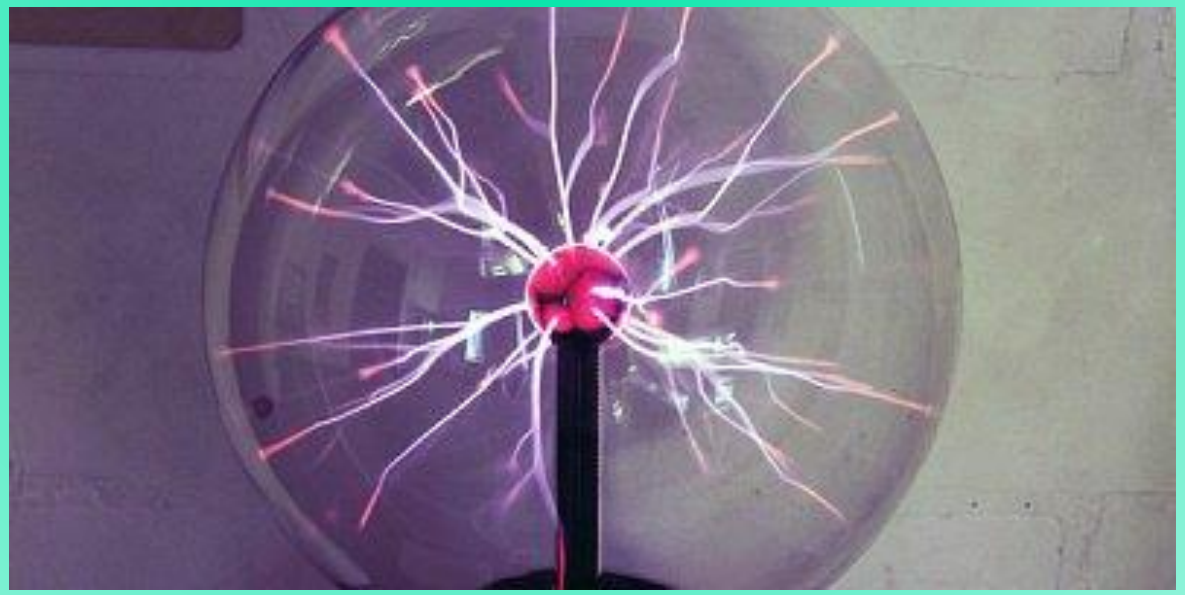
5. Структура естествознания

Первая стадия научного естествознания – натурфилософия, зародившаяся в позднем Средневековье и развившаяся в эпоху Возрождения (XV–XVI вв.). Этот период характеризуется получением знаний путем

эксперимента, преобладанием догадок, а не опытно воспроизводимых выводов.

5. Структура естествознания

Вторая стадия развития естествознания – аналитическое естествознание (XVII – конец XIX в.) – связана с формированием и систематическим развитием экспериментально-теоретических исследований



5. Структура естествознания

Третья стадия – синтетическое естествознание (конец XIX – конец XX в.). Эволюционный подход к познанию природы становится методологической основой синтетического естествознания. Этот период развития науки характеризуется ясным пониманием целостности природы и неразрывной взаимосвязи отдельных ее частей.

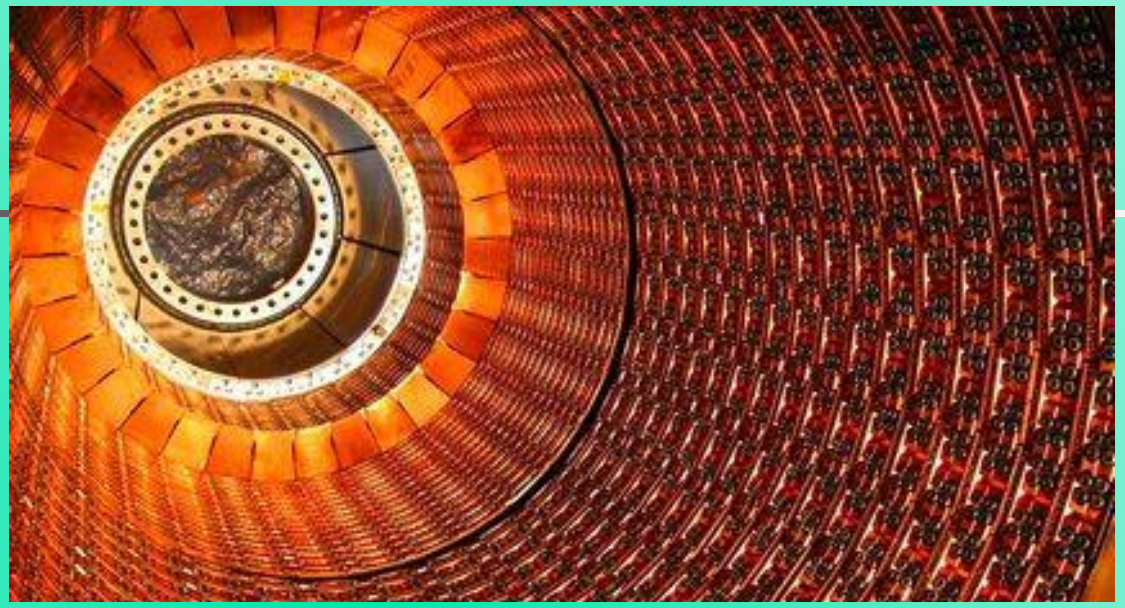
5. Структура естествознания

В конце XX столетия естествознание вступило в **четвертую стадию** своего развития, которую называют интегральным естествознанием. Интегральное естествознание характеризуется не столько продолжающимися процессами синтеза двух-трех смежных наук, сколько масштабным объединением разных дисциплин и направлений научных исследований. Примером таких новых интегральных научных направлений является ***кибернетика*** (***синергетика***).

5. Структура естествознания.

Современное естествознание включает в себя такие науки, как биология, физика, химия, астрономия, география, экология и др. Естественные науки различаются предметом своего изучения. Например, предметом изучения биологии являются живые организмы, химии – вещества и их превращения. Астрономия изучает небесные тела, география – особую (географическую) оболочку Земли, экология – взаимоотношения организмов между собой и с окружающей средой.

5. Структура естествознания



Современное естествознание представляет собой обширный развивающийся комплекс наук о природе, характеризующийся одновременно идущими процессами научной дифференциации и создания синтетических дисциплин и ориентированный на интеграцию научных знаний.

5. Структура естествознания.

Дифференциация науки — это выделение внутри какой-либо науки более узких, частных областей исследования, превращение их в самостоятельные науки.

Тип научного знания	Наука	Примеры дифференциации
Естественно-научное	физика	механика, молекулярно-кинетическая теория, термодинамика, физика колебаний (волн), электричество и магнетизм, оптика, физика твердого тела, физика плазмы, атомная физика, физика элементарных частиц и т. д.
	химия	неорганическая химия, органическая химия, химия материалов, молекулярная химия и т. д.
	биология	ботаника, зоология, анатомия, физиология, эмбриология, цитология, гистология, палеонтология, генетика и т. д.

5. Структура естествознания.

Интеграция науки — это появление новых наук на стыках старых, проявление процессов объединения научного знания.

Тип научного знания	Примеры интеграции	Базисные дисциплины
естественно-научное	физическая химия	физика – химия
	биофизика	биология – физика
	биогеохимия	биология – химия – геология
	астробиология	астрономия – биология

Важной закономерностью развития современного естествознания, как было отмечено выше, принято считать ***единство процессов дифференциации и интеграции научного знания***, взаимно дополняющих друг друга.

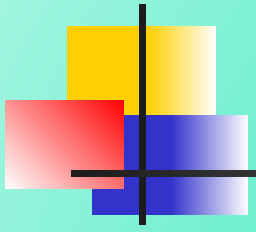
6. История естествознания как смена научных парадигм

История науки как развитие через научные революции

В середине XX в. в науку проникают **идеи прерывности развития**, особенности, уникальности отдельных периодов в развитии научного знания. Эти идеи четко формулируются в **модели научных революций**. Согласно этой модели научного познания

развитие естествознания не является монотонным процессом количественного накопления знаний об окружающем мире.

6. История естествознания как смена научных парадигм



История науки как развитие через научные революции

В развитии науки имеются переломные этапы, кризисы, выход на качественно новый уровень знаний, радикально меняющий прежнее видение мира. Эти переломные этапы получили название ***научных революций***.

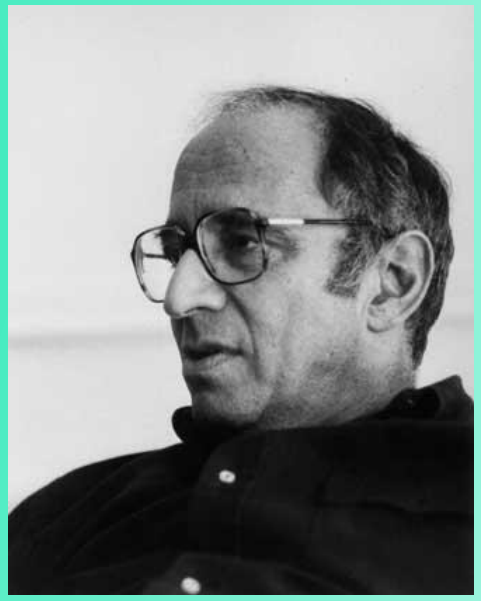
Трактовка научной революции основывается на **идее абсолютной прерывности** хода развития научного знания.

6. История естествознания как смена научных парадигм

История науки как развитие через научные революции

В начале 60-х годов XX века американский ученый Т. Кун выдвинул концепцию, в соответствии с которой

теория до тех пор остается принятой научным обществом, пока не подвергается сомнению основная парадигма научного исследования в данной области.



Томас Кун (1922–1996) – американский историк и философ

6. История естествознания как смена научных парадигм

История науки как развитие через научные революции

Парадигма — это совокупность теоретических и методологических предпосылок, определяющих конкретное научное исследование, которая воплощается в научной практике на данном этапе.

В качестве примера можно привести:

- **птолемеевскую астрономию,**
- **ньютоновскую механику,**
- **дарвиновскую теорию эволюции.**

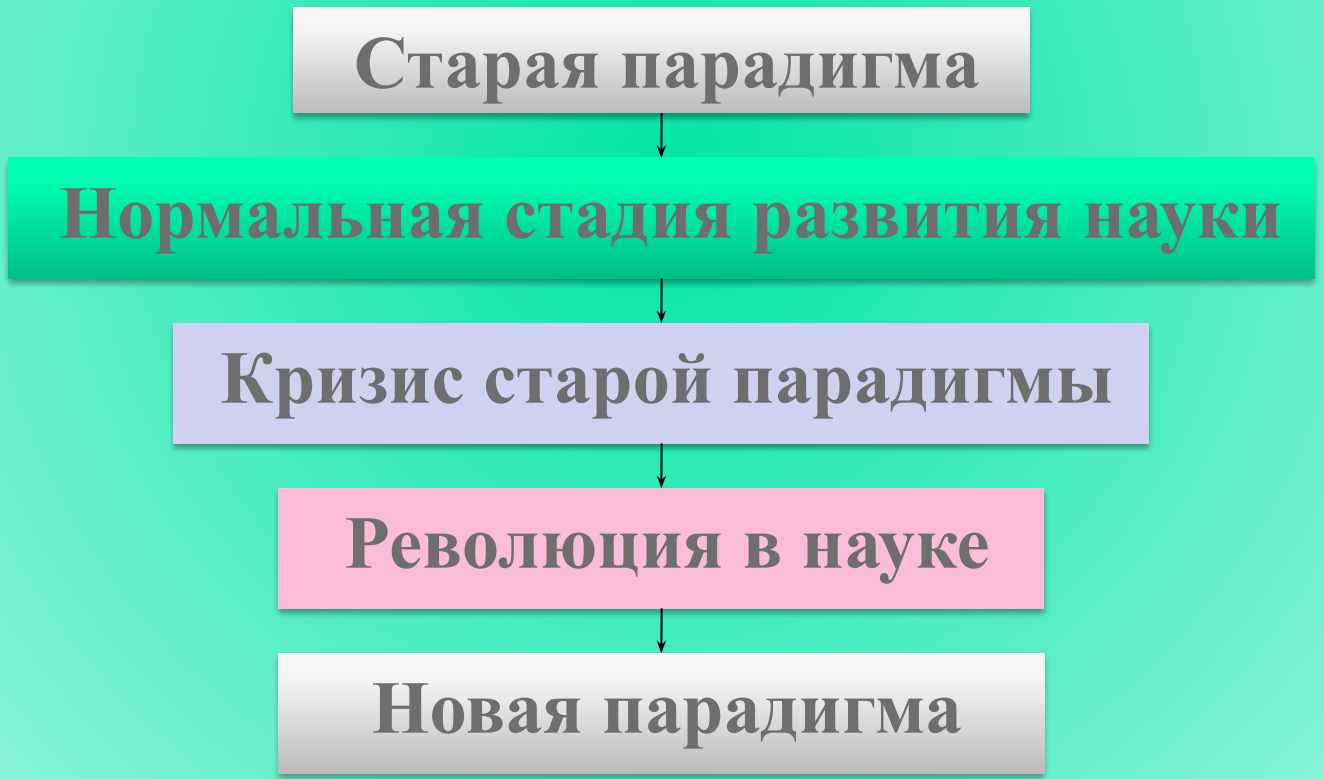
6. История естествознания как смена научных парадигм

История науки как развитие через научные революции

Переход от одной парадигмы к другой происходит в ходе научных революций. В ходе революции парадигма возникает **сразу как целое в своей завершенной и совершенной форме;** она не требует сколько-нибудь существенной доработки, идет лишь уточнение понятий, совершенствование техники эксперимента.

6. История естествознания как смена научных парадигм

История науки как развитие через научные революции



Динамика развития науки (по

6. История естествознания как смена научных парадигм

История науки как развитие через научные революции

Парадигмальная концепция развития научного знания затем была конкретизирована с помощью понятия **"исследовательская программа"** как структурной единицы более высокого порядка, чем отдельная теория.

Методологию **НИП** как сложно структурированной динамичной «единицы» методологического анализа зрелой теоретической науки разработал Имре Лакатос, представитель критического реализма.

6. История естествознания как смена научных парадигм

Согласно И. Лакатосу, развитие науки представляет собой **конкуренцию научно-исследовательских программ**. **Сущность научной революции заключается в том, что одна исследовательская программа вытесняет другую.**

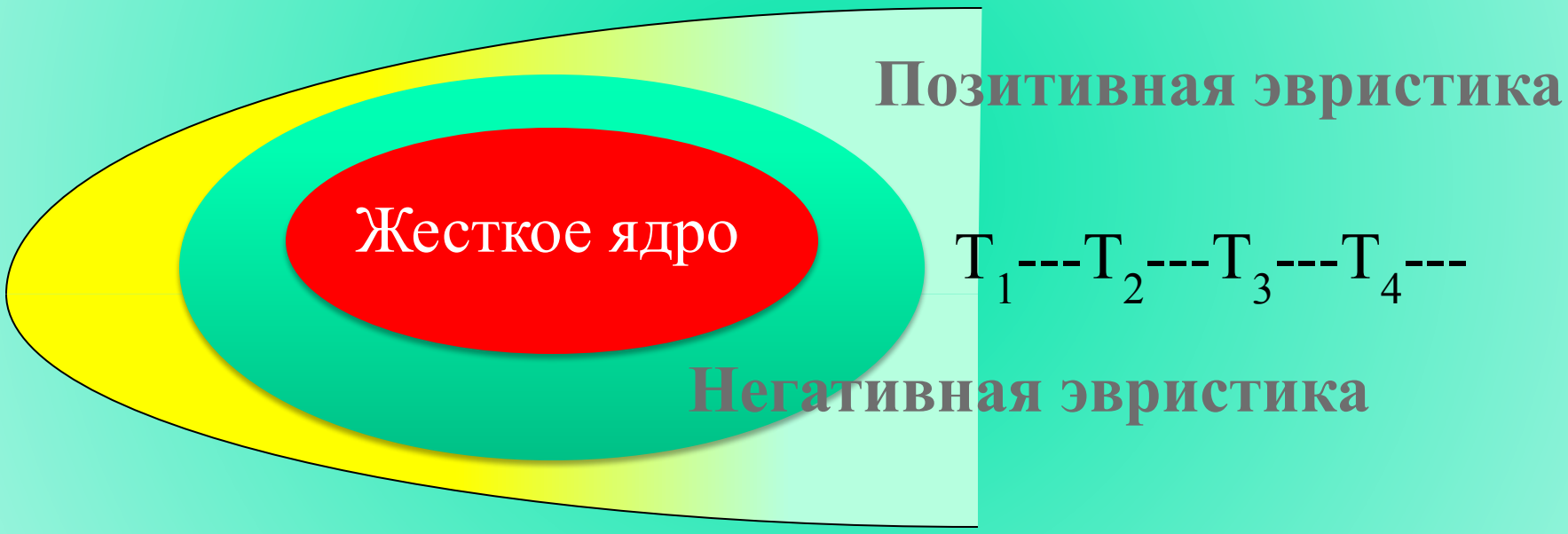
6. История естествознания как смена научных парадигм

Научно-исследовательская программа (по Лакатосу) – единица научного знания; совокупность и последовательность теорий, связанных непрерывно развивающимся основанием, общностью основополагающих идей и принципов.

И́мре Ла́катос (*Аврум Липшиц*; 1922–1974) – английский философ науки венгерского происхождения.

6. История естествознания как смена научных парадигм

Структура НП по Лакатосу



В **«жесткое ядро»** входят неопровергаемые для сторонников программы, фундаментальные положения. Это то, что является общим для всех ее теорий.

6. История естествознания как смена научных парадигм

«Защитный пояс» состоит из вспомогательных гипотез (**негативная эвристика**) и обеспечивает сохранность «жесткого ядра» от опровержений и фальсификации; он может быть модифицирован, частично или полностью заменен при столкновении с контрпримерами.

«Позитивная эвристика» представляет собой нормативные, методологические правила-регулятивы, предписывающие, какие пути наиболее перспективны для дальнейшего исследования.

6. История естествознания как смена научных парадигм

Научная революция – это специфическое явление, возникающее только в определенные периоды развития науки как средство разрешения ее внутренних противоречий, изменение ее содержания.

Выделяют несколько типов научных революций:

1. **Частная** – микрореволюция, затрагивающая одну область знания;
2. **Комплексная** – революция, затрагивающая ряд областей знания;
3. **Глобальная** – всеобщая революция, радикально меняющая основания науки.

6. История естествознания как смена научных парадигм

Картина мира

– это целостное миропонимание, синтезирующее знания на основе систематизирующего начала (научного принципа, идеи, религиозного догмата и т. д.), который определяет мировоззренческую установку человека, его ценностные поведенческие ориентиры.

6. История естествознания как смена научных парадигм

Мифологическая картина мира
– созерцательное, целостное постижение мира посредством конкретно-чувственного образа, в котором неразличимы в своем единстве восприятие и воображение

Религиозная картина мира
– основанное на религиозной вере иррациональное постижение божественного порядка, отличающегося иерархичностью взаимоотношения двух целостностей: Бога и его творения – человека

Естественнонаучная картина мира
– упорядоченная целостность систематизированных знаний о Вселенной и человеке, формирующаяся на базе фундаментальных открытий и достижений, прежде всего естествознания

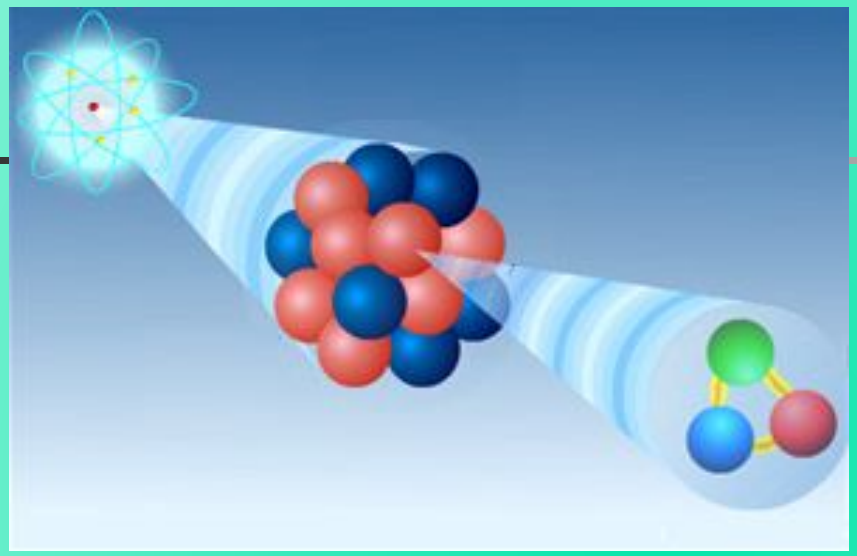
Философская картина мира
– Упорядоченная целостность систематизированных знаний в форме идей, учений, теорий и концепций, отражающих предельно общие представления о мире и месте в нем человека

6. История естествознания как смена научных парадигм

Научная картина мира (НКМ) — общая система представлений и понятий в процессе формирования естественно-научных теорий.

Поскольку **научная картина мира представляет собой обобщенное, системное образование**, ее радикальное изменение нельзя свести к отдельному, пусть даже и крупнейшему научному открытию. Последнее может, однако, породить некую цепную реакцию, способную дать целую серию, **комплекс научных открытий**, которые и приведут в конечном счете к **смене** научной картины мира.

6. История естествознания как смена научных парадигм



В этом процессе наиболее важны, конечно, открытия в **фундаментальных науках**, на которые она опирается. Как правило, это **физика и космология.**

6. История естествознания как смена научных парадигм

Физическая картина мира в качестве основы включает в себя **общетеоретическое физическое знание**.

Физическая картина мира

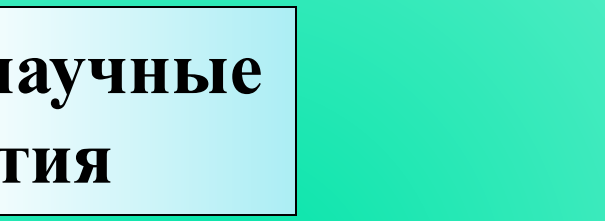
Общее теоретическое знание в физике включает:
- основополагающие философские и физические идеи;
- фундаментальные физические теории;
- основные принципы, законы и понятия;
- принципы и методы познания

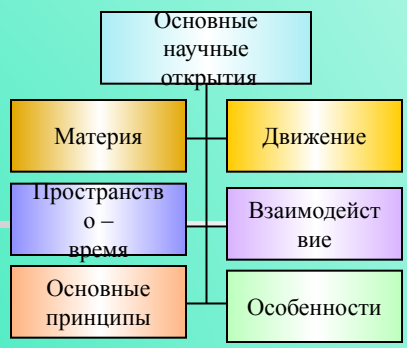
ФКМ – обобщение всех ранее полученных знаний о природе и определенная ступень познания человеком материального мира и его закономерностей

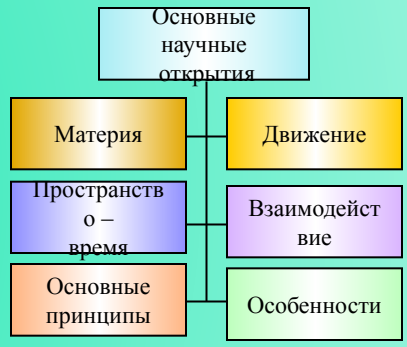
ФКМ – процесс введения в физику новых основополагающих идей, принципов, понятий и гипотез, которые меняют основы теоретической физики

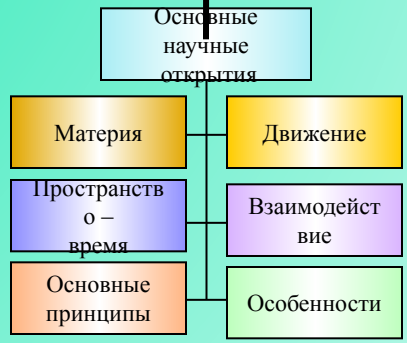
6. История естествознания как смена научных парадигм

Схема картины мира:









6. История естествознания как смена научных парадигм

АНТИЧНАЯ КАРТИНА МИРА

Формируется на основе:
- античной атомистики Демокрита (ок. 460-370 гг. до н.э.)
- атомистического материализма Эпикура (341-270 до н. э.)
- формальной логики Аристотеля (384-322 гг. до н.э.)
- математике и нумерологии Пифагора (580-500 гг. до н.э.)
- геометрии Евклида (III в. до н.э.)
- гелиоцентрической системы мира Аристарха Самосского (ок. 310 - ок. 230 до н.э.)

Материя (первоматерия) – это непрерывная бесконечно делимая и сама по себе не имеющая определенных качеств, бесформенная субстанция

По Аристотелю:
- пространство определяется местом расположения тел
- время есть мера движения

- отличие науки от других форм познания и освоения мира
- создание определенных норм и образцов построения научного знания

Аристотель: естественное движение - все тела имеют врожденное свойство стремиться к своему естественному месту (т.е. к покою); источником «насильственного движения» тел всегда является внешняя причина, контактная сила от другого тела

Аристотель: взаимодействие - это односторонее воздействие движущего на движимое. Передача воздействия только через контакт между телами - первоначальная форма концепции близкодействия

Сформированы первые научные программы:
- математическая
- континуальная
- атомистическая

6. История естествознания как смена научных парадигм

МЕХАНИСТИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА

Формируется на основе:
- механики Леонардо да Винчи (1452-1519)
- гелиоцентрической системы Н. Коперника (1473-1543)
- экспериментального естествознания Г. Галилея (1564-1642)
- законов небесной механики И. Кеплера (1571-1630)
- механики И. Ньютона (1643-1727)

Дискретная (корпускулярная) модель реальности:
-материя - вещественная субстанция, состоящая из атомов или корпускул
- атомы абсолютно прочны, неделимы, непроницаемы, характеризуются наличием массы и веса

Концепция абсолютного пространства и времени:
- пространство трехмерно, постоянно и не зависит от материи; -время не зависит ни от пространства, ни от материи; -пространство и время никак не связаны с движением тел, они имеют абсолютный характер

Все механические процессы подчиняются принципу детерминизма. Случайность исключается из картины мира

Движение – простое механическое перемещение. Законы движения – фундаментальные законы мироздания. Тела двигаются равномерно и прямолинейно, а отклонения от этого движения есть действие на них внешней силы (инерции). Мерой инерции является масса. Универсальное свойство тел – сила тяготения, которая является дальнодействующей

Принцип дальнодействия – взаимодействие между телами происходит мгновенно на любом расстоянии, т.е. действия могут передаваться в пустом пространстве с какой угодно скоростью

Тенденция сведения закономерностей высших форм движения к закономерностям простейшей его формы – механическому движению

6. История естествознания как смена научных парадигм

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ КАРТИНА МИРА

Формируется на основе:
- начал электромагнетизма М. Фарадея (1791-1867)
- теории электромагнитного поля Д. Максвелла (1831-1879)
- электронной теории Г.А. .Лоренца (1853-1828)
- постулатов теории относительности А. Эйнштейна (1879-1955)

Полевая, континуальная (непрерывная) модель реальности:
- материя – единое непрерывное поле с точечными силовыми центрами – электрическими зарядами и волновыми движениями в нем;
- мир – электродинамическая система, построенная из электрически заряженных частиц, взаимодействующих посредством электромагнитного поля

Реляционная (относительная) концепция пространства и времени: пространство и время связаны с процессами, происходящими в поле, т.е. они несамостоятельны и зависимы от материи

Движение – распространение колебаний в поле, которые описываются законами электродинамики

Игнорирование дискретной атомической природы вещества приводит максвелловскую электродинамику к целому ряду противоречий, которые снимаются с созданием Г. Лоренцем электронной теории, или микроскопической электродинамики

Принцип близкодействия – взаимодействия любого характера передаются полем от точки к точке непрерывно и с конечной скоростью

А. Эйнштейн ввел в электромагнитную картину мира идею относительности пространства и времени. Так появилась общая теория относительности, ставшая последней крупной теорией, созданной в рамках электромагнитной картины мира

6. История естествознания как смена научных парадигм

КВАНТОВО-ПОЛЕВАЯ КАРТИНА МИРА

Формируется на основе:
-квантовой гипотезы М. Планка (1858-1947)
-волновой механики Э. Шредингера (1887-1961)
-квантовой механики В. Гейзенберга (1901-1976)
-квантовой теории атома Н. Боро (1885-1962) и т.д.

Квантово-полевые представления о материи: материя обладает корпускулярными и волновыми свойствами, т.е. каждый элемент материи имеет свойства волны и частицы

При описании объектов используются два класса понятий: пространственно-временные и энергетически-импульсные. Первые дают кинематическую картину движения, вторые - динамическую (причинную). Пространство-время и причинность относительны и зависимы

Фундаментальные положения квантовой теории:
-принцип неопределенности
-принцип дополнительности

Движение – частный случай физического взаимодействия

Фундаментальные физические взаимодействия: сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное. Они описываются на основе принципа близкодействия: взаимодействия передаются соответствующими полями от точки к точке, скорость передачи взаимодействия конечна и не превышает скорости света

Картина физической реальности в квантовой механике двупланова: с одной стороны, в нее входят характеристики исследуемого объекта; с другой стороны – условия наблюдения (метод познания), от которых зависит определенность этих характеристик

6. История естествознания как смена научных парадигм

СОВРЕМЕННАЯ КАРТИНА МИРА

Формируется на основе:
- глубокого изучения явлений природы
- дифференциации и интеграции естественных наук
- единства физического знания и т.д.

Современные представления о строении материи предполагают в своей основе шестнадцать фундаментальных частиц и античастиц:
-четыре лептона (электрон, позитрон, электронное нейтрино и антинейтрино)
-два вида кварков с дробными электрическими зарядами (-1/3) и (+2/3), причем каждый вид в трех разновидностях (красный, зеленый, синий)
- соответствующие антикварки

Движение есть проявление фундаментальных взаимодействий (гравитационного, электромагнитного, слабого и сильного), переносчиками которых являются фотоны, глюоны и промежуточные бозоны

Представление об основе мироздания складывается на основе разработки единой теории поля, объединяющей все фундаментальные взаимодействия (теории «Суперобъединения»)

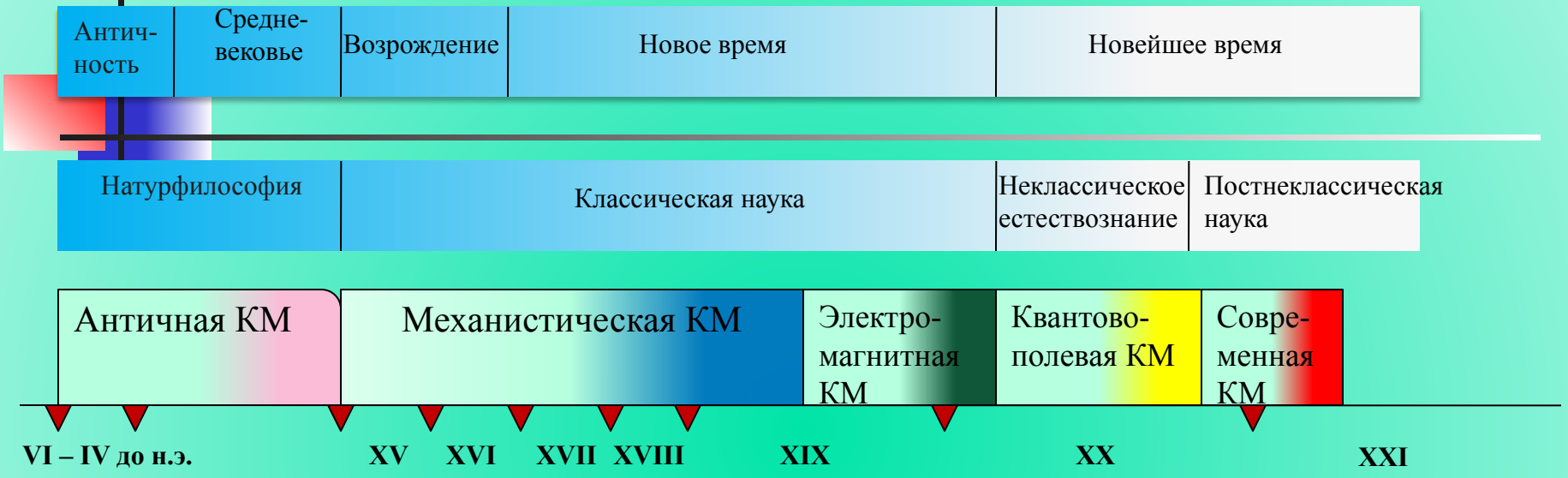
При описании объектов используются два класса понятий: пространственно-временные и энергетически-импульсные. Пространство-время и причинность относительны и зависимы

Принципиальные особенности современных представлений о мире:
системность, глобальный эволюционизм, самоорганизация, историчность.
Современные представления о мире характеризуются как научно-методологические, поскольку объективные знания об объекте опосредуются методом познания субъекта

Природа рассматривается в движении и развитии. В физике используется диалектический метод (вещество и поле, частица и волна, масса и энергия и т.п. рассматриваются в диалектическом единстве)

6. История естествознания как смена научных парадигм

- глобальная НР



変 変 変 変 НТР	Самыгин С.И.* Юшкова Е.Ф. Вопилова Л.В.
変 変 変 変	Бондарев В.П.
変 変 変	Лавриненко В.Н.* Ратников В.П.*
変 変 変 НТР	Дубнищева Т.Я.