

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра « Физика »

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б2.В.ОД.1 Концепции современного естествознания

Направление подготовки (специальность) 400301 Юриспруденция

Профиль образовательной программы уголовно-правовой

Форма обучения заочная

Оренбург 2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция № 1 <i>Естествознание в контексте человеческой культуры</i>	3
1.2 Лекция № 2 <i>Физические основы естествознания. Понятие пространства и времени</i>.....	7
1.3 Лекция № 3 <i>Сущность системного подхода. Основные понятия синергетики</i>...	12
1.4 Лекция № 4 <i>Химический уровень организации материи</i>.....	16
1.5 Лекция № 5 <i>Биологический уровень организации материи</i>	17
1.6 Лекция № 6 <i>Геология и основные этапы эволюции Земли</i>.....	20
1.7 Лекция № 7 <i>Космология</i>.....	22
1.8 Лекция № 8 <i>Биосоциальная природа человека</i>.....	26
1.9 Лекция № 9 <i>Биосоциальная природа человека</i>.....	26
2. Методические указания по проведению практических занятий	31
2.1 Практическое занятие № ПЗ-1 <i>Естествознание в контексте человеческой культуры</i>	31
2.2 Практическое занятие № ПЗ-2 <i>Синергетика</i>.....	31
2.3 Практическое занятие № ПЗ-3 <i>Физические основы естествознания</i>.....	32
2.4 Практическое занятие № ПЗ-4 <i>Проблемы рождения и эволюции Вселенной</i>.....	33
2.5 Практическое занятие № ПЗ-5 <i>Химический уровень организации материи</i>.....	33
2.6 Практическое занятие № ПЗ-6 <i>Основные биологические концепции. Генетика</i>..	34
2.7 Практическое занятие № ПЗ-7 <i>Феномен человека: его космическое и планетарное значение. Взаимоотношение человека и природы</i>.....	34
2.8 Практическое занятие № ПЗ-8 <i>Феномен человека: его космическое и планетарное значение. Взаимоотношение человека и природы</i>.....	35
2.9 Практическое занятие № ПЗ-9 <i>Итоговое занятие. Защита рефератов</i>.....	35

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция №1 (2 часа).

Тема: «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ В КОНТЕКСТЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Естественные, гуманитарные и технические науки, их структура и проблематика.
2. Аксиологические и гносеологические аспекты естественнонаучного знания. Эмпирический и теоретический уровни в науке.
3. Возникновение науки в процессе распада целостно-синкретических культур. Зарождение научного мышления в Древней Греции. Классический, неклассический и постнеклассический периоды в естествознании.
4. Особенности современного естествознания.
5. История естествознания как смена научных парадигм. Понятие о научных революциях.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Естественные, гуманитарные и технические науки, их структура и проблематика.

Естествознание – раздел науки, который изучает мир как он есть, в его естественном состоянии, независимо от человека (в отличие от гуманитарных наук, они изучают духовные продукты человеческой деятельности и технических наук, которые изучают материальную культуру).

К современному естествознанию относятся концепции возникшие в 20 веке, а также научные данные на которые опирается современная наука, на единое целое научных знаний, ставших достоянием человека в разное время истории.

Итак, расшифруем название полностью:

Современный – речь идёт о сегодняшнем, соответствующем, существующем сейчас представлении, взгляде на рассматриваемые вопросы.

Концепции – определённый способ понимания, трактовки каких-либо явлений, основная точка зрения, руководящая идея.

Естествознание – совокупность наук о природе, взятых в их взаимосвязи, как целое.

Наука выявляет объективные закономерности мира, является для человека основой освоения природы и прогнозирования своего будущего. *Научный метод* познания — это исторически сложившийся процесс получения знаний, истинность которых проверяется и доказывается человеческой практикой. Для науки характерен *дискурсивный* (рассудочный, объяснительный) подход, основанный на логическом, рациональном мышлении. Объективное преобладает над субъективным. Наука *экстравертна* (направлена наружу), *монологична*. Учёный, как правило, «задаёт вопросы», на которые ищет ответы, и результат во многом зависит от интеллектуальных и технических возможностей «вопрошателя». Наука — средство понимания и адаптации человека в окружающей его среде, фактор выживания и управления своим будущим.

Культура естествознания - точные науки и науки о природе, техника, информатика) опирается на научный метод.

Культура гуманитарная - включает искусство, науки о внутреннем мире человека и обществе (психологию, историю, право, социологию, культурологию и др.

Искусство: Это специфическая художественно-образная форма восприятия и отражения действительности. Искусство обращено к переживанию в мире художественных образов. Оно предоставляет каждому человеку дополнительный жизненный опыт — воображаемый, но специально организованный, раздвигающий рамки реально житейского.

Объектом искусства являются истины, справедливость которых не может быть выведена логически: правда, ложь, красота, добро, ненависть, совесть. Затруднительно определить однозначно *цели* искусства, но одно из его предназначений — познание человеком красоты, правды, добра окружающего мира. Главный *метод* искусства — интуиция, то есть прямое усмотрение истины, синтетическое суждение, не требующее логического доказательства. Искусство субъективно: *главным критерием* его является личная удовлетворенность художника. Оно *интровертно* (направлено внутрь) и рефлексивирует «в себя», но при этом *диалогично*.

Религия в жизни общества всегда занимала значительное место и составляла компонент общечеловеческой культуры. Она опирается на *иррациональное мышление*, способное вступать в противоречие с фактами и нормами бытия. Религия отрицает возможность разума познать мир, формулирует вневременные, «абсолютные» истины — *догмы*, требуя неукоснительной веры в них. Религиозные тексты всегда имеют личностную форму (послания пророков, жития святых и т.п.). Они канонизированы и не допускают перевода в современную понятийную сетку. Таковыми являются тексты Библии, Корана, Евангелия от Луки или Матфея и др. Множественность религий объясняется содержательной связью со спецификой отдельных наций, этнических групп, регионов.

Религия — форма общественного сознания, которая опирается на представления о сверхъестественном и на веру в это сверхъестественное.

Наиболее сложную роль в системе общечеловеческой культуры занимает философия. **Философия** использует *интуитивное мышление*, базирующееся на глубоких и универсальных знаниях. Это позволяет ей постулировать фундаментальные принципы бытия — *онтологические постулаты* — и обосновывать их связь с мышлением.

Онтология — учение о бытии как таковом; метод связи категорий бытия и мышления.

Как социокультурный феномен наука всегда опиралась на сложившиеся в обществе культурные традиции, нормы и ценности. Отсюда культурная и технологическая функции.

1. производство научно-теоретического знания.
2. культурная (Наука является результатом культурного развития общества, с другой стороны она закрепляет в себе определённый уровень культурного развития общества)
3. социальной регуляции (Наука воздействует на потребности общества, становится необходимым условием рационального управления.)
4. непосредственные производительные силы (Н способствует приумножению производительных ресурсов общества)
5. разрешение глобальных проблем.
6. мировоззренческая
7. гуманитарная
8. интеграционная.

2. Аксиологические и гносеологические аспекты естественнонаучного знания. Эмпирический и теоретический уровни в науке.

Методы, используемые в естествознании, можно разделить на:

- 1) общенаучные - это такие методы, которые находят применение во всех естественных науках (например, гипотеза, эксперимент и т.д.);
- 2) частные методы - это методы, применяемые лишь в узких областях конкретных естественных наук. Например, метод интегрирования по частям, метод условных рефлексов и т.д.

Все основные методы можно разделить на эмпирические и теоретические уровни исследования. Которые различаются по способам научного познания, способам деятельности.

- 1) в основе Э.У. лежит предметно-орудийная, научно-практическая деятельность, которая обеспечивает накопление и обобщение знаний. В основе Т.У. лежит абстрактно-теоретическая деятельность по созданию идеальных моделей и по строению различных знаний.

- 2) Уровни научного знания различаются по характеру и формам знания.

На Э.У. — фактуальное эмпирическое знание, которое отражает свойства, качества объектов реальности.

На Т.У. — отражаются существенные характеристики явлений в логически организованной форме (понятия, законы)

Нельзя делить эмпирическое и теоретическое знания.

Эмпирическое — чувственное

Теоретическое — рациональное.

Э.У. зад-т и работа разума, как и Т.У. использует сначала фактуальный материал => взаимосвязь, взаимодействие!

Эмпирический уровень:

Формы и методы эмпирического познания — те приёмы познания, которые являются содержанием практики или её непосредственным результатом.

1. Методы выделения и исследования эмпирического объекта, к этой группе относятся:

Наблюдение — первичный элементарный процесс эмпирического познания, который характеризуется целенаправленным, организованным, систематическим восприятием предметов и явлений.

Измерение — количественный метод, основой которого являются количественные отношения, выраженные числом или величиной. Позволяет установить числовое соотношение между свойствами предмета. Опирается на 2 операции: счёт, перечисление.

Эксперимент — метод эмпирического познания, который характеризуется вмешательством исследователя в положение изучаемых объектов, активным воздействием на предмет исследования.

2. методы обработки и систематизации полученного эмпирического знания:

Анализ – мысленное разложение изучаемого объекта, изучение целого через часть.

Синтез – мысленное соединение элементов и свойств объекта в единое целое.

Индукция – вывод, позволяющий двигаться от частных случаев к общим положениям.

Дедукция – вывод, позволяющий двигаться от общего положения к частным случаям.

Сравнение – устанавливаются признаки сходства или различия по каким-либо основаниям.

Обобщение – соединение сходных предметов по общим для них признакам.

Классификация – распределение предметов какого-либо рода по классам.

Моделирование – метод замещения изучаемого объекта подобным ему по ряду интересующих исследователя свойств и характеристик.

Теоретический уровень.

Теоретическое познание - уровень познания который опирается на работу сознания и разума.

Формирование понятий, умозаключений, законы, категории, принципы и т. д.

В основе Т.П. лежит операция – **мышление**.

Мышление представляется в виде структуры, которая имеет 2 основных уровня:

1. рассудок – в рамках образца, шаблона, нормы, на уровне рассудка учимся мыслить. Рассудок – первая стадия развития мышления.

2. разум – характерно творческое оперирование абстракциями, саморефлексия – задумываемся о природе вещей, явлений, можем на этом уровне познать суть вещей и выразить в логике.

Методы теоретического познания:

1. Формализация – отображение содержательного знания в знаково-символическом виде.

2. Аксиоматический – способ построения научной теории, при котором в её основу кладутся некоторые исходные положения – аксиомы (постулаты).

3. Гипотетико-дедуктивный – метод научного познания, сущность которого заключается в создании системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых, в конечном счете, выводится утверждение об эмпирических фактах.

4. Восхождение от абстрактного к конкретному – метод теоретического изложения, состоящий в движении научной мысли от исходной абстракции через последовательные этапы углубления и расширения познания к результату – целостному воспроизведению в теории исследуемого объекта.

3 Возникновение науки в процессе распада целостно-синкретических культур.

Зарождение научного мышления в Древней Греции. Классический, неклассический и постнеклассический периоды в естествознании.

История естествознания и техники свидетельствует, что развитие их *неравномерно во времени*, т. е. имеют место как *эволюция*, т. е. постепенное накопление и совершенствование знаний, так и *революции* - т. е. относительно короткие периоды, когда происходит крутая ломка сложившихся представлений, концепций, самого стиля научного мышления. Последнее не означает, что объективное знание, накопленное ранее, всегда опровергается или становится ненужным. Революции в познании, в науке означают, что прежние представления оказываются недостаточными для понимания новых экспериментальных фактов, теряют свою универсальность. Их применимость для объяснения сложной действительности ограничивается определенными рамками приближения, появляются новые более адекватные действительности концепции и теории, существенно расширяющие глубину и возможности познания, т. е. появляется принципиально новый уровень познания и понимания природы.

История естествознания позволяет выделить эти революции, раскрыть их смысл и даже установить некоторую закономерность развития естествознания. Можно назвать несколько революций в познании людьми окружающего мира.

Естествознание выделяет в своём развитии 4 исторических типа революций:

Итак, развитие естествознания складывалось следующим образом. Развитие науки берёт своё начало ещё со второго века до н.э.

Зарождение научных знаний можно обнаружить в Древней Греции - древнегреческая (6 - 5 века до н. э.) *античная натурфилософия*, т. е. философия природы - умозрительного истолкования природы. Это еще не наука, в полном ее смысле, но все же попытки объективного познания материального мира, основанные на догадках и размышлениях, которые создавали некоторую систему знаний. Для нее характерны: а) представление о единстве бесконечного многообразия явлений природы, б) поиски единых «начал» вещей, т. е. неких универсальных элементов. Демокрит (V век до н. э.), размышляя над устройством мира, создал представления о неделимых мельчайших элементах (частицах) материи – *атомах*.

В дальнейшем в древней Греции продолжалось развитие математики, механики, физики - Евклид, Эпикур, Архимед, Птолемей (II век до н. э.). Птолемей дал математическое обоснование геоцентрической системы – системы мира в центре которой находится Земля, и его труды в этой области, поддержанные церковью, определили такой взгляд на мир на целых 1375 лет, т. е. вплоть до Коперника.

В средневековье науки развивались в основном в Персии и Арабском мире, т. е. интерес к познанию природы не угасал, но в Европе существенное противодействие научному познанию оказывала католическая

церковь. Появление новых более адекватных представлений об окружающем мире опрокидывало религиозные догмы о создании человека и природы всемогущим богом, о Земле как о центре мира, данного богом и т. п., что вызывало жестокое преследование церкви. Однако продолжавшие развиваться натурфилософия, медицина, астрономия и даже алхимия уже содержали многие элементы науки, научного метода познания и содействовали накоплению объективных, научных знаний о мире.

4 Особенности современного естествознания.

Развитие естествознания имеет черты и закономерности, присущие всякой науке.

К закономерностям развития естествознания можно отнести:

- 1) Обусловленность, в конечном счете, практикой (практика - критерий истины).
- 2) Относительную самостоятельность.
- 3) Преемственность в развитии идей: и принципов, теорий и понятий, методов и приемов исследования, неразрывность всего познания Природы.
- 4) Постепенность развития при чередовании периодов относительно спокойного эволюционного развития и революций.
- 5) Взаимодействие с другими науками, взаимосвязь всех отраслей естествознания.
- 6) Противоречивость развития.
- 7) Повторяемость идей, представлений, с постоянными возвратами к пройденному, но на более высокой ступени понимания. (движение по спирали).

Особенности развития естествознания связаны, главным образом, со спецификой изучаемого предмета – Природы!

5 История естествознания как смена научных парадигм. Понятие о научных революциях.

1. Первая научная революция в познании природы произошла в эпоху Возрождения (XVI-XVII вв.) и начало ее связано с именами Николая Коперника (1473-1543 гг.), астронома Тихо Браге (1546-1601 гг.), философа и поэта итальянца Джордано Бруно (1548-1600 гг.), астронома немца Иоганна Кеплера (1571-1630 гг.) и с переворотом в астрономии, т. е. с переходом к подлинно научным представлениям о гелиоцентрической системе мира – система в центре которой находится Солнце.

Таким образом, можно считать, что в XVII веке сформировалось подлинно научное естествознание и началось его дальнейшее развитие как комплекса наук о природе. Это был период эволюционного развития, накопления знаний.

Итак, первая революция ознаменовала переход к классическому естествознанию.

Характеристики: механистическая КМ является общенаучной картиной реальности, мир рассматривается как жестко детерминированная система как целое свойства, которого определяются свойствами его частей. Лидером на этом этапе является физика. Субъект с его особенностями исключается из процесса познания.

2. Вторая научная революция - конец 18 – первая половина 19 века – выражается в переходе естествознания в дисциплинарно организованную науку. Механическая КМ перестаёт быть общенаучной. Формируется специфическая КМ не сводимые к механической. (биол-я, химич, физич КМ).

Это этап бурного развития экспериментальных исследований, их систематизации и обобщения. В результате было открыто молекулярное и атомное строение вещества, периодический закон Д.И. Менделеева, развита теория химического строения вещества, и многое др.

К концу 19 века возникает ситуация, когда ряд установленных экспериментальных фактов не может быть объяснён теоретически с позиций имеющихся теорий. В частности – это законы фотоэффекта, теплового излучения, поведение света как потока частиц и одновременно волн. Возник кризис в науке, который обусловил необходимость революционной ломки, замены старых КЛАССИЧЕСКИХ концепций.

3. Третья научная революция - конец 19 – начало 20в. Преобразование параметров классической науки, развитие неклассического естествознания. НКМ представляет из себя относительно истинное знание, происходит интеграция частных КМ.

В начале 20 века возникают новые идеи и представления:

- о дискретности, квантованности изменения характеристик движущихся материальных тел – энергии и импульса,
 - о квантовом характере потока светового излучения,
 - о зависимости пространства, времени и массы тел от скорости движения.
- Таким образом, на данном этапе лидером по-прежнему оставалась физика.
- На данном этапе продолжалось бурное развитие экспериментальных исследований:
- открыты и изучены явление радиоактивности, сверхпроводимости,
 - доказана дискретность электрического заряда,
 - открыты многие элементарные частицы и развита их систематика

4. Четвёртая научная революция - конец 20в. – начало 21в. Происходят радикальные изменения в основании научного знания, рождение постнеклассической науки. НКМ – взаимодействие различных картин реальности.

Для этого этапа характерны крупные прорывы в технике: развитие и внедрение ЭВМ, микроэлектроники, атомной энергетики, космонавтики, лазерной техники.

Достигнуты большие достижения в таких областях как: квантовая физика и химия полупроводников, ядерная физика, биофизика, кибернетика.

Наука стала обязательным компонентом производительных сил человеческого общества, без которого невозможно развитие производства. Начинает своё развитие такое направление как СИНЕРГЕТИКА.

Теперь зная как проходило становление и развитие науки можем выделить закономерности развития естествознания.

1.2 Лекция №2 (2 часа).

Тема: «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ. ПОНЯТИЕ ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Идеализированные представления в классической механике Ньютона. Обратимость механических процессов. Законы сохранения и фундаментальная симметрия пространства и времени.
2. Гравитация и современные взгляды на строение Вселенной.
3. Современные представления о физическом вакууме. Концепция единого четырехмерного пространства–времени в специальной теории относительности.
4. Искривленное (неевклидово) пространство–время в общей теории относительности. Релятивизм как концептуальный принцип неклассического естествознания.
5. Мир глазами Нильса Бора: квантовомеханический способ описания и отказ от требований классического детерминизма.
6. Фотоны и кванты. Философские аспекты проблемы познаваемости мира в свете корпускулярно-волнового дуализма и соотношения неопределенности.
7. Теоретико-полевой формализм в механике сплошных сред. Концепции дальнего действия, ближнего действия и понятие материального поля. Частицы и поля – две формы существования материи в классическом естествознании.

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Идеализированные представления в классической механике Ньютона. Обратимость механических процессов. Законы сохранения и фундаментальная симметрия пространства и времени.

Физика - это комплекс дисциплин, изучающих общие свойства структуры, взаимодействия и движения материи. Физику условно делят на три области: а) физику движения; 2) физику взаимодействия; в) структурную физику. Особое место в современной системе физических наук занимает статистическая физика.

Физика движения, т.е. механика, включает в себя классическую (ньютоновскую) механику, релятивистскую (эйнштейновскую) механику, нерелятивистскую квантовую механику, релятивистскую квантовую механику.

Механическим движением тела называется изменение его положения в пространстве относительно других тел с течением времени. Раздел механики, описывающий геометрические свойства движения без учета масс тел и действующих сил, называется *кинематикой*. Раздел механики, изучающий законы взаимодействия тел, называется *динамикой*.

Классическая (ньютоновская) механика изучает движение материальных объектов при скоростях, которые значительно меньше скорости света в вакууме. $v \ll c$ Ее можно считать законченной теорией, в основе которой лежат три известных закона движения Ньютона.

Релятивистская (эйнштейновская) механика изучает движение материальных объектов при скоростях, сравнимых со скоростью света в вакууме. $v \approx c$ В ее основе лежат два постулата:

1. Равноправие всех инерциальных систем отсчета. Инерциальная система отсчета - это система отсчета, в которой справедлив первый закон Ньютона (закон инерции). Напомним его суть: материальная

точка, на которую не действуют никакие силы, находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения.

Равноправие всех инерциальных систем отсчета означает, что во всех таких системах законы физики одинаковы. Это утверждение называется релятивистской инвариантностью.

2. Постоянство скорости света в вакууме. Скорость света в вакууме принято обозначать буквой c . Этот постулат означает, что скорость света в вакууме не зависит от движения источника света.

Нерелятивистская квантовая механика - это физическая теория, описывающая явления атомного масштаба: движение элементарных частиц и состоящих из них систем со скоростями, много меньшими скорости света в вакууме. Процессы с участием релятивистских, т.е. движущихся со скоростями, близкими к скорости света в вакууме, микрочастиц сопровождаются, как правило, изменением числа частиц, их рождением и поглощением. Эти процессы анализируются в квантовой теории поля.

Основные принципы современной физики: принцип симметрии, принцип соответствия, принцип дополнительности, принцип неопределенности, принцип суперпозиции.

Симметрия (в широком смысле) - это однородность, пропорциональность, гармоничность каких-либо материальных объектов

Симметрия - свойство физических величин оставаться неизменными при их определенных преобразованиях

Основные типы симметрии:

- Зеркальная
- Поворотная
- Радиальная
- Трансляция
- Винтовая
- Симметрия подобия
- Калибровочная

Калибровочные симметрии связаны с изменением масштаба (они незаметны в наблюдении, фиксируются лишь в уравнениях, описывающих природные процессы в математическом описании той или иной системы).

Симметрия физических законов (их математическое описание) проявляется при таких операциях, когда вид уравнений остается неизменным.

Таким образом, математическое исследование, основанное на анализе симметрии, может стать источником открытий физики.

К простейшим симметриям относятся однородность (одинаковое свойство всех точек) и изотропность (одинаковое свойство по всем направлениям).

Пространство однородно и изотропно, а время однородно и анизотропно.

В 1918 году немецкий физик Эмми Мётер сформулировала теорему, в которой утверждалась общая взаимосвязь с законами сохранения.

1) Закон сохранения энергии является следствием однородности времени.

2) Закон сохранения импульса (количество поступательных движений) – следствие однородности пространства.

3) Закон сохранения момента импульса (количество вращательных движений) является следствием изотропности пространства.

Связь второго закона термодинамики является следствием изотропности времени.

2 Гравитация и современные взгляды на строение Вселенной.

Гравитационное взаимодействие

Гравитационное взаимодействие - это универсальное взаимодействие между любыми видами материи. Это означает, что оно осуществляется и между частицами вещества, и между физическими полями. Гравитационное взаимодействие - это всегда притяжение. В нем участвуют все классы элементарных частиц. Из всех фундаментальных взаимодействий оно является самым слабым.

Гравитационное взаимодействие - дальнедействующее. Это означает, что его радиус действия равен бесконечности.

Ньютон обобщил это на все тела. Согласно этому закону, две материальные точки притягиваются с силой:

$$F = g \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

где g - гравитационная постоянная;

m_1, m_2 – массы тел;

r - расстояние между материальными точками.

Существует так называемая модель «горячей» Вселенной или «большого взрыва».

Современные космологические модели Вселенной базируются на общей теории относительности Эйнштейна, в соответствии с которой метрика пространства и времени определяется распределением гравитационных масс во Вселенной, свойства которой обусловлены, прежде всего, средней плотностью материи.

Современная космология строит модели Вселенной исходя из уравнения тяготения из общей теории относительности А. Эйнштейна. Оно имеет много решений. Первую модель разработал сам А.Эйнштейн в 1917 г..

Эта модель имеет стационарный характер:

- Вселенная стационарна,
- бесконечна во времени
- безгранична в пространстве.

В 1922 г. российский математик и геофизик А.А. Фридман дал свое решение уравнения общей теории относительности А. Эйнштейна, имеющее три варианта:

1. В случае, когда средняя плотность вещества и излучения равна критической величине, то мировое пространство является евклидовым и Вселенная неограниченно расширяется от первоначального точечного состояния.

2. Если же средняя плотность меньше критической, то пространство обладает геометрией Н.И. Лобачевского и так же неограниченно расширяется.

3. И, в-третьих, если плотность больше критической, пространство Вселенной оказывается римановым, расширение Вселенной на определенном этапе сменяется сжатием и продолжается вплоть до точечного, сингулярного состояния.

3 Современные представления о физическом вакууме. Концепция единого четырехмерного пространства–времени в специальной теории относительности.

В классической физике считалось, что основа мира - атомы, т.е. мельчайшие, неделимые, бесструктурные частицы. Атомы перемещаются в *абсолютном пространстве и времени*. Время рассматривается как самостоятельная субстанция, свойства которой определяются ею самой. Пространство - это тоже самостоятельная субстанция.

Напомним, что субстанция - это сущность, нечто, лежащее в основе. Когда говорят, что время - субстанция, то имеют в виду, что оно способно самостоятельно существовать.

Пространство в классической физике

- абсолютно, что означает, что оно не зависит от материи и времени. Можно убрать из пространства все материальные объекты, а абсолютное пространство остается.

- однородно, т.е. все его точки эквивалентны.

- изотропно, т.е. эквивалентны все его направления.

Время тоже однородно, т.е. эквивалентны все его моменты.

Пространство описывается геометрией Евклида, согласно которой кратчайшие расстоянием между двумя точками является прямая.

Пространство и время бесконечны.

Бесконечность пространства означает, что какую бы большую систему мы не взяли, всегда можно указать на такую, которая еще больше. Бесконечность времени означает, что как бы долго ни длился данный процесс, всегда в мире можно указать на такой, который будет длиться дольше.

Современной теорией пространства и времени считается теория относительности - специальная (СТО) и общая (ОТО), созданные Эйнштейном.

4 Искривленное (неевклидово) пространство–время в общей теории относительности. Релятивизм как концептуальный принцип неклассического естествознания.

Согласно СТО, существует единое пространство-время, свойства которого зависят от физических свойств материй. СТО показала, что с ростом механической скорости объекта, его пространственные размеры укорачиваются:

$$\ell = \ell_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

где ℓ - длина объекта, движущегося со скоростью v ;

ℓ_0 - длина объекта при $v = 0$;

c - скорость света в вакууме.

Одновременно время протекания процессов замедляется по формуле:

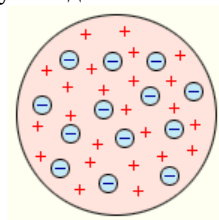
$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - \frac{g^2}{c^2}}}$$

Следствием из ОТО является то, что для больших участков Вселенной геометрией пространства становится не геометрия Евклида, а геометрия Римана. В ней кратчайшим расстоянием между двумя точками уже является не прямая, а кривая, кривизна которой зависит от расположения и величины тяготеющих масс.

5 Мир глазами Нильса Бора: квантовомеханический способ описания и отказ от требований классического детерминизма.

Все модели атома исходили из того, что атом электронейтрален.

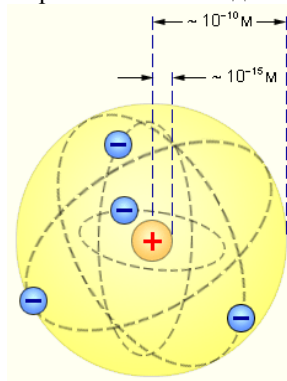
1. Томсон в 1897 году создал первую модель атома.





$$\varnothing \approx 10^{-10} \text{ м}$$

2. Х. Нагаока в 1903 году представил себе расположение электронов в атоме подобно кольцам Сатурна.

3. Резерфорд в 1911 сформулировал планетарную модель атома. Так в центре находится маленькое, но тяжелое ядро, а легкие электроны расположены на достаточно большом расстоянии от него.



А. При вращении электрон излучает энергию и должен упасть на ядро. Вывод: атом является неустойчивым, а на самом деле в настоящее время атом является самой устойчивой из известных систем. В этом и есть первое и главное противоречие, если рассматривать атом с точки зрения классической механики.

Б. Должна непрерывно меняться частота, так как вращение равномерно, но у него непрерывный спектр излучения. Такой спектр  дает вещество в твердом и жидком состоянии, на самом деле атом дает спектр 

Нильс Бор в 1913 году.

Постулаты:

I. Электроны в атоме могут двигаться только по определенным стационарным орбитам, и при этом энергия не излучается (Боровская орбита).

$$M_B = m_e v_e r_n$$

m_e – масса электрона

v_e – скорость электрона

r_n – радиус орбиты

$$M_B = \frac{nh}{2\pi}$$

Момент импульса электрона на боровской орбите равен примерно целому числу, причем, $n \neq 0$.

II. Атом излучает или поглощает квант энергии при переходе электрона из одного энергетического состояния в другое (с одной орбиты на другую).

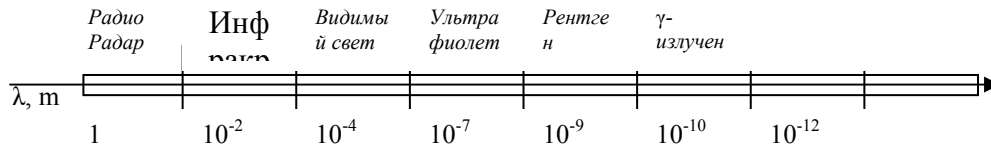
$$h\nu = E_2 - E_1$$

E_1 – стационарное энергетическое состояние электрона

E_2 – энергия электрона в возбужденном состоянии.

Наименьшее энергетическое состояние электрона в атоме – на ближайшей к ядру орбите $n=1$.
Данная формула объяснила линейчатые спектры атома.

Спектры электромагнитного излучения атома.



Радиоволны и радарное излучение в том случае, когда происходит изменение спина атома или ядра. Инфракрасное – за счет колебаний атомов в молекуле. Видимое, ультрафиолетовое – за счет квантовых переходов внешних электронов атома из возбужденного состояния в основное. Рентгеновское – за счет перехода электронов с внешних оболочек на внутренние. Гамма-излучение – связано с ядерными процессами и никак не связана с электронами.

Теория Бора является промежуточным звеном между классической и квантовой механикой.

6 Фотон и кванты. Философские аспекты проблемы познаваемости мира в свете корпускулярно-волнового дуализма и соотношения неопределенности.

1. Квант – это порция электромагнитной энергии, величина которой равна постоянной Планка.

2. Фотон – это форма организации объединения квантов в тот или иной вид электромагнитного излучения.

Герц в 1887 году доказал, что свет имеет давление – явление фотоэффекта (вырывание электронов из атомов под действием света).

Макс Планк: $E = h\nu$ - Энергия кванта связана с частотой (цветом).

$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

$$E = h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$$

Эйнштейн назвал квант света фотоном.

$$E = mc^2$$

$$E = h\nu$$

$$mc^2 = h\nu \rightarrow m = \frac{h\nu}{c^2} - \text{Масса фотона, движущегося со скоростью света.}$$

$p = mc$ – импульс фотона.

Фотон – это и частица и волна, он обладает корпускулярно-волновым дуализмом, или корпускулярно-волновой двойственностью. Фотон проявляет одновременно два основных свойства материи. Позже было доказано, что это свойство присуще всем микрочастицам (на данный момент открыто более 350).

В 1923 году Луи де Бройль высказал предположение, что электрон обладает корпускулярно-волновым дуализмом.

$$\text{Для фотона: } \lambda = \frac{h}{mc}$$

$$\text{Для электрона: } \lambda = \frac{h}{mv}$$

Томсон определил массу электрона: $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$.

Дэвис и Джермер в 1927 году доказали, что электрон обладает волновыми свойствами – свойствами интерференции и дифракции.

В 1932 году Чедвик выяснил, что протон имеет те же свойства.

Для частиц, обладающих корпускулярно-волновым дуализмом нельзя одновременно определить точно и координату и импульс. Чем точнее определяется координата, тем менее точно можно определить импульс.

$$\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{h}{2\pi} \equiv \hbar$$

$$\Delta y \cdot \Delta p_y \geq \frac{h}{2\pi}$$

$$\Delta z \cdot \Delta p_z \geq \frac{h}{2\pi}$$

Δx – это неопределенность, или неточность, нахождения координаты импульса.

Δp_x – неопределенность, или неточность нахождения самого импульса.

Если это произведение сравнимо с постоянной Планка, то поведение частицы описывается квантовой механикой. Если это произведение велико, то есть, много больше постоянной Планка, то поведение частицы описывается классической механикой.

7 Теоретико-полевой формализм в механике сплошных сред. Концепции дальнего действия, ближнего действия и понятие материального поля. Частицы и поля – две формы существования материи в классическом естествознании.

Взаимодействие – это философская категория, отражающая процессы воздействия различных объектов друг на друга, их взаимную обусловленность, изменение состояния, взаимопереход, а также порождение одним объектом другого. Свойства объекта могут проявляться и быть познанными только во взаимодействии с другими объектами.

Физика взаимодействия основана на представлении о поле как материальном носителе взаимодействия. Примерами физических полей являются электромагнитное и гравитационное поля, поля ядерных сил, волновые квантованные поля элементарных частиц.

Понятие физического поля введено в физику М. Фарадеем и Дж. Максвеллом (30-60 гг. XIX века) для описания механизма действия электрических и магнитных сил.

Физика взаимодействия делится на четыре отдела, которые соответствуют известным видам взаимодействия – сильному, электромагнитному, слабому, гравитационному.

Электромагнитное поле либо излучается, либо поглощается при взаимодействии, либо переносит взаимодействие между телами. Электромагнитное поле – особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между электрически заряженными частицами, – это совокупность электрических и магнитных полей.

Так, кулоновское притяжение между двумя неподвижными телами, обладающими разноименными электрическими зарядами, осуществляется посредством электрического поля, создаваемого этими зарядами. Если расстояние между телами значительно превышает их размеры, то сила притяжения

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \text{закон Кулона.}$$

Такая зависимость от расстояния отражает дальнедействующий характер электромагнитного взаимодействия, его неограниченный радиус действия.

Электромагнитное взаимодействие может приводить как к притяжению, так и к отталкиванию между телами. Это отражает существование двух разноименных электрических зарядов: положительного и отрицательного. Разноименные заряды притягиваются, одноименные – отталкиваются.

1.3 Лекция №3 (2 часа).

Тема: «СУЩНОСТЬ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СИНЕРГЕТИКИ»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Особенности эволюции по сравнению с динамическими и статистическими процессами.
2. Природа необратимых эволюционных процессов.
3. Динамический хаос как фундаментальное свойство природы.
4. Бифуркации и катастрофы.
5. Открытые диссипативные системы в физике, химии, биологии, экологии.
6. Синергетика.

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Особенности эволюции по сравнению с динамическими и статистическими процессами.

Динамические и статистические закономерности в природе (детерминизм процессов природы).

Детерминизм в современной науке определяется как учение о всеобщей, закономерной связи явлений и процесс окружающего мира. Наличие таких связей является доказательством материального единства мира и существования в мире общих закономерностей. Очень часто детерминизм отождествляется с причинностью, но такой взгляд нельзя считать правильным хотя бы потому, что причинность выступает как одна из форм проявления детерминизма.

Законы, с которыми имеет дело классическая механика, имеют универсальный характер, т. е. они относятся ко без исключения изучаемым объектам природы. Отличительная особенность такого рода законов состоит в том, что предсказания, полученные на их основе, имеют достоверный и однозначный характер. Наиболее ярко они проявились после того, как на основе закона всемирного тяготения, изложенного И. Ньютоном в 1671 г. в "Математических началах натуральной философии", и законов механики возникла небесная механика. На основе законов небесной механики были вычислены отклонения в движении Урана, вызванные возмущающим влиянием неизвестной тогда планеты. Определив величину возмущения, независимо друг от друга по законам механики положение неизвестной планеты рассчитали Д. Адамс и У. Леверье. Всего на угловом расстоянии в 1° от рассчитанного ими положения И. Галле обнаружил планету Нептун. Открытие Нептуна блестяще подтвердило справедливость законов небесной механики и наличие в природе однозначных причинных связей. Это позволило французскому механику П. Лапласу сказать: дайте мне начальные условия и я, с помощью законов механики, предскажу дальнейшее развитие событий. Это вошло в историю как лапласовый, или механистический детерминизм, который допускает однозначные причинные связи в явлениях природы.

Наряду с ними в науке с середины XIX в. стали все шире применяться законы другого типа. Их предсказания не являются однозначными, а только вероятностными. Вероятностными они называются потому, что заключения, основанные на них, не следуют логически из имеющейся информации, а потому не являются достоверными и однозначными. Информация при этом носит статистический характер, законы, выражающие эти процессы, называются статистическими законами, и этот термин получил в науке большое распространение.

В классической науке статистические законы не признавали подлинными законами, так как ученые в прошлом предполагали, что за ними должны стоять такие же универсальные законы, как закон всемирного тяготения Ньютона, который считался образцом детерминистического закона, поскольку он обеспечивает точные и достоверные предсказания приливов и отливов, солнечных и лунных затмений и других явлений природы. Статистические же законы признавались в качестве удобных вспомогательных средств исследования, дающих возможность представить в компактной и удобной форме всю имеющуюся информацию о каком-либо предмете исследования. Подлинными законами считались именно детерминистические законы, обеспечивающие точные и достоверные предсказания. Эта терминология сохранилась до настоящего времени, когда статистические, или вероятностные, законы квалифицируются как индетерминистические, с чем вряд ли можно согласиться.

Отношение к статистическим законам принципиально изменилось после открытия законов квантовой механики, предсказания которых имеют существенно вероятностный характер.

Таким образом, исторически детерминизм выступает в двух следующих формах:

- 1) лапласовый, или механистический, детерминизм, в основе которого лежат универсальные законы классической физики;
- 2) вероятностный детерминизм, опирающийся на статистические законы и законы квантовой физики.

В динамических теориях явления природы подчиняются однозначным (динамическим) закономерностям, а статистические теории основаны на объяснении процессов вероятностными (статистическими) закономерностями. К динамическим теориям относятся классическая механика (создана в XVII-XVIII вв.), механика сплошных сред, т. е. гидродинамика (XVIII в.), теория упругости (начало XIX в.), классическая термодинамика (XIX в.), электродинамика (XIX в.), специальная и общая теория относительности (начало XX в.). К статистическим теориям относятся статистическая механика (вторая половина XIX в.), микроскопическая электродинамика (начало XX в.), квантовая механика (первая треть XX в.). Таким образом, XIX столетие получается столетием динамических теорий; XX столетие - столетием статистических теорий. Значит, динамические теории соответствовали первому этапу в процессе познания природы человеком, тогда как на следующем этапе главную роль стали играть статистические теории.

Современную концепцию детерминизма можно сформулировать следующим образом: динамические законы представляют собой первый, низший этап в процессе познания окружающего мира; статистические же законы более совершенно отображают объективные связи в природе: они являются следующим, более высоким этапом познания.

Таким образом, согласно современной научной концепции, можно говорить о всеобщности, универсальности вероятностного подхода.

2 Природа необратимых эволюционных процессов.

Закон сохранения энергии утверждает, что количество энергии при любых ее превращениях остается неизменным. Между тем многие процессы, вполне допустимые с точки зрения закона сохранения энергии, никогда не протекают в действительности.

Примеры необратимых процессов. Нагретые тела постепенно остывают, передавая свою энергию более холодным окружающим телам. Обратный процесс передачи теплоты от холодного тела к горячему не противоречит закону сохранения энергии, если количество теплоты, отданное холодным телом, равно количеству теплоты, полученному горячим, но такой процесс самопроизвольно никогда не происходит.

Всякая динамика базируется на нескольких исходных положениях – постулатах или началах. Все постулаты – обобщение всего общечеловеческого опыта. Они сформулированы на основе экспериментальных данных. В термодинамике существует 4 начала:

I Внутренняя энергия в каком-либо процессе = сумме количества теплоты полученного/отданного системой и работе внешних сил. $\Delta U = Q + A$ Это так называемый закон сохранения энергии в тепловых процессах.

II указывает направление протекания теплового процесса: В природе невозможен процесс самопроизвольной передачи тепла от менее нагретых тел к более нагретым – Клаузиус.

III Абсолютный ноль температуры недостижим.

0 Утверждает факт теплового равновесия и понятие температуры.

Второе начало термодинамики на современном уровне принято описывать с помощью ЭНТРОПИИ.

Энтропия – функция состояния системы, полный дифференциал которой = элементарному приведённому количеству теплоты.

$$dS = \frac{\partial Q}{T}$$

$\Delta S \geq 0$ – принцип неубывания энтропии – энтропия возрастает в любых процессах ведущих к равновесию.

Больцман вывел связь энтропии и термодинамической вероятности:

$S = k \ln W$ где k – постоянная Больцмана W – т/д вероятность состояния системы т.е. вероятность нахождения системы в том или ином состоянии.

II начало термодинамики устанавливает стремление всех тел к наиболее вероятному равновесному состоянию.

Обобщив всё это физики выдвинули гипотезу о неизбежности такого состояния Вселенной, когда все формы энергии будут превращены во внутреннюю и температуры всех тел сравняются. => прекратятся все макропроцессы – наступит «тепловая смерть Вселенной». В природе останется только одна форма движения материи – беспорядочное хаотическое движение.

Энгельс: «это означает существование творца – если Вселенная умрёт => она была кем-то создана. К тому же нет основания переносить знания ограниченной области на неограниченную Вселенную».

Современники показывают, что превращения происходят постоянно, да они требуют определённых условий, но они возникают неизбежно в природе.

3 Динамический хаос как фундаментальное свойство природы.

В мифологии шумеров и египтян, а затем и древних греков существовали образы Хаоса и Порядка. Наряду с ними, возникло представление о третьем «нечто», осуществляющем переход от Хаоса к Порядку. Хаос соответствовал случайности, стихийности явлений, а Порядок, напротив, обеспечивал закономерное развитие в природе. У римлян возник аллегорический образ третьего участника - эволюционного перехода - бога богов, двуликого Януса, хранителя ключей от границы Порядка и Хаоса, который видит все в будущем и прошлом, непрерывно разворачивает мир во времени, создает порядок вещей и подвергает их уничтожению, давая начало концу и конец началу.

Принцип триады получил широкое развитие у Фихте, Шеллинга и особенно Гегеля, а также в Христианском учении о Троице.

Современное изучение проблемы соотношения хаоса (беспорядка) и космоса (порядка) осуществляется с позиций новых наук: кибернетики, теории автоволновых явлений и синергетики (теории самоорганизации).

4 Бифуркации и катастрофы.

Качественное изменение типа режима нелинейной системы называют бифуркацией (от латинского bifurcus, что означает разветвление). Замечательное свойство бифуркаций – их универсальность. Оказывается, можно установить некоторое количество основных типов перестроек и исследовать их свойства. Таким образом, создается своего рода «таблица Менделеева» для бифуркаций. В этом случае понимание поведения конкретных систем становится радикально проще – нужно соотнести его с данной таблицей.

Выявлением и изучением бифуркаций занимается специальная теория – теория бифуркаций, которая глубоко проработана как в математическом аспекте, так и с точки зрения адаптации математической теории к использованию для анализа конкретных систем. Основные бифуркации нелинейных систем: бифуркация Андронова-Хопфа рождения предельного цикла, бифуркация удвоения периода колебательного процесса и другие. Одной из существенных классификационных идей теории бифуркаций является представление о коразмерности бифуркации, которая отвечает минимальному числу параметров, для которого данная бифуркация типична. С теорией бифуркаций отчасти пересекается теория катастроф, изучающая основные типы перестроек функций и связанные с ними геометрические особенности.

5 Открытые диссипативные системы в физике, химии, биологии, экологии.

Физика: теория неравновесных процессов (гидродинамика, теплопроводность, сверхпроводимость), полупроводники, фазовые переходы, термоядерные реакции, работа лазера, взрывные процессы.

Техника: деформация и разрушение материалов, теория прочности, управление сложными автоматизированными системами, работа современных средств связи, создание материалов с заданными свойствами.

Химия: колебательные химические реакции, процессы горения, автокатализ, теория предбиологической эволюции органического вещества.

Биология: абиогенное происхождение жизни, активность биологических сред, физиология живого организма, динамика численности популяций, теория универсального эволюционизма.

Информатика: архитектура ЭВМ, самоорганизация промежуточных вычислений, разработка стохастических вероятностных программ, проблема надёжности систем из ненадёжных элементов, проблемы искусственного интеллекта, модель ассоциативной памяти, устройства по обработке и передвижению информации.

Экономика и социология: прогноз развития общества, экономические кризисы и пути выхода из них, планирование социального развития, проблемы демографии и будущего человечества, механизмы управления экономикой.

6 Синергетика.

Synergetikos - совместный.

Синергетика - направление междисциплинарных исследований, объект которых - процессы самоорганизации в открытых системах физической, химической, биологической, экологической и другой природы.

Синергетика как понятие означает совместное, согласованное, кооперативное действие, сотрудничество, взаимодействие различных элементов системы. По словам ее создателя — немецкого физика Германа Хакена (род. в 1927 г.), который занимается изучением систем, состоящих из многих подсистем самой различной природы—электронов, атомов, молекул, клеток, механических элементов, фотонов, органов животных и даже людей, это наука о самоорганизации, о превращении хаоса в порядок.

Объект изучения синергетики независимо от его природы обязан удовлетворять следующим требованиям:

1) открытость—обмен веществом, энергией и информацией с окружающей средой (реализуется т.н. процесс метаболизма);

2) неравновесность — при определенных значениях параметров, характеризующих систему, она переходит в критическое состояние, сопровождаемое потерей устойчивости;

3) выход из критического состояния, часто под воздействием, малых флуктуаций (случайное отклонение величины от ее среднего значения) осуществляется через скачок, т.е. резко, и система переходит в качественно новое состояние с более высоким уровнем упорядоченности.

Скачок—это крайне нелинейный процесс, при котором малые изменения параметров системы (обычно они называются управляющими) вызывают очень сильное изменение состояния системы, ее переход в новое качество. Например, при снижении температуры воды до определенного значения она скачком превращается в лед. Достаточно изменить температуру воды (управляющий параметр) около критической точки перехода всего лишь на доли градуса, чтобы вызвать ее практически мгновенное превращение в твердое тело.

Такие критические точки, вблизи которых система ведет себя неустойчиво и осуществляет смену режима развития или движения, называют точками **бифуркации**.

В этом процессе необходимо выделять две фазы:

1. плавную эволюцию, ход которой достаточно закономерен и жестко детерминирован,
2. скачки в точках бифуркации, протекающие случайным образом и поэтому случайно определяющие последующий закономерный эволюционный этап вплоть до следующего скачка в новой критической точке.

Самоорганизующейся называется такая система, которая без специфического воздействия извне обретает какую-то пространственную, временную или функциональную структуру.

Модели синергетики - это модели нелинейных неравновесных систем, подвергающихся действию флуктуации. В момент перехода упорядоченная и неупорядоченная фазы отличаются друг от друга столь мало, что именно флуктуации переводят одну фазу в другую.

Основная идея синергетики – неравновесность является источником появления новой организации, т.е. порядка. Неравновесное состояние вызывает эффекты корпоративности совместного поведения – война!

Основные свойства самоорганизующихся систем – открытость, нелинейность, диссипативность.

1.4 Лекция №4 (2 часа).

Тема: «ХИМИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИИ»

1.4.1 Вопросы лекции:

1. Основная задача химии. Эволюция химического знания.
2. Самоорганизация химических систем. Субстратный и функциональный подходы.

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Основная задача химии. Эволюция химического знания.

Химия – наука о веществах, их свойствах, строении и взаимных превращениях.

Исторически химия возникла для получения человеком веществ, необходимых для его жизнедеятельности. Для решения этой задачи необходимо было научиться производить из одних веществ другие, т.е. производить их качественные превращения. А т.к. качество – совокупность свойств веществ, то следовало узнать, от чего зависят эти свойства. Это и послужило причиной появления теоретической химии.

Предмет химии – химические элементы и их соединения, а также закономерности, которым подчиняются различные химические реакции.

Химическая реакция – это процесс образования из простых по составу веществ более сложных, переход одних сложных веществ в другие и разложение сложных веществ на более простые по составу вещества.

При протекании химической реакции всегда образуются новые вещества. Х.р. всегда сопровождается физическими эффектами: поглощением или выделением энергии, изменением агрегатного состояния вещества и др. Именно по этим физическим эффектам судят о протекании х.р.

В химии различают простые и сложные вещества.

Простые вещества состоят из атомов одного элемента, т.е. они одноэлементны.

Сложные вещества – вещества, состоящие из атомов разных элементов, т.е. они многоэлементны.

Химический элемент – вид атома с определённым зарядом ядра.

По признаку изучаемых веществ химию принято делить на органическую и неорганическую.

Уровни химического знания.

Современная химия занимается получением веществ с заданными свойствами и выявлением способов управления свойствами вещества. В этом заключается двуединая задача химии.

Сегодня известны 4 способа решения основной задачи химии, т.к. свойства вещества зависят от четырёх факторов:

1. от элементарного и молекулярного состава вещества,
2. от структуры его молекул.
3. от термодинамических и кинетических условий протекания реакции,
4. от высоты химической организации вещества.

Соответственно выделяют 4 уровня химического знания:

4. Эволюционная химия

3. Учение о химических процессах

2. Структурная химия

1. Учение о составе

1660-е гг. 1800-е гг. 1950-е гг. 1970-е гг. Наст. время

I УРОВЕНЬ.

Можно отнести элементарную химию достаточно простых неорганических веществ. Научной базой служит учение о строении вещества, а способ решения выражается схемой:

Состав -> свойства.

На основе этого учения выделились три проблемы:

1. проблема химического элемента,
2. проблема химического состава,
3. проблема вовлечения в производство новейших материалов, всё большего числа химических элементов.

II УРОВЕНЬ.

Связан со структурной химией, базируется на учении о структуре вещества. Способ решения основной задачи химии можно выразить схемой:

Состав -> структура вещества -> новые свойства и химическая активность реагентов.

III УРОВЕНЬ.

Связан с учением о химических процессах. Этот уровень отличается глубоким взаимопроникновением физики, химии и биологии.

Решение основных задач этого уровня выражается схемой:

Состав + структура молекул + организация реакционной системы -> продуктивность химического процесса.

При этом сложность состоит в том что приходится учитывать действия «третьих тел», так называемых катализаторов.

IV УРОВЕНЬ.

Подразумевает эволюцию + химию.

Способ решения основной задачи на этом этапе можно выразить схемой:

Сложность внутренней организации системы -> новое химическое поведение -> качественные изменения химической системы.

2 Самоорганизация химических систем. Субстратный и функциональный подходы.

Субстратный подход рассматривает самоорганизацию как результат химического состава системы. Основные его идеи состоят в следующем. Химическая картина мира свидетельствует об отборе химических элементов, определяющих жизнь. Химической основой живых систем служат 6 органоенов (живых молекул): С, О, Н, S, N, Р. В сложном организме они составляют 97,4% массы. Ещё 12 химических элементов участвуют в построении физиологических компонентов биосистем и присутствуют в количестве менее 1,6%: К, Са, В, Al, Cl, Со и др. Ещё около 20 химических элементов необходимы в функционировании и построении специфических подсистем живого.

Обоснованно высказывается гипотеза, что главным правилом отбора служила возможность химического элемента к созданию высокомолекулярных соединений с прочными и лабильными связями.

С этих позиций и формулируются требования отбора. Для возникновения жизни нужны химические элементы:

- 1) способные к прочным и энергоёмким химическим связям;
- 2) легко подвергающиеся химическим изменениям;
- 3) обладающие противоположными свойствами в разных условиях.

В качестве наиболее соответствующих данным требованиям выбраны углеродные соединения.

Химические основания к выделению углерода как элемента «жизни» есть. Атом углерода способен быть и донором и акцептором, широко меняет валентность (I, II, III, IV). Он создаёт разные типы химических связей в соединениях (валентные, ковалентные, ионные и др.).

Функциональный подход, рассматривает самоорганизацию как результат деятельности химической системы.

Исходная идея: механизмом, обеспечивающим самоорганизацию химических систем, может быть катализ, точнее – автокатализ.

1.5 Лекция №5 (2 часа).

Тема: «БИОЛОГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИИ»

1.5.1 Вопросы лекции:

1. Макромолекулы и их свойства. Белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды. Биологическая форма организации материи. Структурные уровни живого.
2. Свойства жизни и ее неуничтожимость. Планетарные функции живого.
3. Эволюционные теории. Синтетическая эволюционная теория. Основы генетики. Эволюция и информация.

1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Макромолекулы и их свойства. Белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды.

Биологическая форма организации материи. Структурные уровни живого

Существующие теории возникновения живого сводятся в пять концепций:

1. Креационизм-сотворение. Модель, предполагающая сотворение одновременно всех единиц природы: атомов, молекул, организмов, планет и т.д. Значит, что не может идти речь о эволюционизме, о происхождении одних видов растений и животных от других. Отвергается и синергетический подход к развитию систем: мир разрушается, т.е. переходит не от хаоса к порядку, а наоборот.

2.Абиогенез - самопроизвольное возникновение живого из неживого. Эта идея идёт от Аристотеля, Демокрита, Платона, предполагавших активное жизненное начало то в солнечном свете, то в иле озёр, то в воде, то в земле.

3.Биогенез - жизнь существовала всегда, как и материя вообще. Меняются виды, меняется их численность на Земле, жизнь перетекает между ними.

4.Разновидностью биогенеза является теория панспермии - переноса жизни на Землю из космоса посредством органических соединений. Интерес к концепции поддерживается вследствие изучения вещества комет, метеоритов, лунного грунта, в которых находятся следы воды, формальдегида, синильной кислоты и других предшественников живой материи.

5. Геохимическая концепция - зарождение жизни в результате физикохимических процессов одновременно с эволюцией планеты.

Белки — обязательная составная часть всех клеток. В состав этих биополимеров входят мономеры 20 типов. Такими мономерами являются аминокислоты, которые получили свое название потому, что содержат и аминогруппу ($-\text{NH}_2$), и кислотную карбоксильную группу ($-\text{COOH}$). Каждая из 20 аминокислот имеет одинаковую часть, включающую обе эти группы ($-\text{CH}-\text{COOH}$), и отличается от любой другой особой



химической группировкой, так называемой R-группой, или радикалом.

Строение белков. Выделяют первичную, вторичную, третичную и четвертичную структуры белков.

Первичная структура определяется порядком чередования аминокислот в полипептидной цепи. Двадцать разных аминокислот можно уподобить 20 буквам химического алфавита, из которых составлены «слова» длиной в 300—500 букв. С помощью 20 букв можно написать безграничное множество таких длинных слов. Если считать, что замена или перестановка хотя бы одной буквы в слове придает ему новый смысл, то число комбинаций в слове длиной в 500 букв составит 20^{500} .

Функции белков:

1. Строительная.
2. Белки — ферменты. Быстрое протекание реакций обеспечивают биологические катализаторы, или ускорители реакций,— ферменты. Известно более тысячи разных ферментов. Все они белки.

3. Регуляторная
4. Средства защиты.
5. Источник энергии.

Нуклеиновые кислоты - В клетках имеются два типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и рибонуклеиновая кислота (РНК). Эти биополимеры состоят из мономеров, называемых нуклеотидами. Мономеры-нуклеотиды ДНК и РНК сходны в основных чертах строения. Каждый нуклеотид состоит из трех компонентов, соединенных прочными химическими связями.

Каждый из нуклеотидов, входящих в состав РНК, содержит пятиуглеродный сахар — рибозу; одно из четырех органических соединений, которые называют азотистыми основаниями — аденин, гуанин, цитозин, урацил (А, Г, Ц, У); и остаток фосфорной кислоты.

Нуклеотиды, входящие в состав ДНК, содержат пятиуглеродный сахар — дезоксирибозу; одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин (А, Г, Ц, Т); и остаток фосфорной кислоты.

В составе нуклеотидов к молекуле рибозы (или дезоксирибозы) с одной стороны присоединено азотистое основание, а с другой — остаток фосфорной кислоты. Нуклеотиды соединяются между собой в длинные цепи. Остов такой цепи образуют регулярно чередующиеся остатки сахара и фосфорной кислоты, а боковые группы этой цепи — четыре типа нерегулярно чередующихся азотистых оснований.

Молекула ДНК представляет собой структуру, состоящую из двух нитей, которые по всей длине соединены друг с другом водородными связями. Такую структуру, свойственную только молекулам ДНК, называют двойной спиралью. Особенностью структуры ДНК является то, что против азотистого основания А в одной цепи лежит азотистое основание Т в другой цепи, а против азотистого основания Г всегда расположено азотистое основание Ц. Схематически сказанное можно выразить следующим образом:

А (аденин),— Т (тимин)
Т (тимин) — А (аденин)
Г (гуанин) — Ц (цитозин)
Ц (цитозин),— Г (гуанин)

Эти пары оснований называют комплементарными основаниями (дополняющими друг друга). Нити ДНК, в которых основания расположены комплементарно друг к другу, называют комплементарными нитями.

Модель строения молекулы ДНК предложили Дж. Уотсон и Ф. Крик в 1953 г. Она полностью подтверждена экспериментально и сыграла исключительно важную роль в развитии молекулярной биологии и генетики.

Каждая молекула РНК в отличие от молекулы ДНК представлена одной нитью; вместо дезоксирибозы содержит рибозу и вместо тимина — урацил.

Итак, нуклеиновые кислоты выполняют в клетке важнейшие биологические функции. В ДНК хранится наследственная информация о всех свойствах клетки и организма в целом. Различные виды РНК принимают участие в реализации наследственной информации через синтез белка.

Углеводы - органические соединения, состоящие из углерода, водорода и кислорода. В большинстве углеводов водород и кислород находятся, как правило, в тех же соотношениях, что и в воде (отсюда их название — углеводы). Общая формула таких углеводов $C_n(H_2O)_m$. Примером может служить один из самых распространенных углеводов — *глюкоза*, элементный состав которой $C_6H_{12}O_6$. Глюкоза является *простым сахаром*. Несколько остатков простых сахаров соединяются между собой и образуют сложные сахара.

Функции углеводов. В пищеварительном тракте человека и животных полисахарид крахмал расщепляется особыми белками (ферментами) до мономерных звеньев — глюкозы. Глюкоза, всасываясь из кишечника в кровь, окисляется в клетках с освобождением энергии химических связей, а избыток ее запасается в клетках печени и мышц в виде гликогена. В периоды интенсивной мышечной работы или нервного напряжения (либо при голодании) в мышцах и печени животных расщепление гликогена усиливается. При этом образуется глюкоза, которая потребляется интенсивно работающими мышечными и нервными клетками.

Липиды. Липиды разнообразны по структуре. Всем им присуще, однако, одно общее свойство: все они неполярны. Поэтому они растворяются в таких неполярных жидкостях, как хлороформ, эфир, но практически нерастворимы в воде. К липидам относятся жиры и жироподобные вещества. В клетке при окислении жиров образуется большое количество энергии, которая расходуется на различные процессы. В этом заключается энергетическая функция жиров.

Некоторые липиды являются гормонами и принимают участие в регуляции физиологических функций организма. Липиды, содержащие фосфор (фосфолипиды), служат важнейшей составной частью клеточных мембран, т. е. они выполняют структурную функцию.

2 Свойства жизни и ее неумиротворимость. Планетарные функции живого

Свойства живых систем:

1. Раздражимость. На всякое внешнее воздействие организмы дают реакцию в виде раздражимости.
2. Обмен веществ.
3. Способность к размножению. Размножение в данном случае не дробление на части, что свойственно и неживой природе, а воспроизводство организмом себе подобных – репликация.
4. Способность к росту. Каждый организм развивается – онтогенез - за счёт питания, а не в следствие присоединения материи к наружной поверхности.
5. Приспособляемость к среде. Каждый организм хранит в себе программы, готовые вступить в действие для обеспечения выживаемости живого существа.(например, в жару листья сбрасываются для сохранения влаги).
6. Способность к различным формам движения. Помимо механических форм движения (летание, хождение, плавание, ползание) животных, к другим формам относят и разлёт семян, и наклон травы во избежание слома стебля под действием ветра. Рост организма - это тоже биологическое движение.
7. Постоянная обратная связь. При создании новых видов действует положительная обратная связь, при стабилизирующем отборе - отрицательная обратная связь.
8. Оптическая активность. Она проявляется в способности организмов растительного царства осуществлять фотосинтез и в способности биомолекул к повороту плоскости поляризации светового луча.
9. Наследственность. Организмы способны передавать информацию о виде, к которому каждый принадлежит и информацию о своих особенностях (генотип).
10. Активная регуляция состава и функций. В процессе развития вида – филогенез - происходит разделение полномочий между органами и даже между клетками (соматические, половые).

Жизнь превосходит другие формы существования материи по многообразию форм, способов получения энергии, по сложности структурных уровней вещества, по степени упорядоченности систем.

3 Эволюционные теории. Синтетическая эволюционная теория. Основы генетики. Эволюция и информация.

В 50-60-е годы Ф. Крик установил основные свойства генетического кода. Было выяснено, что **генетический код** триплетный, он содержит иницирующие и терминирующие кодоны (*кодон* – тройка нуклеотидов, кодирующая одну аминокислоту).

Рассмотрим подробнее свойства генетического кода. Всего существует $4^3=64$ различных кодона, которые кодируют всего 20 аминокислот. Поэтому аминокислота соответствует далеко не каждому кодону, такие незначащие кодоны выполняют функции «знаков препинания» - обозначают начало и конец цепи и называются *иницирующим и терминирующим кодонами*. Большинству аминокислот отвечает несколько

кодонов, что и означает, что код *вырожденный*. То, что код *неперекрывающийся* означает, что считывание происходит последовательно, участок за участком.

Геном называется последовательность нуклеотидов кодирующая аминокислотную последовательность одного белка.

Эта последовательность начинается иницирующим кодоном, а кончается терминирующим. Именно ген является дискретной единицей наследственности. Множество всех генов одного организма называется **геномом**. По способу расположения в клетках своих геномов организмы делятся на прокариотов и эукариотов. К **прокариотам** относятся одноклеточные организмы, в клетках которых располагается кольцевая молекула ДНК. Высшие организмы являются **эукариотами** и у них гены входят в состав хромосом. **Хромосома** – клеточный органоид, которая вмещает центральную молекулу белка на которую намотана единая молекула ДНК. «Обмотанная» ДНК белковая молекула в свою очередь упакована, то есть компактно уложена, чтобы поместиться в клетке.

Последовательность генов в хромосоме не произвольная. Хромосома представляет собой последовательность **локусов** или мест, значение локуса – номер - определяет «тип» гена. Для каждого гена определено множество состояний гена – **аллелей**. Для наглядности можно провести такую аналогию: хромосома похожа на нитку бус, локус – это номер бусинки или ее место, а аллель – сама бусинка.

ДНК распределена по хромосомам, количество хромосом определено для разных видов, например, у человека 22 аутосомы и 2 половых хромосомы X и Y. У каждого из видов живых существ структура и количество хромосом является видовым признаком.

Первые законы наследования были сформулированы Менделем. Он предположил, что наследование отдельного признака происходит независимо от других признаков и что за передачу каждого признака отвечает дискретная единица наследования. Изложим суть гипотез Менделя.

1. Каждый признак данного организма контролируется парой аллелей.
2. Если организм содержит два различных аллеля для данного признака, то один из них (доминантный) может проявляться, полностью подавляя проявление другого (рецессивного).
3. Принцип расщепления: при генерации половых клеток (мейоз) каждая пара аллелей разделяется и каждая половая клетка (гамета) получает по одному из каждой пары аллелей.
4. Принцип независимого распределения: при образовании мужских и женских зигот в каждую из них может попасть любой аллель из одной пары родительских аллелей вместе с любым другим из другой пары.
5. Каждый аллель передается из поколения в поколение как дискретная неизменяющаяся единица.
6. Каждый организм наследует по одному аллелю (для каждого признака) от каждой из родительских особей.

Важнейшей задачей генетики является объяснение механизма мутаций. Первая искусственная мутация была получена Надсоном, в 30-е годы, когда изучалась кишечная палочка. Бактерия кишечной палочки облучалась радиоизлучением и было отмечено, что потомство облученной кишечной палочки меняет свое поведение, и это изменение было названо мутацией.

Мутации подразделяются на **точечные** (или **точковые**), связанные с изменением последовательности нуклеотидов в ДНК (заменяется 1 нукл. на другой) и хромосомные перестройки: **делеции** (потери части хромосомы); **дупликации** (удвоение части ДНК в хромосоме); **инверсии** (изменение расположения генов в хромосоме); **транслокации** (обмен участками двух нехомологичных хромосом и слияния хромосом); **полиплоидии** - умножение числа хромосом.

ВИРУСЫ, мельчайшие возбудители инфекционных болезней. В переводе с латинского *virus* означает «яд, ядовитое начало». До конца 19 в. термин «вирус» использовался в медицине для обозначения любого инфекционного агента, вызывающего заболевание.

1.6 Лекция №6 (2 часа).

Тема: «ГЕОЛОГИЯ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ЗЕМЛИ»

1.6.1 Вопросы лекции:

1. Гипотезы происхождения Земли и основные этапы ее эволюции.
2. Строение Земли и ее основные физико-химические параметры. Геологическая эволюция Земли как пример самоорганизации открытой неравновесной системы.
3. Роль биологического фактора в эволюции Земли. Развитие и роль космонавтики и космических технологий.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Гипотезы происхождения Земли и основные этапы ее эволюции.

Геологические эры развития Земли.

Вся история развития Земли делится на эры — длительные отрезки времени, каждый из которых получил свое название.

Архейская — древнейшая эра в истории развития Земли, когда еще не существовало жизни.

Протерозойская - эра возникновения первичной жизни (простейших организмов).

Палеозойская — эра древней жизни в геологической истории Земли, характеризующаяся формированием всех типов растений и животных.

Мезозойская — эра средней жизни в геологической истории Земли, характеризующаяся развитием пресмыкающихся, птиц и первых млекопитающих.

Кайнозойская — эра новой жизни в геологической истории Земли, эра формирования всех современных форм растений и животных. Она продолжается и в настоящее время.

Иногда историю Земли подразделяют по развитию растительности на следующие эры:

палеофит (древняя растительность) — эра развития бесцветковых, заканчивается в конце палеозоя;

мезофит (средняя растительность) — эра расцвета голосеменных, заканчивается в середине мезозоя;

кайнофит (новая растительность) — эра покрытосеменных, продолжается в наше время.

2. Строение Земли и ее основные физико-химические параметры. Геологическая эволюция Земли как пример самоорганизации открытой неравновесной системы.

Форма и размеры.

Для лучшего понимания природных явлений необходимо иметь представление о форме, размере и внутреннем строении планеты Земля, на которой мы живем.

Как мы знаем, Земля является лишь одним из многих миллионов космических тел во Вселенной. Важнейшим отличием Земли от других планет является то, что она одна из немногих, а возможно и единственная, на которой природные условия позволяют существование животного и растительного мира, а, следовательно, и человека.

По форме Земля представляет собой сжатый сфероид, сплюснутый на полюсах. Приблизительно в качестве формы Земли принимают эллипсоид вращения (сфероид).

Размеры Земли:

экваториальный радиус = 6 378 км;

полярный радиус = 6 356 км;

длина окружности по экватору 40 000 км.

Химический состав Земли и её оболочки

Химический состав Земли схож с составом других планет [земной группы](#). Преобладают на нашей планете в целом такие элементы как (в порядке убывания): железо, кислород, кремний, магний, никель (рис. справа). Содержание лёгких элементов невелико. Средняя плотность Земли 5,5 г/см³. Различают три оболочки Земли:

- литосфера (кора и самая верхняя часть мантии)
- гидросфера (жидкая оболочка)
- атмосфера (газовая оболочка)

СЛОИ Земли:

- **Земная кора.** Это верхний слой, на котором мы живем. Он состоит из твердых горных пород. Его глубина варьирует от 5 до 60 километров. В качестве среднего показателя для всей планеты толщина земной коры принята равной 33 км, а среднее значение плотности составляет 2,67(г/см³). Эта толщина может показаться значительной, хотя в сравнении со средним радиусом Земли кора скорее напоминает скорлупу яйца.
- **Мантия.** Этот слой простирается от основания земной коры на глубину 2 900 км; поверхность раздела, отделяющая земную кору от нижеследующей мантии, известна как граница или поверхность Мохоровичича (Мохо). Мантия разделена на два участка: верхняя мантия от основания земной коры до глубины 700 км и нижняя мантия от этой глубины до границы ядра.
- **Внешнее ядро,** расположенное на глубине между 2 900 и 5 000 километров, ведет себя как жидкое тело. (Плотность материала внешнего ядра равна примерно 10,0 г/см³.)
- **Внутреннее ядро,** радиусом 1 200 километров, считается твердым. (Плотность материала внутреннего ядра примерно равна 12,5 г/см³.)

3 Роль биологического фактора в эволюции Земли. Развитие и роль космонавтики и космических технологий.

Любой материальный объект существует до тех пор, пока от него зависит существование другого более сложного объекта с точки зрения эволюции мира. Это хорошо видно на примере развития биологического мира Земли. Здесь нет случайных живых организмов, все они зависимы друг от друга,

несмотря на жесткий закон естественного отбора, по которому выживает сильнейший вид. Природа создает новые виды растений и животных благодаря мутации генов и за счет быстрой смены поколений закрепляет полезные признаки. Природа способна создавать уникальные адаптационные механизмы, позволяющие выживать тому или иному виду в жесткой конкурентной борьбе. Поэтому можно утверждать, что взаимодействие различных конкурирующих видов растений и животных постепенно сформировало Разум ИП Природы Земли. Этот биологический разум вплетен в общую разумную ткань Вселенной. ИП планеты, как любое Сознание с высоты своего высшего иерархического положения, может руководить развитием Природы, давая «зеленый свет» наиболее перспективным видам животных и растений. Природа Земли - это часть разума Вселенной, которая развивается самостоятельно и независимо, но подчинена закону эволюционного развития Сознания Творца, по которому поддерживаются наиболее сложные живые организмы, наиболее приспособленные и гармонично вплетенные в существующие пищевые цепочки.

Мозг Природы Земли построен по иерархической лестнице, то есть состоит из ряда ячеек постоянно взаимодействующих друг с другом. Каждый отдельный вид растения и животного имеет свою ячейку в ИП Природы Земли. Например, каждый из подвидов кошек, имеет свою информационную клеточку, то есть тигры свою, львы другую, домашние кошки третью. В зависимости от среды обитания, от источников кормления, каждый из видов хищников совершенствует навыки, позволяющие ему лучше приспособиться к условиям существования. Так у тигров развивается скорость и выносливость, у львов - сила, у домашних кошек богатство расцветок, чтобы их охотнее разбирали люди, которые кормят и содержат их. За счет мутации полезные признаки отрабатываются на ряде поколений животных, и когда накопится достаточная критическая масса, новый адаптационный механизм записывается в соответствующую ячейку. Возникший полезный признак получает право на существование, и будет проявляться у большинства животных этого вида. Разумные ячейки отдельных видов кошек горизонтальными связями объединены между собой, но они подчинены общей разумной ячейке под названием - семейство кошачьих, (название разумеется лишь достаточно условно отражает реальную картину; названия - это всего лишь человеческие термины, позволяющие нам отделить уровни сложности друг от друга). Все точно так же, как их квалифицирует человек, который гораздо позже, чем ИП планеты, стал разбираться в законах развития животного мира и квалифицировать отдельные виды животных.

1.7 Лекция №6 (2 часа).

Тема: «КОСМОЛОГИЯ»

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Особенности эволюционных процессов в природе.
2. Классические представления об эволюции Вселенной. Общая теория относительности и космологическая модель А.А.Фридмана.
3. Современные представления об эволюции Вселенной. Концепция Большого Взрыва и ее экспериментальное обоснование.
4. Второе начало термодинамики и гипотеза Томсона о “тепловой смерти” Вселенной.
5. Самопроизвольное рождение звезд из газо-пылевых облаков. Жизнь звезд как “борьба” между гравитационным сжатием и тепловым расширением. Возможные сценарии “смерти” звезд: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры.

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Особенности эволюционных процессов в природе

Эволюционное учение - комплекс знаний об историческом развитии (эволюции) живой природы. Эволюционное учение занимается анализом становления адаптаций (приспособлений), эволюции индивидуального развития организмов (онтогенеза), факторов направляющих эволюцию, и конкретных путей исторического развития (филогенеза) отдельных групп организмов и органического мира в целом. Основу эволюционного учения составляет эволюционная теория. К эволюционному учению относятся также концепции происхождения жизни и происхождения человека.

Своеобразным отображением диалектичности явлений и процессов природы является раскрытие динамических и статистических закономерностей в природе.

Процессы, протекающие вокруг нас не всегда поддаются точному объяснению. Перед человеком всегда стояла проблема создания таких моделей и методов познания, которые бы смогли объяснить непознанное.

Микромир - это мир мельчайших частиц (молекул, атомов и т.д.), а макромир - это мир крупных тел, состоящих из множества мельчайших частиц.

В результате изучения движения микро- и макросистем в природе были выявлены многие закономерности протекания этих процессов. Изучением движения макросистем занимается раздел механики динамика. Классическая динамика базируется на 3-х основных законах ньютоновской механики. Используя эти законы, динамика способна решить задачи по определению силы, под действием которой происходит движение тела, если известен закон движения данного тела, а также определить закон движения тела, если известны силы, действующие на него.

Динамические законы приложимы к исследованию движения всех объектов макромира: твердым, жидким и газообразным телам, упругим и деформируемым, к телам переменной массы.

В микромире господствуют статистические законы, которые можно применять только к большим совокупностям, но не к отдельным индивидуумам. Квантовая механика отказывается от поиска индивидуальных законов элементарных частиц и устанавливает статистические законы.

В динамических теориях явления природы подчиняются однозначным (динамическим) закономерностям, а статистические теории основаны на объяснении процессов вероятностными (статистическими) закономерностями.

Свойственные для объектов микромира статистические закономерности, а для объектов макромира динамические закономерности ярко демонстрируют диалектический характер развития природных явлений и процессов. Кроме того, раскрытие статистических и динамических закономерностей демонстрирует диалектическую связь между случайным и необходимым.

2 Классические представления об эволюции Вселенной. Общая теория относительности и космологическая модель А.А.Фридмана.

Современная космология строит модели Вселенной исходя из уравнения тяготения из общей теории относительности А. Эйнштейна. Оно имеет много решений. Первую модель разработал сам А.Эйнштейн в 1917 г..

Эта модель имеет стационарный характер:

- Вселенная стационарна,
- бесконечна во времени
- безгранична в пространстве.

В 1922 г. российский математик и геофизик А.А. Фридман дал свое решение уравнения общей теории относительности А. Эйнштейна, имеющее три варианта:

1. В случае, когда средняя плотность вещества и излучения равна критической величине, то мировое пространство является евклидовым и Вселенная неограниченно расширяется от первоначального точечного состояния.

2. Если же средняя плотность меньше критической, то пространство обладает геометрией Н.И. Лобачевского и так же неограниченно расширяется.

3. И, в-третьих, если плотность больше критической, пространство Вселенной оказывается римановым, расширение Вселенной на определенном этапе сменяется сжатием и продолжается вплоть до точечного, сингулярного состояния.

Как показывают объективные данные, плотность Вселенной меньше критической, т.е. более вероятна модель второго типа со временем Н.И. Лобачевского и бесконечным расширением. Расширение Вселенной считается установленным фактом в результате обнаружения эффекта К.Допплера, красного смещения — смещения линий в спектре источника излучения в сторону красной части спектра по сравнению с линиями эталонных спектров. Красное смещение возникает, когда расстояние между источником излучения и его приемником увеличивается (эффект К.Допплера).

В 1929 г. Э.П.Хаббл обнаружил, что все галактики движутся от нас со скоростью, возрастающей пропорционально расстоянию $v \sim r$, что тоже свидетельствует о расширении вселенной.

3 Современные представления об эволюции Вселенной. Концепция Большого Взрыва и ее экспериментальное обоснование.

Существует так называемая модель «горячей» Вселенной или «большого взрыва».

В соответствии с этой моделью Вселенная возникла спонтанно, в результате взрыва из состояния с очень большой плотностью и энергией (состояния сингулярности). По мере расширения температура Вселенной снижалась от очень большой до низкой, при которой возникли условия для образования звезд и галактик. В течение 1 млн. лет температура была больше нескольких тысяч градусов, при которых не могут образоваться атомы. И космическое вещество имело вид разогретой плазмы, состоящей из ионизированного водорода и гелия. И только когда температура Вселенной снизилась до температуры поверхности Солнца, возникли первые атомы. Эта модель горячей Вселенной экспериментально подтвердилась в результате открытия в 1965 г. реликтового излучения — микроволнового фонового излучения с температурой 3 К.

Современные космологические модели Вселенной базируются на общей теории относительности Эйнштейна, в соответствии с которой метрика пространства и времени определяется распределением гравитационных масс во Вселенной, свойства которой обусловлены, прежде всего, средней плотностью материи.

4 Второе начало термодинамики и гипотеза Томсона о “тепловой смерти” Вселенной.

Второе начало термодинамики на современном уровне принято описывать с помощью ЭНТРОПИИ. Энтродия – функция состояния системы, полный дифференциал которой = элементарному приведённому количеству теплоты.

$$dS = \frac{\delta Q}{T}$$

$\Delta S \geq 0$ – принцип неубывания энтропии – энтропия возрастает в любых процессах ведущих к равновесию.

Больцман вывел связь энтропии и термодинамической вероятности:

$S = k \ln W$ где k – постоянная Больцмана W – т/д вероятность состояния системы т.е. вероятность нахождения системы в том или ином состоянии.

Проведём мысленный эксперимент: сосуд разделены на 2 части поместим 4 молекулы.

Макроподход – все молекулы одинаковы

Микроподход – молекулы различимы и их можно пронумеровать.

первому состоянию, когда все молекулы в одной части 1 макросостояние – соответствует одно микросостояние. 1, 4, 6, 4, 1.

Получили, что пяти макросостояниям соответствует 16 микросостояний. В третьем состоянии равновесном самая большая вероятность в соответствии с формулой Больцмана в этом состоянии и самая большая энтропия. $S \sim W$

Значит S и беспорядок должны быть связаны.

S – мера беспорядка (чем больше беспорядка, тем больше S), мера рассеивания информации. S тела максимальна когда тело в горизонтальном положении. Для S хорошо и она максимальна, когда мусор разбросан по комнате равномерно.

Т.е. явления связанные с перемещением, с созданием беспорядочного движения увеличивает вероятность состояния. \Rightarrow эти явления будут определять направление протекания процессов.

II начало термодинамики устанавливает стремление всех тел к наиболее вероятному равновесному состоянию.

Обобщив сё это физики выдвинули гипотезу о неизбежности такого состояния Вселенной, когда все формы энергии будут превращены во внутреннюю и температуры всех тел сравняются. \Rightarrow прекратятся все макропроцессы – наступит «тепловая смерть Вселенной». В природе останется только одна форма движения материи – беспорядочное хаотическое движение.

Энгельс: «это означает существование творца – если Вселенная умрёт \Rightarrow она была кем-то создана. К тому же нет основания переносить знания ограниченной области на неограниченную Вселенную».

Современники показывают, что превращения происходят постоянно, да они требуют определённых условий, но они возникают неизбежно в природе.

5 Самопроизвольное рождение звезд из газо-пылевых облаков. Жизнь звезд как “борьба” между гравитационным сжатием и тепловым расширением. Возможные сценарии “смерти” звезд: белые карлики, нейтронные звезды, черные дыры.

Космология – это наука о свойствах и эволюции вселенной.

Вселенная – это совокупность всех форм материи и наблюдаемых явлений.

Метагалактика – это часть Вселенной, которая доступна нашим наблюдениям.

Как показали теоретические расчеты А. Фридмана из общей теории относительности (1922 г.) и наблюдения Э. Хаббла (1929 г.), Метагалактика *расширяется* (нестационарна) вместе со всей материей в ней и создаваемым этой материей пространством. Характер и скорость расширения определяются *законом Хаббла*.

Закон Хаббла (или закон «разбегания» галактик): скорость v удаления от нас далекой галактики прямо пропорциональна расстоянию до галактики r ($v = Hr$), при этом коэффициент H (*постоянная Хаббла*) одинаков по всем направлениям небосвода.

Отсюда следует, что Метагалактика имеет свой *возраст* (время от начала расширения) и *космологический горизонт* (его радиус равен произведению возраста на скорость света и определяет максимальное расстояние, на котором мы можем обзирать окружающий мир). По современным наблюдениям возраст Метагалактики составляет 13 – 15 млрд. лет (он примерно равен обратной величине от постоянной Хаббла) и радиус горизонта равен по порядку величины 10^{26} метров.

Для понимания свойств Метагалактики (и нашей Вселенной) в космологии используются два принципа:

Космологический принцип: Пространственное распределение материи в Метагалактике в достаточно больших масштабах однородно и изотропно, т. е. у Метагалактики нет какого-либо центра.

Антропный принцип: Существование и свойства наблюдаемых структур и систем окружающего мира (атомов, молекул, звезд и т. д.), а также человека (самой сложной из известных нам макросистем) и других живых организмов обусловлено определенными свойствами нашей Вселенной, в частности, конкретными значениями *универсальных физических постоянных*.

Тонкая настройка Вселенной: известные численные значения универсальных физических постоянных определяют свойства всех наблюдаемых структур Метагалактики (атомных ядер, атомов, звезд и т. д.) так, что даже небольшие изменения (разумеется, мысленные) этих постоянных привели бы к невозможности существования отмеченных структур; это косвенно указывает на возможное существование, кроме нашей Вселенной, и других вселенных.

Метагалактика заполнена *веществом* в известных нам формах (звезды, галактики, межзвездный газ и пыль, космические лучи), *реликтовым излучением*, *«темной материей»*, или *«скрытой массой»* (вещество в неизвестных формах) и гипотетической *«темной энергией»*, которая определяется *космологической постоянной*.

Реликтовое излучение – фоновое изотропное электромагнитное излучение Метагалактики (радиосум) со спектром абсолютно черного тела и температурой 2,725 К; его существование подтверждает теорию **Большого Взрыва**, согласно которой в момент рождения наша Вселенная (Метагалактика) имела не только очень большую плотность, но и очень высокую температуру. Общее число фотонов реликтового излучения примерно в миллиард раз больше числа протонов, что косвенно указывает на то, что вскоре после появления в Метагалактике вещества большая часть частиц *аннигилировала* со своими античастицами.

Галактики – гигантские системы звезд, их планетных систем, межзвездной пыли и газа, объединенные силами тяготения; по форме различают *спиральные*, *эллиптические* и *неправильные*; размеры от 10^{20} до 10^{22} м; объединяются в *скопления* (размерами 10^{23} м) и *сверхскопления* (размеры 10^{24} м), содержащие многие тысячи галактик; предполагается, что в Метагалактике в пределах космологического горизонта имеются многие миллиарды галактик. Считается, что возраст всех галактик примерно одинаков и составляет 10 – 12 млрд. лет.

Звезды – гигантские плазменные шары, в недрах которых при высоких температурах и давлениях происходит превращение водорода в гелий и другие более тяжелые химические элементы в результате *термоядерных реакций* с выделением огромного количества энергии (*звездный нуклеосинтез*). Механическое равновесие звезды обеспечивается равенством сил взаимного притяжения частиц вещества к центру и давлением горячей плазмы наружу, а тепловое равновесие – устойчивым балансом энергии, выделяющейся в ядерных реакциях и электромагнитным излучением звезды (вместе со *звездным ветром*) в окружающий космос; около 90% светящегося вещества в галактиках (по массе) содержится в звездах.

Солнце (средняя *нормальная* звезда и источник жизни на Земле) имеет массу $2 \cdot 10^{30}$ кг, диаметр $1,4 \cdot 10^9$ м (в 109 раз больше диаметра Земли), температуру поверхности 5800 К, *светимость* (полную мощность излучения) $3,8 \cdot 10^{26}$ Вт, что дает на расстоянии 150 млн. км (средний радиус орбиты Земли) поверхностную мощность излучения примерно $1,4 \text{ кВт/м}^2$ (*солнечная постоянная*); возраст – примерно 5 млрд. лет.

Наша Галактика относится к разряду спиральных, имеет форму вращающегося относительно плоского диска диаметром около 100 св. лет (1 световой год = $9,5 \cdot 10^{15}$ м) и толщину примерно в 10 раз меньше; содержит 150 – 200 млрд. звезд (большинство из них имеют массы, близкие к массе Солнца или меньше); имеет четыре широких закрученных «хвоста» (*спиральные рукава*); наблюдается на небе в виде широкой полосы *Млечного Пути*; Солнечная система расположена почти в центральной плоскости диска Галактики на расстоянии 28 тыс. св. лет от ее центра, вблизи внутреннего края одного из спиральных рукавов, совершая один оборот вокруг оси Галактики за 220 млн. лет.

Кроме *нормальных* звезд, подобных Солнцу, в Галактике обнаружены *гиганты* и *сверхгиганты*, пульсирующие звезды (*цефеиды*), *белые карлики*, *пульсары* (*нейтронные звезды*), шаровые и рассеянные скопления звезд, а также гигантские облака межзвездного газа, в которых и в наше время рождаются звезды.

Белые карлики – конечная стадия эволюции звезд с массами, близкими к массе Солнца, с плотностью вещества 10^6 – 10^7 г/см^3 (для сравнения средняя плотность Солнца $1,4 \text{ г/см}^3$), в которых гравитационное притяжение вещества к центру звезды уравнивается *квантовым* противодействием *вырожденного электронного газа*.

Нейтронные звезды – конечная стадия эволюции звезд с массами, в несколько раз больше массы Солнца, с плотностью вещества 10^{14} – 10^{15} г/см^3 (выше плотности атомных ядер), в которых гравитационное притяжение вещества к центру уравнивается *квантовым* противодействием *вырожденного газа нейтронов*; наблюдаются в виде *пульсаров*, испускающих пульсирующее электромагнитное излучение в различных диапазонах спектра.

Черные дыры – сверхплотные сгустки материи, замыкающие пространство-время вокруг себя и отделяющие его от остальной части Вселенной; никакое тело и даже свет не могут избежать падения в центр черной дыры, если переступят границу сферы ее притяжения (*горизонт событий*). Звездные черные дыры могут образовываться на конечной стадии эволюции массивных звезд после вспышки *сверхновой*.

Сверхновые (звезды) – сверхмощные вспышки при взрыве массивных звезд (с массами в 10 и более раз, чем масса Солнца) на заключительной стадии их эволюции, в результате чего они превращаются в нейтронные звезды или черные дыры. При вспышке за несколько недель выделяется энергия до $3 \cdot 10^{44}$ Дж с

мощностью излучения $\sim 10^{36}$ Вт, а также испускается мощный поток нейтрино. Считается, что вспышки сверхновых – основной источник образования в Метагалактике химических элементов, тяжелее железа.

Этапы космической эволюции:

1. 20 млрд. лет назад – большой взрыв;
2. 3 мин. спустя – образование вещественной основы Вселенной (фотоны, нейтрино, примесь ядер водород и гелия, электроны);
3. через несколько сотен тысяч лет – появление атомов лёгких элементов;
4. 19-17 млрд. лет назад – образование галактик;
5. 15 млрд. лет назад – появление звёзд первого поколения, образование атомов тяжёлых элементов;
6. 5 млрд. лет назад – рождение Солнца;
7. 4,6 млрд. лет назад – образование Земли.

1.8 Лекция №8,9 (6 часов).

Тема: «БИОСОЦИАЛЬНАЯ ПРИРОДА ЧЕЛОВЕКА.»

1.8.1 Вопросы лекции:

1. Антропогенез и значение биологических и социальных факторов на разных его этапах.
2. Физиологические основы психики, социального поведения, экологии и здоровья человека.
3. Биосфера как экосистема, ее структура, свойства и функционирование. Современный уровень взаимодействия человека и среды, принципы охраны природы и рационального природопользования. Учение В.И.Вернадского о ноосфере.

1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. Антропогенез и значение биологических и социальных факторов на разных его этапах.

Биологическое и социальное в филогенезе:

Номо Sapiens (человек разумный) — дитя природы и общества, неразрывное единство природного, биологического и социального, которые не только тесно связаны между собой, взаимодействуют, но и в определенном отношении взаимообусловлены друг другом.

Человек разумный как биологический вид относится к

- типу хордовых,
- подтипу позвоночных,
- классу млекопитающих,
- отряду приматов,
- семейству гоминид,
- роду человек.

Человеческий организм — биологическая материальная основа, на которой в процессе социализации строится, воздвигается человеческая личность, личность социального существа, организованного в сообщества, способного создавать, систематически использовать и совершенствовать орудия труда в процессе предметно-практической деятельности, обладающего речью, сознанием и самосознанием. Под влиянием факторов биологической эволюции организм человека приобрел уникальные системно-функционирующие свойства, качества.

Биологическое и социальное в онтогенезе.

Проблема соотношения биологического и социального в индивидуальном развитии человека рассматривается в науке неоднозначно.

Генетический потенциал человека реализуется во времени. Подтверждением этому служат факты, когда человеческие дети, младенцы, попадали в джунгли и несколько лет жили среди зверей. Необратимое отставание их в интеллектуальном, социокультурном развитии после их возвращения к людям невозможно было компенсировать, восстановить никакими самыми упорными усилиями врачей, педагогов, ученых. Это показывает, что человеческое поведение, язык, культура и различные формы социальной деятельности могут быть усвоены новым поколением только через социальное *наследование*, через передачу социальной программы в ходе обучения и воспитания в соответствующее, жестко обозначенное время.

В онтогенезе человека важную роль играют генотип и фенотип. *Генотип* — совокупность генов, локализованных в его хромосомах, наследственная основа организма. *Фенотип* — совокупность всех свойств и признаков организма, которые формируются в ходе его индивидуального развития. Фенотип

зависит от генотипа и среды, фенотип есть результат взаимодействия генотипа, организма в целом со средой. Фенотип изменяется в течение всей жизни, тогда как генотип остается почти неизменным.

Взаимодействие наследственности и среды в онтогенезе человека особенно важно в периоды интенсивного формирования организма человека, его личности (эмбриональный, грудной, детский, подростковый, юношеский). Развитие, адаптация человека осуществляются под влиянием двух программ наследственности: биологической и социальной, генотипа и среды.

Таким образом, *биологическое* в человеке — это биологические законы обмена веществ и энергии, обусловленные морфофизиологическими особенностями организма. Биологическое — это морфофункциональная основа, которая обеспечивает индивидуальное приспособление организма к среде. Биологическое в человеке — необходимое, но недостаточное условие. Социальное — система материальных и духовных факторов общественного происхождения и совокупность межчеловеческих, интересубъективных, коммуникативных и психоэмоциональных отношений, влияющих на жизнедеятельность человека, его здоровье.

Биологическое и социальное относительно гармонично связаны между собой, образуя социального человека, личность.

2 Физиологические основы психики, социального поведения, экологии и здоровья человека.

Физиология - наука о жизнедеятельности организма.

Человек является многоуровневой живой системой.

Отмечают пять уровней:

- структурный,
- функциональный,
- психический,
- сознательный,
- поведенческо-деятельностный.

В рамках структурной организации выделяются системы:

- опорно-двигательная,
- сердечно - сосудистая,
- дыхательная,
- пищеварительная,
- половая,
- эндокринная,
- гуморальная,
- нервная.

При анализе особенностей физиологии человека интерес вызывает нервная система.

Нервная система связывает воедино строение человека, его состояние и его поведение. Нервная система включает центральную систему /ЦНС/ и периферийную. Современное естествознание видит перспективу в изучении человеческого мозга в связи с психическими и физиологическими процессами.

Мозг рассматривается как центр управления. Он состоит из 15 млрд. нервных клеток-нейронов. Ежедневная их трата до 50 тысяч.

Каждый участок мозга отвечает за обработку определённых сигналов. В совокупности с соответствующими рецепторами и каналами связи они образуют анализаторы по И.П.Павлову: зрительный, слуховой, вкусовой, обонятельный, кожный /тактильный и болевой/, кинестетический.

В головном мозгу можно выделить три основных блока:

- блок регуляции тонуса и бодрствования;
- блок получения и хранения информации /зрительные, слуховые и общечувствительные области/;
- блок программирования, регуляции и контроля психической деятельности /лобная область/.

И.П.Павлов всю нервную деятельность человека объяснял функционированием трёх систем головного мозга.

Первая система /подкорковая/ принимает агентов из внутренней среды организма /голод, боль, возбуждение/ и из внешней среды перцепция - восприятие. Вторая система вырабатывает отношение к воспринятому в непосредственной форме. Это - первая сигнальная система.

Третья система обобщает сигналы и кодирует их словами. Это - вторая сигнальная система. Она, как известно, свойственна только человеку. Речь, в том числе и её внутренняя форма, позволяет отражать мир в понятиях, суждениях, умозаключениях, что и составляет суть мышления.

Головной мозг человека асимметричен. Правое полушарие (у правой) управляет левой стороной тела, левое - правой. Правое полушарие время воспринимает синхронно с текущими событиями, левое выделяет только хронологическую последовательность. Например, при отключении правого полушария человек начинает переносить события на то время, когда полушарие ещё функционировало, он не в состоянии определить время года или суток по солнцу и по наличию травы, но знает последовательность месяцев в году. При отключенном правом полушарии нарушаются биоритмы. Человек теряет способность

ориентироваться в городе, лесу, не может оценить расстояние, теряет ощущения "выше - ниже", плохо ориентируется в своём теле /ни умыться, ни одеться/. При отключенном левом полушарии теряются способности к установлению логических связей, к анализу. Например, человек не может ориентироваться по топокарте. Правое формирует образ события /мелодию, картину/, левое - мыслительное, по знаковому, словесному отображению оно осуществляет вычислительные операции, ведёт счёт. Специфика полушарий отражается и на речи. Её активность высока при выключенном правом полушарии, но человек не может оценить эмоциональную окраску произносимых фраз.

В целом асимметрия мозга определяет и тип поведения индивида. Как правило, всё же, активность полушарий не проявляется резко и большинство людей даже не замечают их особенностей, однако психологическими методами выявить типологию поведения не составляет труда. Наиболее яркими признаками отношения к асимметрии являются интроверсия и экстраверсия. Интроверсия в норме характеризуется колеблющейся, рефлексивной, застенчивой, стремящейся к уединению натурой, которая сохраняет себя для самой себя самой себя, склонна удаляться от объектов и всегда пребывать в несколько оборонительной позиции. Экстраверсия нормально характеризуется подвижной, чистосердечной, сговорчивой, уживчивой натурой, легко приспосабливающейся к данной ситуации; такая натура быстро образует связи и привязанности и отбрасывает в сторону возможные дурные опасения и предчувствия, часто в незнакомой ситуации принимает рискованные начинания с беззаботной уверенностью / теория К.Г.Юнга /. Экстраверты - любители путешествий, искатели приключений, они всегда среди друзей, в общении. Интроверты консервативны, предпочитают домашнюю обстановку. Экстраверты и интроверты плохо воспринимают друг друга.

Изучение высшей нервной деятельности осуществляется с целью раскрытия полных возможностей человека и достижения психологического комфорта. Осуществляется оно физическими, химическими, психологическими и специальными методами. Например, создание образа в полушариях мозга осуществляется электрическим возбуждением, что позволяет вызывать и мысли, и проявления эмоций и зрительные картины.

3 Биосфера как экосистема, ее структура, свойства и функционирование. Современный уровень взаимодействия человека и среды, принципы охраны природы и рационального природопользования. Учение В.И.Вернадского о ноосфере.

Совокупность всех биогеоценозов (экосистем) Земли представляет собой большую экологическую систему — **биосферу**. Биогеоценозы являются элементарной структурой биосферы.

Компоненты биосферы. Биосфера состоит из живого и неживого компонентов. Совокупность всех живых организмов нашей планеты образует **живое вещество биосферы**. Основная масса живых организмов сосредоточена на границе трех геологических оболочек Земли: газообразной (атмосфера), жидкой (гидросфера) и твердой (литосфера). К неживым компонентам относится та часть атмосферы, литосферы и гидросферы, которая связана сложными процессами миграции веществ и энергии с живым веществом биосферы. Границы жизни на планете являются одновременно и границами биосферы. Таким образом, *биосфера — часть геологических оболочек Земли, заселенная живыми организмами.*

Учение о биосфере было создано выдающимся русским ученым В. И. Вернадским. Он показал, что биосфера отличается от других сфер Земли тем, что в ее пределах проявляется геологическая деятельность всех живых организмов. Живые организмы, преобразуя солнечную энергию, являются мощной силой, влияющей на геологические процессы. Специфическая черта биосферы как особой оболочки Земли — непрерывно происходящий в ней круговорот веществ, регулируемый деятельностью живых организмов. Так как биосфера получает энергию извне — от Солнца, ее называют *открытой системой*.

Начальный этап миграции веществ и энергии в биосфере — преобразование энергии солнечного излучения автотрофными организмами в процессе фотосинтеза. Поэтому, согласно учению В. И. Вернадского, живые организмы, обитающие на Земле, представляют собой сложную систему преобразования энергии солнечных лучей в энергию геохимических процессов.

Живые организмы, регулируя круговорот веществ, служат мощным геологическим фактором, преобразующим поверхность нашей планеты.

Функции живого вещества. Живое вещество выполняет в биосфере следующие биогеохимические функции: газовую — поглощает и выделяет газы; окислительно-восстановительную — окисляет, например, углеводы до углекислого газа и восстанавливает его до углеводов; концентрационную — организмы-концентраторы накапливают в своих телах и скелетах азот, фосфор, кремний, кальций, магний. В результате выполнения этих функций живое вещество биосферы из минеральной основы создает природные воды и почвы, оно создало в прошлом и поддерживает в равновесном состоянии атмосферу. При участии живого вещества идет процесс выветривания, и горные породы включаются в геохимические процессы.

Газовая и окислительно-восстановительная функции живого вещества тесно связаны с процессами фотосинтеза и дыхания. В результате биосинтеза органических веществ автотрофными организмами было извлечено из древней атмосферы огромное количество углекислого газа. По мере увеличения биомассы зеленых растений изменялся газовый состав атмосферы — уменьшалось содержание углекислого газа, и увеличивалась концентрация кислорода. Весь кислород атмосферы образован в

результате процессов жизнедеятельности автотрофных организмов. В свою очередь, кислород используется организмами для процесса дыхания, в результате чего в атмосферу вновь поступает углекислый газ. Таким образом, живые организмы создали в прошлом и поддерживают миллионы лет атмосферу нашей планеты. Увеличение концентрации кислорода в атмосфере планеты повлияло на скорость и интенсивность окислительно-восстановительных реакций в литосфере.

Многие микроорганизмы непосредственно участвуют в окислении железа, что приводит к образованию осадочных железных руд, или восстанавливают сульфаты, образуя биогенные месторождения серы.

Несмотря на то, что в состав живых организмов входят те же химические элементы, соединения которых образуют атмосферу, гидросферу и литосферу, организмы не повторяют полностью химического состава среды. Живое вещество, активно выполняя концентрационную функцию, выбирает из среды обитания те химические элементы и в том количестве, которые ему необходимы. Благодаря осуществлению концентрационной функции живые организмы создали многие осадочные породы, например залежи мела и известняка.

Таким образом, живое вещество биосферы, выполняя геохимические функции (газовую, концентрационную, окислительно-восстановительную), создает и поддерживает компоненты биосферы.

В биосфере, как и в каждой экосистеме, постоянно осуществляется круговорот углерода, азота, водорода, кислорода, фосфора, серы и других химических элементов.

Ценность биосферы снижена по сравнению с ценностями техносферы – атрофия мышц, генетические мутации, зомбирование, клонирование.

Ноосфера - это новое, эволюционное состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится решающим фактором ее развития.

Очень важным в учении В.И.Вернадского о ноосфере было то, что он впервые осознал и попытался осуществить **синтез естественных и общественных наук** при изучении проблем глобальной деятельности человека, активно перестраивающего окружающую среду. По его мнению, ноосфера есть уже качественно иная, высшая стадия биосферы, связанная с коренным этапом в жизни человечества, когда преобразующая деятельность человека будет основываться на строго научном и действительно разумном понимании всех происходящих процессов и обязательно сочетаться с «интересами природы».

Можно сказать, что ноосфера - это биосфера, преобразованная людьми соответственно познанным и практически освоенным законом ее строения и развития. Главная особенность биосферы, которая обязательно должна быть воспроизведена человеком в процессе преобразования в ноосферу, В.И. Вернадский видел в определенной направленности обменных процессов между всеми явлениями на земной поверхности с окружающим Космосом.

Объективная необходимость формирования ноосферы возникает из того, что настало время, когда человечество должно обрести способность к экологическому самообеспечению. В отличие от биосферы ноосфера не может формироваться стихийно, а только в результате сознательной деятельности людей на основе изучения и практического поддержания ими законов саморегуляции биосферы и согласования с ними своей хозяйской и прочей деятельности.

Следовательно, преемственность человека по отношению к живому веществу планеты состоит в том, что он своей деятельностью должен продолжить логику развития, но на качественно новом уровне.

Ноосфера характеризует важный аспект направленности целевого развития. Важно также определить прогнозы развития ноосферы. В.И. Вернадский полагал, что формирование ноосферы - это длительный процесс, который займет время жизни не одного поколения людей.

Центральной темой учения о ноосфере, как видно, является единство биосферы и человечества.

Рассмотренные предложения В.И. Вернадского позволяют более обоснованно ответить на вопрос, что такое «ноосфера», поскольку в них указан ряд конкретных условий, необходимых для ее становления и существования.

Условия, необходимые для становления и существования ноосферы.

1. Заселение человеком всей планеты.
2. Резкое преобразование средств связи и обмена между странами. В настоящее время существует достаточно много средств связи - радио, телевидение, электронная почта, сеть «Интернет», сотовая связь и др.
3. Усиление связей, в том числе политических, между всеми государствами Земли. Это условие можно считать если не выполненным, то выполняющимся.
4. Преобладание геологической роли человека над другими геологическими процессами, протекающими в биосфере.

Человеческая деятельность изменила состав речных и морских вод, влияет на сохранность озонового слоя Земли, поэтому человечество можно считать мощным геологическим фактором.

5. Расширение границ биосферы и выход человека в космос.
6. Открытие новых источников энергии.

В данное время используется в мирных целях энергия атомного распада, а также проводятся исследования по получению энергии управляемого термоядерного синтеза, для чего применяются атомы легких химических элементов - водорода и гелия.

7. Равенство людей всех рас и религий.
8. Увеличение роли народных масс в решении вопросов внешней и внутренней политики.
9. Свобода научной мысли и научного поиска от давления религиозных, философских и политических настроений и создание в общественном и государственном строе условий, благоприятных для свободной и научной мысли.
10. Подъем благосостояния трудящихся. Создание реальной возможности не допустить недоедания, голода, нищеты и ослабление влияния болезней.
11. Разумное преобразование первичной природы Земли с целью сделать ее способной удовлетворить все материальные, эстетические и духовные потребности численно возрастающего населения.
12. Исключение войн из жизни общества.

Таким образом, мы видим, что налицо почти все те конкретные признаки, на которые указывал В.И. Вернадский, позволяющие отличить ноосферу от существовавших ранее состояний биосферы. Согласно его высказываниям, ноосфера - это качественно новая форма организованности, возникающая при взаимодействии природы и общества.

4. Козволюция природы и человека.

Принцип козволюции и глобального эволюционизма направление, учитывающее динамику развития мира в его целостности и совокупности всех его компонентов.

Концепция глобального эволюционизма (КГЭ) охватывает 4 типа эволюции:

1. космическую – опирается на теорию вселенной, проблемы расширяющейся вселенной.
2. химическую – совокупность межатомарных соединений.
3. биологическую – воссоздание естественно-научной К.М. – синтетическая теория.
4. социальную – эволюционирует наше сознание духовные структуры, экологические.

Под КОЭВОЛЮЦИЕЙ понимают согласованное сосуществование природы и человека. Общество вне природы не может существовать и они влияют друг на друга.

Козволюция природы и общества — это область исследования как естественных, так и гуманитарных наук, это подтверждается современными концепциями глобального эволюционизма.

Учитывая современное состояние экологии, глобальные экологические проблемы козволюция это один из путей выхода из кризиса.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

2.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).

Тема: «Естествознание в контексте человеческой культуры»

2.1.1 Задание для работы:

1. Компоненты культуры и их специфика.
2. Роль науки в жизни общества.
3. Научный метод. Эмпирический и теоретический методы познания.
4. Естественные, гуманитарные и технические науки, их структура и проблематика.
5. Проблема единства научного знания.

2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Практическое занятие предназначено для углубленного изучения предмета. Студенты закрепляют знания, полученные на лекциях или из книг, в процессе их пересказа или обсуждения. Подготовка к занятиям по первоисточникам (а не только учебникам), выступление с сообщениями расширяют знания студентов по курсу. Дидактические цели занятия: -углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения;- проверка знаний;- привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой;-развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечая на вопросы слушателей; - умение слушать других, задавать вопросы. Характер проводимого занятия - развернутая беседа на основе заранее врученного студентам плана практического занятия. А так же итогом занятия является текущий контроль знаний.

В ходе рассмотрения этой темы на занятиях расширяются и углубляются такие понятия как: *естествознание, культура, материальная культура, духовная культура, наука, искусство, религия, философия, онтология, метод, наблюдение, измерение, эксперимент, анализ, синтез, индукция, дедукция, сравнение, обобщение, классификация, моделирование, аксиоматический метод, формализация.*

Ставятся диалектические проблемы: наука и культура, гуманитарное и естественнонаучное знание,

Рассматриваются вопросы: научного познания, стиля мышления, логики науки.

2.1.3 Результаты и выводы:

Все культуры имеют право на существование. Особенности развития естествознания связаны, главным образом, со спецификой изучаемого предмета – Природы!

2.2 Практическое занятие № 2 (2 часа).

Тема: «Синергетика»

2.2.1 Задание для работы:

1. Историко-философские аспекты формирования эволюционных концепций естествознания.
2. Основные понятия и принципы синергетики.
3. Системный подход.
4. Бифуркации и катастрофы.
5. Примеры самоорганизации природных, технических, социальных, экономических систем.

2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

Практическое занятие предназначено для углубленного изучения предмета. Студенты закрепляют знания, полученные на лекциях или из книг, в процессе их пересказа или обсуждения. Подготовка к занятиям по первоисточникам (а не только

учебникам), выступление с сообщениями расширяют знания студентов по курсу. Дидактические цели занятия: -углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения;- проверка знаний;- привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; -развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечая на вопросы слушателей; - умение слушать других, задавать вопросы. Характер проводимого занятия - развернутая беседа на основе заранее врученного студентам плана практического занятия. А так же итогом занятия является текущий контроль знаний.

В ходе рассмотрения этой темы на занятиях расширяются и углубляются такие понятия как: *хаос, порядок, синергетика, скачок, открытая система, замкнутая система, точки бифуркации, самоорганизующаяся система, нелинейная система, диссипация, система, элемент системы, компонент системы, положительная обратная связь, отрицательная обратная связь.*

Рассматриваются концепции синергетики и самоорганизации

2.2.3 Результаты и выводы:

Методы синергетической науки используются во многих направлениях, в том числе и в юриспруденции. Неравновесность является источником появления новой организации, т.е. порядка.

2.3 Практическое занятие № 3 (2 часа).

Тема: «Физические основы естествознания»

2.3.1 Задание для работы:

1. Пространство и время в античной натурфилософии.
2. Абсолютное пространство и абсолютное время в механике Ньютона.
3. Концепции единого четырёхмерного пространства-времени в СТО.
4. Физика взаимодействия.
5. Структурная физика. Классификация элементарных частиц.
6. Возникновение статистической термодинамики.
7. Особенности описания состояний в статистических теориях.
8. Второе начало термодинамики и гипотеза о «тепловой смерти» Вселенной.

2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

Практическое занятие предназначено для углубленного изучения предмета. Студенты закрепляют знания, полученные на лекциях или из книг, в процессе их пересказа или обсуждения. Подготовка к занятиям по первоисточникам (а не только учебникам), выступление с сообщениями расширяют знания студентов по курсу. Дидактические цели занятия: -углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения;- проверка знаний;- привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; -развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечая на вопросы слушателей; - умение слушать других, задавать вопросы. Характер проводимого занятия - развернутая беседа на основе заранее врученного студентам плана практического занятия. А так же итогом занятия является текущий контроль знаний.

В ходе рассмотрения этой темы на занятиях расширяются и углубляются такие понятия как: *физика, механика, кинематика, динамика, статика, механическое движение, пространство, время, взаимодействие, физическое поле, энтропия гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое взаимодействия, атом, ядро, радиоактивность.*

2.3.3 Результаты и выводы:

Результатом изучения данной темы является формирование Физической картины мира.

2.4 Практическое занятие № 4 (2 часа).

Тема: «Проблемы рождения и эволюции Вселенной»

2.4.1 Задание для работы:

1. Первые космические модели мира.
2. Теория Большого взрыва.
3. Теория инфляционной Вселенной. Основные эпохи эволюции Вселенной.
4. Структура Вселенной.
5. Антропный принцип космологии.
6. Роль мировых констант в существовании нашей вселенной.

2.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

Практическое занятие предназначено для углубленного изучения предмета. Студенты закрепляют знания, полученные на лекциях или из книг, в процессе их пересказа или обсуждения. Подготовка к занятиям по первоисточникам (а не только учебникам), выступление с сообщениями расширяют знания студентов по курсу. Дидактические цели занятия: -углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения;- проверка знаний;- привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; -развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечая на вопросы слушателей; - умение слушать других, задавать вопросы. Характер проводимого занятия - развернутая беседа на основе заранее врученного студентам плана практического занятия. А так же итогом занятия является текущий контроль знаний.

В ходе рассмотрения этой темы на занятиях расширяются и углубляются такие понятия как: *Вселенная, звезды, кометы, метеориты, галактики, метagalactика, реликтовое излучение, Большой взрыв, белые карлики, чёрные дыры, нейтронные звезды.*

2.4.3 Результаты и выводы:

Результатом изучения данной темы является формирование Космологической картины мира.

2.5 Практическое занятие № 5 (2 часа).

Тема: «Химический уровень организации материи»

2.5.1 Задание для работы:

1. Основные понятия химии. Методы и концепции химической науки.
2. I уровень химических знаний. Работы Р. Бойля, Д.И.Менделеева.
3. II уровень химических знаний. Работы А. Кекуле, А.Н. Бутлерова.
4. III уровень химических знаний. Работы Ле-шателье, Кирхгофа.
5. IV уровень химических знаний. Катализ и автокатализ.
6. Вовлечение в производство новых химических элементов.
7. Самоорганизация в химии.
8. Субстратный подход. Углерод как частица жизни.
9. Функциональный подход. Работы А.П.Руденко по ЭОКС.

2.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

Практическое занятие предназначено для углубленного изучения предмета. Студенты закрепляют знания, полученные на лекциях или из книг, в процессе их пересказа или обсуждения. Подготовка к занятиям по первоисточникам (а не только учебникам), выступление с сообщениями расширяют знания студентов по курсу. Дидактические цели занятия: -углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения;- проверка знаний;- привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; -развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечая на вопросы слушателей; - умение слушать других, задавать вопросы. Характер проводимого занятия - развернутая беседа на

основе заранее врученного студентам плана практического занятия. А так же итогом занятия является текущий контроль знаний.

В ходе рассмотрения этой темы на занятиях расширяются и углубляются такие понятия как: *химия, предмет химии, химическая реакция, химический элемент, предмет химии, простые вещества, сложные вещества, органическая химия, неорганическая химия, периодический закон Менделеева, изотопы, катализатор, фермент, полимеры, мономеры, дальтони́ды, бертоллиды, валентность, катализ, биокатализ, фотосинтез.*

2.5.3 Результаты и выводы:

Результатом изучения данной темы является формирование Химической картины мира.

2.6 Практическое занятие № 6 (2 часа).

Тема: «Основные биологические концепции. Генетика»

2.6.1 Задание для работы:

1. Возникновение живой материи и особенности её организации.
2. Структурные уровни живого. Свойства жизни.
3. ДНК и РНК.
4. Белки.
5. Углеводы, липиды.
6. Законы наследования Менделя.
7. Мутации.
8. Вирусы.

2.6.2 Краткое описание проводимого занятия:

Практическое занятие предназначено для углубленного изучения предмета. Студенты закрепляют знания, полученные на лекциях или из книг, в процессе их пересказа или обсуждения. Подготовка к занятиям по первоисточникам (а не только учебникам), выступление с сообщениями расширяют знания студентов по курсу. Дидактические цели занятия: -углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения;- проверка знаний;- привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; -развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечая на вопросы слушателей; - умение слушать других, задавать вопросы. Характер проводимого занятия - развернутая беседа на основе заранее врученного студентам плана практического занятия. А так же итогом занятия является текущий контроль знаний.

В ходе рассмотрения этой темы на занятиях расширяются и углубляются такие понятия как: *биология, биота, креационизм, абиогенез, биогенез, теория панспермии, молекула, клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, генетика, белки, нуклеиновые кислоты, ДНК, РНК, ген, геном, хромосомы, аллель, генотип, фенотип, жиры, углеводы, антитела, липиды, полимеры, мономеры, вирусы, мутации*

2.6.3 Результаты и выводы:

Результатом изучения данной темы является формирование Биологической картины мира.

2.7 Практическое занятие № 7 (2 часа).

Тема: «Феномен человека: его космическое и планетарное значение. Взаимоотношение человека и природы.»

2.7.1 Задание для работы:

1. Этапы эволюции человека.
2. Биологическое и социальное в филогенезе человека.
3. Биологическое и социальное в онтогенезе.

4. Особенности физиологии человека.

2.7.2 Краткое описание проводимого занятия:

Практическое занятие предназначено для углубленного изучения предмета. Студенты закрепляют знания, полученные на лекциях или из книг, в процессе их пересказа или обсуждения. Подготовка к занятиям по первоисточникам (а не только учебникам), выступление с сообщениями расширяют знания студентов по курсу. Дидактические цели занятия: -углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения;- проверка знаний;- привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; -развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечая на вопросы слушателей; - умение слушать других, задавать вопросы. Характер проводимого занятия - развернутая беседа на основе заранее врученного студентам плана практического занятия. А так же итогом занятия является текущий контроль знаний.

В ходе рассмотрения этой темы на занятиях расширяются и углубляются такие понятия как: *онтогенез, филогенез, физиология, антропогенез, палеонтология, коэволюция, этика, живое вещество, биосфера, ноосфера, техносфера.*

2.7.3 Результаты и выводы:

Результатом изучения данной темы является расширение и углубление знаний об эволюции человека.

2.8 Практическое занятие № 8 (2 часа).

Тема: *«Феномен человека: его космическое и планетарное значение. Взаимоотношение человека и природы»*

2.8.1 Задание для работы:

- 1.Этические проблемы современной науки.
2. Состав и функции биосферы.
3. Влияние деятельности человека на биосферу. Техносфера.
4. Ноосфера. Учение В.И. Вернадского о ноосфере.

2.8.2 Краткое описание проводимого занятия:

Практическое занятие предназначено для углубленного изучения предмета. Студенты закрепляют знания, полученные на лекциях или из книг, в процессе их пересказа или обсуждения. Подготовка к занятиям по первоисточникам (а не только учебникам), выступление с сообщениями расширяют знания студентов по курсу. Дидактические цели занятия: -углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения;- проверка знаний;- привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; -развитие культуры речи, формирование умения аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечая на вопросы слушателей; - умение слушать других, задавать вопросы. Характер проводимого занятия - развернутая беседа на основе заранее врученного студентам плана практического занятия. А так же итогом занятия является текущий контроль знаний.

Рассматриваются проблемы самоорганизации и коэволюции геосферы, биосферы и ноосферы. Интегрированность человека в природные циклы.

2.8.3 Результаты и выводы:

Результатом изучения данной темы является формирование экологического мышления. И осознание того, что Природа – это храм, а не мастерская, а человек в ней слугитель, а не сотрудинок.

2.9 Практическое занятие № 9 (2 часа).

Тема: «Итоговое занятие»

2.9.1 Задание для работы:

Защита рефератов

2.9.2 Краткое описание проводимого занятия:

На защиту реферата отводится 10 – 15 минут, вместе с вопросами преподавателя.

2.9.3 Результаты и выводы:

Конечным результатом итогового занятия является получение зачёта.