

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В.А. Чуриков

**КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

*Рекомендовано в качестве учебного пособия
Редакционно-издательским советом
Томского политехнического университета*

Методическое пособие

Издательство
Томского политехнического университета
2009

Цели и задачи курса

В основе курса лежит формирование у обучающихся представлений о материи, её строении и развитии:

1. Показать устройство окружающей действительности в пространстве и её изменении во времени;
2. Дать знания об устройстве материи на разных уровнях её организации и развитии;
3. Показать способность материи к взаимодействию, которое приводит к её развитию в пространстве и во времени, и в частности, к самоорганизации материи;
4. Расширить, углубить и уточнить имеющиеся у обучающихся знания об окружающей действительности;
5. Укрепить естественно-научное мировоззрение;
6. Выработка навыков научного мышления;
7. Дать представления о наиболее крупных достижениях в естественных науках;

Программа курса

Тематический план лекций

Темы	Время Наименование разделов и тем	Кол.-во часов
1.	Введение	2
2.	История естествознания	2
3.	Материя и структурные уровни её организации	2
4.	Пространство и время научной картине мире	2
5.	Механика Ньютона	2
6.	Квантовая природа материи	2
7.	Элементарные частицы	2
8.	Фундаментальные взаимодействия	2
9.	Атомно-молекулярный (химический) уровень организации материи	2
10.	Термодинамика и статистическая физика	2
11.	Синергетика и явления самоорганизации в неживой и живой природе	2
12.	Строение и эволюция Вселенной	2
13.	Галактики	2
14.	Звёзды, их возникновение и эволюция	2
15.	Строение и развитие Солнечной системы	2
16.	Строение и эволюция Земли	2
17.	Биологический уровень организации материи	2
18.	Клетка — структурная основа живой материи	2

Темы	Время Наименование разделов и тем	Кол.-во часов
19.	Метаболизм как основа существования живых систем	2
20.	Наследственность и изменчивость в мире живых организмов	2
21.	Происхождение жизни	2
22.	Эволюция живых организмов	2
23.	Биосфера, экология и человек	2
24.	Человек. Биологический аспект	2
25.	Мозг и высшая нервная деятельность	2
26.	Человек. Психологический аспект	2
27.	Социальная форма организации материи	2
28.	Проблемы человечества	2
29.	Научно-техническая революция	2
30.	Будущее человечества	2
	Всего	60

Тема 1. Введение

Естественнонаучная и гуманитарная культуры. Различные подходы восприятия и описания реальности: религиозный, философский, научный. Способы познания реальности. Естествознание как система наук о природе. Эмпирический и теоретический уровни познания. Научный метод и его основные составляющие: наблюдение, экспериментальный, математическое моделирование реальности.

Причины возникновения естественных наук и основной предмет естествознания. Естественнонаучный метод.

Масштабно-структурные уровни организации материи.

Философские подходы к естествознанию. Примат веры: монизм (идеализм, материализм (субъективный и объективный)). Плюрализм и дуализм. Примат знания: позитивизм, неопозитивизм. Экзистенциализм.

Логика и методология развития естествознания. Единство науки.

Практика в науке (эксперимент, наблюдения, техника...).

Формы и методы научного познания. Происхождение и развитие науки в историческом процессе. Естествознание в системе материальной и духовной культуре человечества. Противоречия в науке. Современная наука и мистика.

Тема 2. История естествознания

Этапы развития естествознания. Естествознание с древности до начала XX века. Естествознание в XX веке. Панорама современного естествознания.

Типы времени и фундаментальные парадигмы естествознания. Эволюция естественнонаучной картины мира. Научные революции. Тенденции развития естествознания.

Тема 3. Материя и структурные уровни её организации

Материя как объективная реальность. Формы материи (частицы и поля).

Закон сохранения вещества М.И. Ломоносова и Лавуазье. Невозможность появления материи из “ничего” и неуничтожимость материи. О переходах материи из одного вида в другой.

Атрибуты материи (что неотделимо и всегда присуще материи). Пространство и время. Шкала расстояний. Протяженность материи в пространстве и во времени.

Энергия как свойство, характеризующее способность материи к активности. Энергия кинетическая и потенциальная. Кинетическая энергия как характеристика движения материи. Разные виды энергии и о переходе энергии из одного вида в другой. Закон сохранения энергии (Р. Майер, Д. Джоуль, Г.Л.Ф. Гельмгольц).

Масса материи. Гравитационная и инертная масса.

Структура материи. Сложность строения.

Движение материи, как её изменение. Об особенностях развития материи во времени. Развитие и изменение структуры. Законы диалектики Гегеля: 1. Единство и борьбы противоположностей; 2. Перехода количества в качество; 3. Отрицания отрицания. Эволюция материи на всех уровнях организации. Эволюция материи как целостный процесс. Самоорганизация материи.

Структурные уровни организации материи.

Мега-, макро- и микро- уровни организации материи.

Системный подход к описанию материи. Эмерджентность. Простые и сложные системы.

Тема 4. Пространство и время научной картине мире

Движение как изменение положения в пространстве. Изменение во времени. Понятия “раньше” и “позже”, а также “прошлое” и “будущее”. Перемещение (движение в пространстве) как взаимосвязь пространственных и временных отношений. Обратимые и необратимые процессы в неживой и живой природе. Модели времени в естествознании. Субстанционная и реляционная точки зрения на пространство и время.

Топологические свойства пространства: размерность, однородность, изотропия, связность.

Топологические свойства времени: одномерность, направленность, необратимость, связность.

История релятивизма: Майкельсон, Морли, Г.А. Лоренц, Фицджеральд, Хевисайд, А. Пуанкаре, А. Эйнштейн, Г. Минковский. Специальная теория относительности. Постулаты СТО. Принцип эквивалентности инерциальных систем отсчёта. Принцип конечности и постоянства скорости света. Скорость света. Пространство СТО. Группа Лоренца и группа Пуанкаре.

Тема 5. Механика Ньютона

Модели и способы описания механического движения тел. Идеализация в механике — материальная точка.

Координаты и системы отсчёта. Траектория и путь материальной точки.

Механическая энергия как количественная мера движения и взаимодейст-

вия. Виды энергии в механике, её виды и математическое выражение. Переход механической энергии из одного вида в другой. Закон сохранения механической энергии.

Импульс как количественная мера движения. Закон сохранения импульса.

Кинематика и динамика.

Понятие сил в механике и их математические представления.

Принцип относительности Г. Галилея. Законы Ньютона.

Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта.

Вращательное движение. Неинерциальные системы отсчёта.

Момент импульса как количественная мера вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.

Работа и мощность. Законы динамики и детерминизм Ньютона — Лапласа.

Симметрии пространства-времени и законы сохранения. Связь законов сохранения с инвариантностями. Теорема Э. Нётер. Колебательные движения. Маятник. Механика твёрдого тела.

Ньютоновская механика как предельный случай специальной теории относительности. Принцип соответствия. Эффекты СТО: парадокс близнецов (удлинение времени), сокращение длины, увеличение массы, дефект массы, эффект Доплера ...

Тема 6. Квантовая природа материи

Корпускулярная и континуальная концепции описания природы. Механистический и квантовый детерминизм. Волновые и корпускулярные свойства материи на примере света. Корпускулярно-волновой дуализм (двойственность) массивных частиц. Волновые свойства Л. де Бройля (1924) частиц вещества. Квантовая (волновая) механика. Квантовомеханическое описание микрообъектов. Принцип квантования.

Интерференция и дифракция как характерные проявления волновых процессов. Корпускулярные свойства света. Гипотеза квантов излучения М. Планка (1900). Фотоны А. Эйнштейна (1905) и объяснение фотоэффекта А. Эйнштейном (1905). Эффект Комптона.

Другие квантовые эффекты. Экспериментальные подтверждения волновых свойств электронов путём отражения от монокристалла никеля (1927), К. Дэвиссон и Л. Х. Джермер (1927), Дифракция электронов при прохождении тонких плёнок Дж. Дж. Томсон и независимо П. С. Тартаковский. Туннельный эффект. Надбарьерное отражение.

Квантовые состояния. Уравнения В. Гайзенберга и Э. Шрёдингера. Волновая функция. Финитное и инфинитное движение частиц и дискретный и непрерывный энергетические спектры.

Эксперименты с квантовыми объектами. Интерференция частицы при прохождении щелей. Принцип неопределённости В. Гайзенберга. Принцип дополнителности Н. Бора. Скрытые параметры и вероятностное описание квантовых закономерностей (М. Борн). Интерпретации квантовой механики (копенгагенская, Эверетовская, со скрытыми параметрами (Бом и другие)). Теорема Белла.

Тема 7. Элементарные частицы

Квантовые поля и элементарные частицы. Квантовые числа. Заряды частиц.

Современные представления об элементарных частицах и их свойствах. Бозоны и фермионы (принцип В. Паули, 1940). Элементарные частицы и взаимодействия между ними. Частицы и античастицы (П.А.М. Дирак, 1931, впервые наблюдал К. Андерсон в 1932 г. В составе космических лучей открыт позитрон). Рождение пар и аннигиляция. Превращения частиц. Силы в природе. Структурные элементарные частицы и переносчики взаимодействий.

Современная классификация элементарных частиц. Адроны, лептоны (заряженные и нейтрино), кварки (М. Гелл-Ман и Г. Цвейг, 1964). Поколения частиц. Резонансы.

Тема 8. Фундаментальные взаимодействия

Взаимодействия в природе и их классификация. Концепции ближкодействия и дальнодействия. Переносчики взаимодействия. Электромагнитное взаимодействие и электромагнитное поле. Принцип суперпозиции. Электродинамика Максвелла. Электромагнитные волны и их роль в природе, науке и технике. Шкала электромагнитных волн. Радио, радиолокация, телевиденье, связь (сотовая и космическая).

Гравитация и её роль в мега и макромире. Законы Кеплера. Закон тяготения Гука и Ньютона.

Гравитационное взаимодействие и гравитационное поле. Теории гравитационного поля. ОТО Гильберта — Эйнштейна.

Цветовые взаимодействия между кварками. Квантовая хромодинамика как теория взаимодействия кварков.

Слабые взаимодействия. Теория Э. Ферми. Теория электрослабого взаимодействия Вайнберга — Салама.

Квантовая теория поля. Понятие физического вакуума как реальность. Общая (единая) поля (теория всего). Современные подходы к созданию единой теории поля. Калибровочные поля. Суперсимметрия и супергравитация. Модели суперструн и М-бран.

Тема 9. Атомно-молекулярный (химический) уровень организации материи

История атомизма. Модели атомов: Канада, Левкипп, Демокрита, Эпикур, Дальтона, Томсона, планетарная модель Резерфорда. Атом водорода Н. Бора. Периодический закон и таблица Д.И. Менделеева. Атомы и молекулы. Электронная оболочка и ядро атомов. Изотопы. Радиоактивность. Ионы.

Валентность. Химическая связь, её разновидности. Образование молекул. Химические процессы, реакционная способность веществ. Химические реакции и превращения веществ. Энергетика химических процессов. Катализ и его роль в природе и в промышленности. Различные типы молекул. Их разнообразие. Неорганическая химия. Органическая химия и закон Бутлерова. Изомерия. Оптические изомеры. Органический синтез. Биологическая химия. Квантовая хи-

мия. Химия и научно-технический прогресс.

Тема 10. Термодинамика и статистическая физика

Динамические и статистические закономерности в природе. Открытые и закрытые (консервативные) системы. Броуновское движение. Законы сохранения энергии в макроскопических процессах. Тепловое движение частиц. Температура как мера теплового движения. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа Менделеева — Клапейрона. Энтропия как мера беспорядка и её изменение. Принцип возрастания энтропии. Законы термодинамики. Закон сохранения энергии и тепловое движение материи. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы в природе. Флуктуации. Необратимость в термодинамике.

Распределение Максвелла, Больцмана и Гиббса. Усреднённые характеристики. Температура и характерные агрегатные состояния материи во Вселенной. Плазма, газ, жидкость, аморфное и кристаллическое вещество. Фазовые переходы, их классификация и примеры.

Равновесная и неравновесная термодинамика.

Тема 11. Синергетика и явления самоорганизации в неживой и живой природе

Порядок и беспорядок в природе. Хаос. Появление и формирование идей самоорганизации. Появление упорядоченных структур из хаоса. Фазовые переходы и симметрия. Кристаллизация. Возникновение диссипативных структур. Появление сложных молекул. Самоорганизация сложных систем. Эволюционные аспекты информационного взаимодействия системы со средой. Условия возникновения самоорганизации. Самоорганизация — источник и основа эволюции систем.

Тема 12. Строение и эволюция Вселенной

Космология и космогония. Вселенная, её структура и размеры. Метагалактика как видимая часть Вселенной. Видимый горизонт Вселенной. Сколько галактик во Вселенной? Взгляды на появление Вселенной: сотворение и эволюция. Стационарная Вселенная (А. Эйнштейн). Парадоксы гравитационный и фотометрический (Ольберса). Нестационарная Вселенная (А.А. Фридман, (1922), Леметр, де Ситтер). Открытие расширения Вселенной Э. Хаббл (закон Хаббла, постоянная Хаббла). Строение, составные части и эволюция Вселенной. Происхождение и развитие Вселенной. Теория горячей Вселенной. Большой взрыв. Этапы эволюции Вселенной от начальных этапов до настоящего времени. Роль фундаментальных взаимодействий в эволюции Вселенной. Красное смещение и разбегание галактик. Закон Хаббла. Рекомбинация ядер водорода и лития с электронами и отделение реликтового излучения от вещества. Реликтовое излучение (микроволновое фоновое излучение) $0,06 \div 50$ см, $2,7 \pm 0,27^\circ\text{K}$, предсказанное Г. Гамовым (1946). Открытие А. Пензиасом и Р. Вильсоном (1965) реликтового излучения. Будущее Вселенной, различные сценарии развития. Сценарии эволюции Вселенной с изменением и постоянной

энтропией. Модели раздувающейся Вселенной (инфляционный сценарий). Современные данные о расширении Вселенной с ускорением и проблема тёмной энергии. Проблема тёмной материи (скрытой массы).

Тема 13. Галактики

Внегалактическая астрономия. Классификация галактик. Спиральные галактики. Эллиптические галактики. Сейфертовы галактики. Взаимодействующие галактики. Пекулярные галактики. Квазары и радиогалактики (квазаги).

Составные части галактики. Ядра, звёзды, шаровые и диффузные звёздные скопления, пылевые и газовые облака, планетарные туманности, нейтронные звёзды, коричневые карлики. Неправильные галактики.

Происхождение, строение и эволюция галактик. Системы (скопления и сверхскопления) галактик. Местная группа галактик. Галактика “Млечный путь”. Магеллановы облака — спутники нашей Галактики.

Тема 14. Звёзды, их возникновение и эволюция

Разнообразие типов звёзд. Устройство “классических” звёзд. Основные характеристики звёзд: размеры, форма, масса, температура, плотность, светимость (абсолютные звёздные величины), спектры, цвет, химический состав. Дифференциальное вращение звёзд. Диаграмма Герцшпрунга — Рессела. Источник энергии звёзд. Гравитационное сжатие. Термоядерные реакции. Нуклеосинтез в звёздах. Протон-протонная цепочка (водородный цикл, цикл Г. Бете), углерод-азотный циклы и другие циклы термоядерных реакций. Синтез тяжёлых элементов. Распределение химических элементов во Вселенной.

Возникновение звёзд. Гипотеза происхождения звёзд из диффузных холодных газо-пылевых комплексов (облаков). Гипотеза происхождения звёзд из сверхплотного вещества В.А. Амбарцумяна. Эволюция звёзд. Гибель звёзд. Гравитационная энергия коричневых карликов. Эруптивные звёзды: новые и сверхновые звёзды. Планетарные туманности и остатки сверхновых. Нейтронные звёзды (пульсары). Звёздные скопления: шаровые и диффузные. Кратные звёзды. Планетные системы. Аккреция в двойных звёздах. Аккреционный диск.

Тема 15. Строение и развитие Солнечной системы

Происхождение Солнечной системы. Небулярная гипотеза происхождения и эволюции Солнечной системы из газо-пылевых облаков (различные варианты). Состав Солнечной системы. Солнце (физико-химические параметры, строение, развитие, место в Галактике, астрофизическая классификация, солнечный ветер). Солнечная активность. Периодичность солнечной активности. Дифференциальное вращение Солнца.

Две группы планет. Планеты земной группы. Планеты гиганты. Системы колец планет-гигантов. Спутники планет. Планетоиды. Астероиды и пояс астероидов. Метеорные тела. Кометы и облако Оорта.

Тема 16. Строение и эволюция Земли

Астрофизические свойства Земли. Система Земли и Луны.

Происхождение и эволюция Земли. Строение Земли. Оболочки Земли (гео-

сферы): атмосфера, кора (континентальная и океаническая), литосфера, гидросфера, мантия, ядро внешне и ядро внутреннее. Химический состав Земли. Химический состав литосферы, кларки. Геохимия Вернадского. Земные породы и минералы, их классификация. Эволюция литосферы и атмосферы. Гипотеза движения континентов А. Гумбольта (1800), Е.А. Быханова (1877) и А. Вегенера (1912). Литосферные плиты и их движение (тектоника литосферных плит). Дрейф континентов. Изменение положения континентов в процессе эволюции Земли. Взаимодействие литосферных плит. Расхождение и схождение литосферных плит. Возникновение и распад континентов. Разрывные процессы в плитах. Процессы горообразования (орогенез).

Магнитосфера. Её роль в защите жизни на Земле. Изменения магнитного поля. Переполюсовка магнитного поля Земли.

Гидросфера Земли: океаны, моря, озёра, реки, ледники, вечная мерзлота, круговорот воды в природе.

Выветривание, осадочные породы, метаморфизм.

Рельефы поверхности Земли и океанского дна. Ландшафты. Климат и климатические пояса. Эволюция климата. Оледенения. Погода: ветры, осадки...

Тема 17. Биологический уровень организации материи

Место биологии в современном естествознании.

Особенности живой материи и её отличие от неживой.

Что такое жизнь? Разные подходы. Опарин, Медников, Пригожин, Энгельс...

Принципы воспроизводства передачи и использования информации в живых системах. Структурные уровни организации живой материи: Биосфера, биоценоз, популяция, организм, орган, ткань, клетка, молекула. Вирусы и ретровирусы. Молекулярная биология и генетика. Многообразие живых организмов – основа организации и устойчивости биосферы.

Особенности биологической формы организации материи.

Многообразие жизни. Систематика живых организмов. Таксоны — систематические единицы. Иерархия живых организмов от царств до видов, подвидов и отдельных особей. Современные живые организмы Земли.

Тема 18. Клетка — структурная основа живой материи

История открытия клетки. Левенгук и Гук. Клеточная теория Шлейдена, Шванна и Вирхова. Прокариотические и эукариотические клетки. Проблема происхождения эукариотических клеток. Строение и функции клеток. Жизненный цикл клетки.

Ограничение клеточных делений соматических клеток эукариот.

Строение и организация клетки. Органоиды клетки. Мембраны. Наследственный аппарат клеток. Ядро. Рибосомы и полисомы. Липосомы. Аппарат Гольджи. Митохондрии и энергетика клеток. Пластиды растений. Хлоропласты растительных клеток и их роль в эволюции биосферы.

Химическая организация клетки. Белки. Липиды. Сахара.

Разные типы клеток и их особенности. Растительные, животные и клетки

грибов, их особенности. Половые клетки. Стволовые клетки и их специализация. Соматические клетки. Развитие и деление половых и соматических клеток. Стволовые клетки. Классификация клеток по функциям. Нейрон. Мышечная клетка.

Единство и многообразие клеточных типов организма.

Тема 19. Метаболизм как основа существования живых систем

Целостность состояния в биологии. Молекулярно-биохимическое единство в живой природе. Термодинамические особенности живых систем. Живые системы — как открытые неравновесные термодинамические системы. Пластиче-ский обмен в живой системе.

Обмен веществ. Гомеостаз. Энергетический обмен в живой системе. Ферменты и их роль в биохимических процессах.

Автотрофный, гетеротрофный и осмотротрофный типы питания.

Тема 20. Наследственность и изменчивость в мире живых организмов

Генетика, основные понятия. Законы Г. Менделя. Понятие гена как единицы наследственной информации. Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК). Строение ДНК (открытие Крика, Уотсона и Уилкинса (1953)) Правило Чаргафа. Линейность гена. Хроматин и хромосомы, кариотип. Плазмиды митохондрий и пластид. Гены, локусы, аллели. Гаплоидный и диплоидный набор хромосом. Признаки и гены. Доминантные и рецессивные гены. Полиплоидия. Генотип и генофонд. Генетический код и гипотеза Г. Гамова. Рибонуклеиновая кислота (РНК): транспортная РНК, рибосомальная РНК, матричная РНК.

Соматическая наследственность, половой процесс. Сцепленные гены и кроссинговер. Признаки, сцепленные с полом.

Мутации и их виды. Мутагенные факторы. Мутации и их связь с изменчивостью и отбором.

Работа наследственного аппарата. Прыгающие гены. Синтез белка. Транскрипция, процессинг, сплайсинг, трансляция (синтез белка на рибосомах). Молчащая ДНК.

Норма реакции. Переходные формы.

Тема 21. Происхождение жизни

Что такое жизнь. Происхождение жизни на Земле и связанные с этим проблемы. Самозарождение в процессе эволюции, случайное занесение из космоса, заселение или сотворение (деизм). Нерешенные вопросы. Атомы и молекулы из которых построены живые организмы. Органические молекулы во Вселенной. Роль полимеров в происхождении жизни. Роль РНК. Нарушение оптической симметрии биологических молекул: аминокислоты, белки, РНК, ДНК. Коацерватная теория А.И. Опарина (1924) и теория Дж. Холдейна (1929). Опыт Миллера — Юри (1952) и другие. Химическая эволюция. Протожизнь (преджизнь). Протобионты. Самые древние организмы. Палеобактерии, протоклетки. Эксперименты С. Паннамперумы. Роль РНК. Особая роль воды в происхождении жизни. Происхождение жизни на поверхности и в глубине океана (вулканиче-

ская гипотеза).

Тема 22. Эволюция живых организмов

Биологическая эволюция как составная часть эволюции Земли.

Геохронологическая шкала развития живых организмов. Происхождение прокариот. Происхождение эукариот. Происхождение многоклеточных. Происхождение основных таксонов живых организмов.

Эволюция по Ч. Дарвину и Уоллесу. Наследственность, изменчивость и отбор живых организмов в филогенезе. Причины наследственности. Причины изменчивости. Изменчивость на микро- и макроуровнях. Конкуренция и отбор в процессе эволюции. Половой отбор. Способы отбора: стабилизирующий, движущий и дизруптивный. Аллопатрический и симпатрический отбор. Конвергенция (параллелизм в эволюции приводящей к сходству приобретаемых признаков) и дивергенция (расхождение признаков). Гомологичные и аналогичные органы. Естественный и искусственный отбор. Синтетическая теория эволюции: дарвинизм, генетика и экология.

Эволюционное и индивидуальное развитие живых систем. Законы зародышевого сходства К. Бэра. Закон Ф. Мюллера — Э. Геккеля (1864) о повторении в филогенезе онтогенеза. Рекапитуляция как повторение в эмбриогенезе признаков взрослых предков.

Эволюционные изменения по А.Н. Северцеву. Ароморфозы, идиоадаптации и катаморфоз (морфофизиологический регресс, дегенерации).

Вымирание организмов в процессе эволюции.

Микроэволюция (изменение вида) и макроэволюция (изменения на уровне более высоких таксонов). Скорость видообразования: точечная эволюция (большие скачки изменения) и филетический градуализм (малые изменения).

Усложнение организмов в процессе эволюции.

Тема 23. Биосфера, экология и человек

Концепция В.И. Вернадского о “всюдности” жизни. Экосистемы: биосфера, биоценоз... Среды обитания: вода, воздух, поверхность земли, в почве, внутри других организмов (паразитизм). Структура биосферы в рамках различных концепций. Биомасса биосферы. Пирамиды питания (принцип трофической пирамиды — соотношения предыдущего и последующего трофических уровней). Круговорот воды, углерода, кислорода и др. веществ в природе. Биогеохимическая концепция биосферы В.В. Вернадского. Целостность биосферы и экологические катастрофы.

Влияние на земную биосферу Солнце, Луна, Галактики и других космических факторов. Идеи Чижевского.

Тема 24. Человек. Биологический аспект

Человек как биологический вид. Место человека в систематике. Генетические особенности человека.

Человек: физиология, здоровье, эмоции, работоспособность. Принципы универсального эволюционизма. Путь к единой культуре. Человечествознание. Че-

ловек как биологический объект. Место человека в мире живых организмов. Происхождение и эволюция человека.

Антропогенез. Антропный принцип. Человек как живая система.

Организм человека и его системная организация.

Системы человека. Эндокринная система человеческого организма. Им-
мунная система.

Человек как объект естественнонаучного и гуманитарного познания.

Биологическое и социальное в человеке и их соотношение.

Социогенез. Минимальный набор предпосылок для перехода от биогенеза
к социогенезу.

Тема 25. Мозг и высшая нервная деятельность

Эволюция нервной системы у животных. Коэффициент цефализации (от-
ношение веса мозга к весу тела) животных и человека. Общее строение нервной
системы. Центральная (головной и спинной мозг) и периферическая нервная
система. Строение головного мозга человека. Основные структуры: полушария,
мозжечок, промежуточный, продолговатый и др. Серое и белое вещество мозга.
Кора головного мозга и подкорковые структуры. Ганглии. Ядра. Строение коры
головного мозга. Участки (поля) коры головного мозга. Чувствительные, мо-
торные и ассоциативные участки коры головного мозга. Функции и участки ко-
ры головного мозга. Микроскопическое строение коры головного мозга (слои
коры головного мозга). Нервная ткань. Нервные клетки (нейроны) их разно-
видности, строение и принципы работы. Нервный импульс. Связи нейронов.
Устройство синапсов и принцип их работы. Различные типы медиаторов.
Принцип один нейрон — один медиатор. Энергетика мозга и нейронов. Нейрон
как самая сложная и самая активная из всех типов клеток. Электрическая ак-
тивность нейронов. Нервный импульс. Электрическая активность мозга. Типы
ритмов мозга. Электроэнцефалограммы.

Тема 26. Человек. Психологический аспект

Психика человека. Психика и душа. Психика человека и его особенности и
сознание. Сознание человека. Самосознание. Подходы к описанию психики че-
ловека. Ассоцианизм. Рефлексология. Бихевиоризм. Гештальтпсихология. Пси-
хоанализ. Аналитическая психология. Когнитивная психология. Проблема био-
логического и социального, телесного и психического. Бренное и смертное тело
и вечная душа. Первая и вторая сигнальные системы. Многообразие и класси-
фикация языков человека. Сознание и подсознание (индивидуальное и коллек-
тивное).

Эмоции, творчество и работоспособность.

Субъективный мир человека. Творчество человека.

Тема 27. Социальная форма организации материи

Разум как одна из сторон социального уровня организации материи.
Развитие разума в стаде на первых порах и в обществе на последующих этапах
развития разума.

Исторический процесс как продолжение биологической эволюции материи.

Этапы развития человечества. Орудия труда. Сельское хозяйство. Возникновение экономических отношений. Возникновение права. Возникновение государств. Возникновение морально-этических отношений. Появление идеологических учений. Религиозные отношения и их появление в процессе социогенеза. Искусство и наука. Передача информации между поколениями. Накопление информации. Развитие техники и технологий.

Сравнение особенностей биогенеза и техногенеза.

Тема 28. Проблемы человечества

Урбанизация и рост народонаселения Земли. Парниковый эффект и потепление климата. Озоновые дыры. Экологические катастрофы. Космические катастрофы: метеориты, падение астероидов и комет, изменение солнечной активности Солнца, взрывы сверхновых. Земные катастрофы: наводнения, цунами, вулканы, сели и лавины, торнадо (смерчи), ураганы. Климатические проблемы: потепление климата, жара и засухи, холод, град, ливни. Наступление песков. Влияние человека на климат: парниковый эффект, загрязнение окружающей среды. Уничтожение естественных биоценозов: осушение болот, выпиливание лесов, сельскохозяйственная деятельность, застраивание Земли.

Проблемы здоровья человека. Сердечно-сосудистые и раковые заболевания. Эпидемии, пандемии и эпизоотии. Чума, холера, оспа, грипп, малярия, СПИД. Раковые и сердечно-сосудистые заболевания.

Наркомания, алкоголизм, курение...

Войны в истории человечества. Милитаризация и гонка вооружений. Военные блоки.

Проблемы, связанные с неправильным питанием. Голод.

Проблемы с истощением ресурсов.

Энергетические проблемы.

Технико-технологические загрязнения окружающей среды. Заводы, транспорт.

Основы биоэтики. Загрязнение окружающей среды. Преступность и борьба с ней. Массовая и индивидуальная преступность. Терроризм. Генетика преступности.

Тема 29. Научно-техническая революция

Развитие техники при социально-историческом развитии человечества. Научно-технические революции. Техносфера и проблемы с ней связанные. Наука, техника и технологии в современном мире. Кибернетика. Сложные системы. Обратная связь (положительная и отрицательная). Понятие целесообразности. Роботизация. Киборги.

Электроника. Компьютеризация. Связь. Освоение космоса. Поиск внеземных цивилизаций.

Что даёт рост экономических отношений: положительное и отрицательное.

Тема 30. Будущее человечества

Ноосфера и её формирование. Переход биосферы в ноосферу: прогноз и реальность.

Расшифровка генома человека. Нанотехнологии. Интернет. Искусственный интеллект и искусственный разум. Различные взгляды. С чего начинается человек и человечность? Этика как продукт естественного отбора. Агрессия и доброта человека, биологические предпосылки их появления.

Эволюционная медицина. Победа над болезнями. Геронтология и продление жизни. Геном человечества, его расшифровка и его следствия. Биологическое изменение человека. Заселение других планет и других звёздных систем. Транспорт.

Мировоззренческие проблемы человека.

Жизнь во Вселенной. Разум во Вселенной и его поиски. Формула Дрейка. Программа СЕТИ.

Темы практических занятий

№	Наименование тем практических занятий	Кол.-во часов
1.	Пространство, время, материя. Законы сохранения	2
2.	Материя, её формы. Элементарные частицы и их взаимодействия. Поля	2
3.	Квантовая природа материи. Корпускулярно-волновая двойственность материи	2
4.	Тепловое движение материи. Порядок и беспорядок в природе. Самоорганизация	2
5.	Химический уровень организации материи	2
6.	Строение и эволюция Вселенной, галактик и Солнечной системы.	2
7.	Земля, её строение и эволюция	2
8.	Биологическая форма организации материи. Клетка — структурная основа живой материи	2
9.	Происхождение жизни и биологическая эволюция	2
10.	Человек и биосфера	2
	Всего	20

Вопросы для рассмотрения на практических занятиях

Тема 1. Пространство, время, материя. Законы сохранения

1. Взгляды на природу пространства и времени.
2. Связь пространства, времени и материи.
3. Механика Ньютона. Сила. Законы Ньютона.
4. Импульс как мера движения. Закон сохранения импульса.
5. Момент импульса как мера движения. Закон сохранения момента им-

пульса.

6. Механическая энергия как мера движения и взаимодействия. Закон сохранения механической энергии.

7. Симметрия пространства-времени и законы сохранения.

8. Принцип относительности.

9. Пространство-время в специальной теории относительности (пространство Минковского).

Тема 2. Материя, её формы. Элементарные частицы и их взаимодействия. Поля

1. Философские понятия и материи.

2. Уровни организации материи.

3. Атрибуты материи.

4. Концепция развития материи.

5. Материя как объект изучения в естествознании.

6. Корпускулярные и волновые представления о материи.

7. Элементарные частицы. Их классификация.

8. Фундаментальные взаимодействия.

Тема 3. Квантовая природа материи. Корпускулярно-волновая двойственность материи

1. Волновые и корпускулярные свойства электромагнитных волн.

2. Волновые свойства массивных частиц и их наблюдение. Волны де Бройля.

3. Квантово-механическое описание движения материи.

4. Представление о квантовании.

5. Сравнение детерминизма механики Ньютона и квантовой теории.

Тема 4. Тепловое движение материи. Порядок и беспорядок в природе. Самоорганизация

1. Тепловое движение и температура.

2. Термодинамический и статистический подход к описанию.

3. Тепловое движение материи и закон сохранения энергии. Первое начало термодинамики.

4. Энтропия системы как мера беспорядка.

5. Второе начало термодинамики.

6. Микросостояния и макросостояния систем.

7. Функции распределения.

8. Агрегатные состояния вещества.

9. Энтропия и информация.

10. Обратимые и необратимые процессы.

11. Самоорганизация в диссипативных структурах.

12. Самоорганизация живой и неживой материи.

13. Самоорганизация источник и основа эволюции систем.

Тема 5. Химический уровень организации материи

1. Атомизм с древности до наших дней.
2. Модели атомов Томсона и Резерфорда.
3. Квантовая модель атома водорода Н. Бора.
4. Ядро атома. Изотопы.
5. Химические элементы и периодическая таблица Д.И. Менделеева.
6. Валентность, химические реакции, ингибиторы и катализаторы, энергетика на основе химических реакций.
7. Неорганические соединения.
8. Органическая химия. Органический синтез.
9. Биологическая химия.

Тема 6. Строение и эволюция Вселенной, галактик и Солнечной системы

1. Представления о структуре Вселенной.
2. Парадоксы стационарно Вселенной.
3. Нестационарная Вселенная. Теория горячей Вселенной.
4. Этапы эволюции Вселенной. Возможные сценарии развития Вселенной в дальнейшем.
5. Характеристики элементарных взаимодействий и данных о Вселенной и антропный принцип.

Тема 7. Земля, её строение и эволюция

1. Строение Земли. Оболочки земли.
2. Атмосфера Земли. Её строение.
3. Гидросфера.
4. Литосфера.
5. Эволюция Литосферы. Тектоника литосферных плит.

Тема 8. Биологическая форма организации материи. Клетка — структурная основа живой материи

1. Строение клетки прокариот и эукариот.
2. Химическая организация клетки.
3. Жизненный цикл клетки.
4. Единство и многообразие клеточных типов.
5. Соматические и половые клетки.
6. Наследственный аппарат клетки.

Тема 9. Происхождение жизни и биологическая эволюция

1. Разные концепции происхождения жизни: божественная, инопланетная, занесённая из космоса спорами, самозарождения на Земле.
2. Коацерватная теория Опарина — Холдейна происхождения жизни.
3. Эксперименты Миллера — Юри и другие эксперименты.
4. Проблема оптической изомерии при происхождении жизни.
5. Химический этап в происхождении жизни.
6. Периоды в эволюции живых организмов.
7. Наследственность, изменчивость, отбор.

8. Разные виды отбора.

Тема 10. Человек и биосфера

1. Происхождение человека.
2. Человек как биологическая система.
3. Системы человеческого организма.
4. Мозг человека и высшая нервная деятельность.
5. Сознание человека.
6. Познавательные и творческие способности человека.
5. Биосфера, её устройство и эволюция.
6. Влияние на биосферу космических факторов.
7. Влияние человеческой деятельности на биосферу.
8. Биоэтика.
9. Ноосфера.

Вопросы к зачёту

1. Классификация наук: естественные, гуманитарные, математические и технические науки.
2. Религиозный и научный способ восприятия действительности.
3. Научный метод и единство науки.
4. Мега-, макро-, и микро- уровни организации материи.
5. Естествознание как дифференцирующий и интегрирующий фактор в формировании картины окружающей действительности.
6. Основные этапы развития естествознания. Научные революции.
7. Пространство и время. Представление Ньютона. Постулаты специальной теории относительности и её следствия.
8. Механика Ньютона. Законы Ньютона. Законы сохранения.
9. Основные принципы квантовой теории. Вероятностный детерминизм.
10. Элементарные частицы, их классификация. Кварки и лептоны.
11. Фундаментальные физические взаимодействия. Как они осуществляются.
12. Электромагнитные взаимодействия. Их особенности.
13. Гравитационные взаимодействия. Закон всемирного тяготения. Представления об Общей теории относительности.
14. Сильные взаимодействия, ядерные взаимодействия и межкварковые взаимодействия.
15. Слабые взаимодействия. Их особенность. Нарушение чётности и СР-инвариантности.
16. Атомно-молекулярный уровень организации материи. Строение атомов.
17. Строение атомного ядра. Изотопы.
18. Периодический закон свойств химических элементов. Таблица Д.И. Менделеева.

19. Химические реакции. Энергия химических превращений. Катализ.
20. Вселенная. Её строение и эволюция.
21. Большой взрыв. Начальный этап развития Вселенной.
22. Галактики, их классификация, строение, структурные составляющие. Эволюция галактик.
23. Звёзды, их строение, происхождение, эволюция и гибель.
24. Происхождение и строение Солнечной системы.
25. Солнце, её строение. Циклы солнечной активности.
26. Земля, её строение и эволюция.
27. Тектоника литосферных плит.
28. Представление о равновесной термодинамике. Начала термодинамики.
29. Открытые термодинамические системы и неравновесная термодинамика.
30. Самоорганизация материи на разных уровнях. Примеры.
31. Самоорганизация как основа эволюции систем на разных уровнях.
32. Эволюция самоорганизующихся систем.
33. Самоорганизация в открытых термодинамических системах.
34. Биологический уровень организации материи и уровни организации биологических объектов (живых систем).
35. Классификация живых организмов. Царства и их особенности.
36. Генетика. Законы наследственности Г. Менделя.
37. Молекулярный уровень организации организмов.
38. Строение прокариотических и эукариотических клеток. Органеллы простейших и органоиды многоклеточных эукариот.
39. Биосфера. Её структурные составляющие. Эволюция биосферы.
40. Эволюция живых организмов (филогенез). Геохронологическая шкала.
41. Происхождение жизни.
42. Переход от биосферы к ноосфере. Ноосфера.
43. Экология как наука. Экологические проблемы человечества.
44. Синтетическая теория эволюции. Её составные части.
45. Кибернетика.
46. Системный подход к описанию реальности.
47. Взгляды на появление человека. Эволюция гоминид и происхождение человека.
48. Антропный принцип.
49. Мозг человека, его устройство, принципы работы.
50. Психика и мозг человека. Бессознательное, подсознательное и сознательное в человеке.
51. Будущее человечества. Возможные перспективы.

Литература

Основная литература

Антомонов Ю.Г. Размышления об эволюции материи. М.: Советская Россия. 1976. 176 с.

Горелов А. А. Концепции современного естествознания. М., Центр. 1997. 208 с.

Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. М., 1998.

Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. Новосибирск: ЮКЭА, 1997. 832 с.

Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания. М., Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 1998. 232 с.

Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания. М., Культура и спорт. ЮНИТИ, 1997. 287 с.

Карпенков С. Х. Основные концепции естествознания. М.: Высшее образование, 2007. 366 с.

Кокин А.В. Концепции современного естествознания. М. 1998.

Концепции современного естествознания / М.И. Баскаков, В.О. Голубинцев, А.Э. Каждан и др. Ростов н/д., 1997.

Концепции современного естествознания / Под ред. В.Н. Лавриненко, В.П. Ратникова М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997. 272с.

Кузнецов В. И., Идлис Г. М., Гутина В. Н. Естествознание. М.: АГАР, 1996. 384 с.

Найдыш В.М. Концепции современного естествознания. Учебное пособие. М., 1999.

Дополнительная литература

Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М.: Прогресс, 1986. 248 с.

Николис Г., Пригожин И. Самоорганизация в неравновесных системах. М.: Мир, 1979. 512 с.

Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. М.: Наука, 1985. 400 с.

Марков М.А. Размышляя о физике. М.: Наука, 1988. 301 с.

Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. М.: Молодая гвардия, 1990. 368 с.

Мигдал А.Б. Квантовая физика для больших и маленьких. М.: Наука, 1989. 144с.

Новиков И.Д. Как взорвалась Вселенная. М.: Наука, 1988. 176 с.

Грэхэм Л.Р. Естествознание, философия и науки о человеческом поведении в Советском Союзе. М.: Политиздат, 1991. 480 с.

Кун Т. Структура научных революций. М.: Наука, 1975. 288 с.

Идлис Г. М. Революции в астрономии, физике и космологии. М.: 1985.

Грин М., Стаут У., Тейлор Д. Биология. В 3-х т. М.: Мир, 1990.

Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум, поведение. М.: Просвещение, 1994. 415 с.

Медников Ю. Г., Поликарпов В.С. Интегральная природа человека. Науч-

- ный и гуманитарный аспекты. Ростов на Дону, 1994. 184 с.
- Медников Б. М. Биология: формы и уровни жизни. М.: Просвещение, 1994. 415 с.
- Ламберт Д. Доисторический человек. Кембриджский путеводитель. Ленинград, Недра, 1991. 256 с.
- Радкевич В.А. Экология. Учебник для вузов. Минск, 1997. 159 с.
- Винер Н. Кибернетика. М., Советское радио, 1968. 326 с.
- Азимов А. Вселенная. М., 1969.
- Бернал Дж. Возникновение жизни. М., 1969.
- Боген Г. Современная биология. М., 1970.
- Бялко А.В. Наша планета - Земля. М., 1989.
- Вернадский В.И. Живое вещество. М., 1978.
- Волькенштейн М.В. Молекулы и жизнь, М, 1960,
- Камшилов М.М. Эволюция биосферы. М., 1979.
- Кемпфер Ф. Путь в современную физику. М., 1972.
- Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. М., 1990.
- Моисеев Н.Н. Экология человека глазами математика. М., 1988.
- Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. М., 1993.
- Опарин А., Фесенков В. Жизнь во Вселенной. М., 1972.
- Пригожин И. От существующего к возникающему. М., 1985.
- Рэфф Р., Кофман Т. Эмбрионы, гены и развитие. М., 1986.
- Самоорганизация в природе и обществе / Под ред. В.Н.Михайловского. М., 1994.
- Седов Е.А. Эволюция и информация. М., 1972.
- Сутт Т.Я. Идея глобального эволюционизма и принципа антропности. М., 1986.
- Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.А. Краткий очерк теории эволюции. М., 1977.
- Тринчер К.С. Биология и информация. М., 1965.
- Фейнман Р. Характер физических законов. М., 1967.
- Хокинг С. От Большого Взрыва до чёрных дыр. Краткая история времени. М., 1990.
- Шарден П.Т. Феномен человека. М., 1987.
- Шкловский И.С. Вселенная, жизнь, разум. М., 1988.
- Янтовский Б.И. Потоки энергии, М., 1988
- Азимов А. Краткая история биологии. М., 1967.
- Алексеев В.П. Становление человечества. М., 1984.
- Борн М. Эйнштейновская теория относительности. М., 1964.
- Вайнберг С. Первые три минуты. Современный взгляд на происхождение Вселенной. М., 1981.
- Гинзбург В.Л. О теории относительности. М., 1979.
- Кемп П., Армс К. Введение в биологию. М., 1986.
- Кемпфер Ф. Путь в современную физику. М., 1972.
- Либберт Э. Общая биология. М., 1978

- Моисеев Н.Н. Человек и биосфера. М., 1990.
- Мэрион Дж. Б. Физика и физический мир. М., 1975
- Небел Б. Наука об окружающей среде. Как устроен мир. М., 1993.
- Степин В.С. Философская антропология и философия науки. М., 1992.
- Глобальные проблемы и международные отношения. М., 1991.
- Гудолл Дж. Шимпанзе в природе: поведение. М., 1992.
- Гурьев Д.В. Загадка происхождения сознания. М., 1997.
- Ландау Л. Д., Китайгородский А.И. Молекулы. 1982.
- Трофимова Т.И. Курс физики. 1990.
- Сморodinский Я. А. Температура. 1987.
- Трофимова Т.И. Курс физики. 1990.
- Седов Е.А. Одна формула и весь мир: Книга об энтропии. 1982.
- Фен Дж.Б. Машины, энергия, энтропия. 1986.
- Эткинс П. Порядок и беспорядок в природе. 1987.
- Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. М.: Наука, 1997. 285 с.
- Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. СПб.: Алетейя, 2002. 414 с.
- Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 536 с.