

Межфакультетский курс

**"ФИЗИКА XX - XXI ВЕКОВ В ИСТОРИИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА"**

**"PHYSICS OF XX - XXI CENTURIES OF HUMAN HISTORY"**

А.Г. Хунджуа - профессор кафедры физики твёрдого тела физического факультета МГУ  
им. М.В.Ломоносова, д. ф.-м. н.

**Аннотация курса**

Целью курса «Физика XX - XXI века в истории человечества» является помощь в формировании у студентов представления о предназначении и месте науки в современном обществе. Сумма знаний наук естественного цикла (физики, химии, биологии, астрономии, наук о Земле) огромна, и необходимо научиться отличать главные, концептуальные вопросы, от вопросов частных, носящих лишь уточняющий характер.

Физика в естествознании занимает центральное место, так как изучает фундаментальные законы материального мира на всех уровнях от элементарных частиц и атомов до звезд и галактик. Физика является теоретической основой химии, на ней базируются многие разделы биологии, физические методы исследования давно проникли в биологию, геологию, химию.

Вопросы курса рассматриваются в историческом аспекте развития науки от Античных времен и до наших дней. Большое внимание уделяется мировоззрению творцов науки, методам познания, движущими их побуждениями.

Существенное место в курсе отводится вопросам методологии науки. Знание методологии позволяет понять роль эксперимента в познании природы, классифицировать научные модели, различать теоретическое знание от гипотетического. Знание методологии крайне важно для освоения потока информации, возрастающего с каждым днем, порой обрушиваемого на человека СМИ. Не секрет, что существенная часть преподносимой СМИ «научной» информации, таковой заведомо не является. Научить людей анализировать новую информацию, отделять зёрна от плевел - вот задача, которую автор ставит перед предлагаемым курсом.

Курс рассчитан на 30 часов аудиторных занятий – лекций, доступен для понимания всем студентам Московского университета, вне зависимости от факультета или курса обучения и не требует предварительных знаний, выходящих за рамки школьной программы предметов естественного цикла. В начале каждого раздела отводится время на повторение и разъяснение основных понятий, необходимых для понимания и освоения данной области знаний.

## **Программа курса, включающая названия и краткое содержание всех лекций курса**

### **1. Физика XX-XXI вв.**

Кризис классической физики и пути его преодоления. Границы применимости классической физики (механика Ньютона и электромагнетизм Максвелла).

**2. Физика атомного ядра:** Радиоактивность. Ядерные реакции синтеза и распада. Превращения элементов. Цепная ядерная реакция и ядерная энергетика.

### **Квантовая теория.**

**3.** Представления об атомах от Демокрита до Резерфорда. Тепловое излучение. Гипотеза Планка о квантах энергии. Фотоэффект. Постулаты Бора. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Шредингера. Принцип неопределенности

**4.** Применение квантовой механики к атому водорода. Оптические спектры атомов. Принцип Паули. Периодическая система элементов и квантовая механика.

**5.** Квантовая механика как основа теоретической химии. Теория химической связи. Ковалентная, ионная, металлическая связь. Связь Ван дер Ваальса. Водородная связь.

**6.** Строение молекул и кристаллов. Молекулы ДНК и РНК.

**7.** Типы конденсированных сред. Кристаллы, жидкости, стекла, жидкие кристаллы.

**8.** Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Рентгеноструктурный анализ. Электронная микроскопия. Нейтронография.

**9.** Металлы. Полупроводники и Диэлектрики. Кремний и германий. Антимонид индия. p-n переходы. Транзистор. Фазовые превращения.

**10. Релятивизм.** Модель светового эфира. Опыт Майкельсона. Специальная теория относительности Лоренца - Пуанкаре. Ускорители элементарных частиц. Общая теория относительности Эйнштейна и её экспериментальное подтверждение.

**11. Статистическая физика.** Вероятностные методы описания сложных систем. Броуновское движение. Энтропия и вероятность, формула Больцмана. Квантовая статистика Бозе - Эйнштейна и Ферми - Дирака. Оптические квантовые генераторы. Особенности лазерного излучения. Голография.

**12. Материаловедение.** Новые технологии. Наноматериалы.

### **13. Науки о Земле**

Геофизика - физика Земной коры, Океана и Атмосферы. Внутреннее строение Земли.

Экология. Основные понятия и принципы экологии. Обратные связи. Принцип Лешателье. Глобальные и локальные прогнозы и их научное обоснование. Глобальное потепление. Озоновые дыры. Антропогенный принцип.

История Земли. «Основы геологии» Ч. Лайеля. Униформизм и актуализм. Геологическая колонка. Руководящие окаменелости. Возраст Земли. Радиоизотопные методы датирования. Радиоуглеродный метод. Дендрохронология. «Молодая» Земля.

### **14. Эволюционные модели современного естествознания.**

Стандартная модель происхождения Вселенной. Звездный цикл. Происхождение элементов. Происхождение Солнечной системы. Модели Канта – Лапласа и О.Ю. Шмидта.

### **15. Основы методологии физики и естествознания**

Метод индукции (Френсис Бэкон и Галилео Галилей) - главный метод научного познания. Рационалистический метод Декарта. Дедукция. Аксиоматический метод.

Модели объектов реального мира. Физические величины. Закономерности и фундаментальные законы. Теории. Гипотезы. Эксперимент как критерий истины.

Методология эволюционизма. Прямая и обратная задачи. Абдукция и гипотетичность эволюционных моделей. Возможности описания мира в целом. Теоремы Гёделя.

## Вопросы к зачёту

1. Тепловое излучение. Гипотеза Планка. Квант действия.
2. Законы фотоэффекта.
3. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.
4. Постулаты Бора и спектр водорода.
5. Уравнение Шредингера.
6. Периодическая система элементов и квантовая механика.
7. Теория химической связи.
8. Рентгеновское излучение. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах.
9. Стационарная Вселенная И. Ньютона.
10. Модель светового эфира. Опыт Майкельсона.
11. Специальная теория относительности Лоренца - Пуанкаре.
12. Общая теория относительности Эйнштейна.
13. Вероятностные методы описания сложных систем.
14. Энтропия и вероятность, формула Больцмана.
15. Броуновское движение.
16. Реакции синтеза и деления атомных ядер.
17. Цепная реакция. Ядерная энергетика.
18. Нанотехнологии. Фуллерен. Нанотрубки. Графен.
19. Большой взрыв - модель происхождения Вселенной.
20. Звездный цикл.
21. Модели происхождения Солнечной системы.
22. Геологическая колонка. Руководящие окаменелости.
23. Радиоизотопные методы датирования (уран-свинец). Радиоуглеродный метод.
24. Принцип Ле-Шателье. Глобальное потепление. Озоновые дыры.
25. Глобальные и локальные прогнозы и их научное обоснование.
26. Антропный принцип.
27. Физические законы и их математическое описание.
28. Методология науки. Модели объектов реального мира. Физические величины.
29. Индуктивный и дедуктивный методы.
30. Аксиоматический метод.
31. Эксперимент как критерий истины.
32. Теории и гипотезы.