

Федеральное агентство по образованию
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОУВПО «АмГУ»

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой ФМиЛТ
_____ Е.С. Астапова
«_____» _____ 2007г.

Концепции современного естествознания (часть 1)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

для специальностей 080111 - “Маркетинг”, 080301 – “Коммерция”,
032301 – “Регионоведение”.

Факультет *инженерно - физический*

Кафедра *физического материаловедения и лазерных технологий*

Составитель – канд. техн. наук, ст. преподаватель А.В. Козырь

Благовещенск 2007 г.

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
инженерно-физического факультета
Амурского государственного
университета

А.В. Козырь

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Концепции современного естествознания (Часть 1)» для студентов очной формы обучения специальностей 080111 - “Маркетинг”, 080301 – “Коммерция”, 032301 – “Регионоведение”. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2007. – 44 с.

Учебно-методические рекомендации ориентированы на оказание помощи студентам очной формы обучения по специальностям 080111 - “Маркетинг”, 080301 – “Коммерция”, 032301 – “Регионоведение” для формирования естественнонаучного мировоззрения, расширение кругозора и воспитание естественнонаучной культуры. Важной целью курса является представить естествознание в непрерывном развитии и преодолении неопределенностей и противоречий, создать у студентов заинтересованность в непрерывном углублении своих знаний и в расширении кругозора.

© Амурский государственный университет, 2007

СОДЕРЖАНИЕ

1. Рабочая программа по дисциплине «Концепции современного естествознания» для специальностей 080111 - “Маркетинг”, 080301 – “Коммерция”	4
2. Рабочая программа по дисциплине «Концепции современного естествознания» для специальности 032301 – “Регионоведение”	15
3. План конспект лекций	25
4. Вопросы к семинарским занятиям для специальностей 080301 и 080111	39
5. Вопросы к семинарским занятиям для специальности <i>032301</i>	41
6. Самостоятельная работа студентов	43
7. Примерные тестовые задания	43

Федеральное агентство по образованию РФ
Амурский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УНР
Е.С. Астапова

_____ подпись, И.О.Ф

«__» _____ 200__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине *Концепции современного естествознания (1 часть)*
для специальности 080111 - "Маркетинг", 080301 – "Коммерция"

Курс 2

Семестр 3

Лекции 18 (час.)

Экзамен

семестр

Зачет

3

семестр

	<i>080111</i>	<i>080301</i>
Лекции, час	36	36
Практич/Семинар., час	18	18
Самост.раб., час		
Всего, час	100	85

Составитель к.т.н., ст. преподаватель А.В. Козырь

Факультет *инженерно – физический*

Кафедра *Физического материаловедения и лазерных технологий*

2006 г.

Рабочая программа составлена на основании авторских разработок
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физического
материаловедения и лазерных технологий
«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ д.ф.-м.н. Астапова
Е.С.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС _____
(наименование специальности)

«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Председатель _____
(подпись, И.О.Ф.)

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры от _____
протокол № _____ .

Зав.кафедрой _____
подпись _____ Ф.И.О. _____

СОГЛАСОВАНО
Начальник УМУ

(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО
Председатель УМС факультета

(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ “КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ”

Федеральный компонент

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

Цели и задачи дисциплины

Цель изучения курса: состоит в формировании студентами представлений об основополагающих концепциях различных естественных наук, складывающихся в единую картину мира.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с принципами научного моделирования природных явлений; формирование ясного представления о физической картине мира как основе целостности и многообразия природы;
- понимание принципов преемственности, соответствия и непрерывности в изучении природы, а также необходимости смены адекватного языка описания по мере усложнения природных систем: от квантовой и статистической физики к химии и молекулярной биологии;
- формирование представлений о смене типов научной рациональности, о революциях в естествознании и смене научных парадигм как ключевых этапах развития естествознания;
- формирование представлений о синергетике как диалектического принципа развития в приложении к неживой и живой природе, человеку и обществу;
- понимание роли исторических и социокультурных факторов и законов самоорганизации и в процессе развития естествознания и техники, в процессе диалога науки и общества.

Содержание дисциплины

Тематический план лекционных занятий

Наименование темы	Кол-во часов
1. Панорама современного естествознания	4
2. Современная физическая картина мира	4
3. Пространство и время как формы существования материи. Основы СТО.	4
4. Законы классической механики Ньютона. Фундаментальные взаимодействия.	4
5. Законы сохранения и принципы симметрии.	4
6. Атомистическое строение материи. Феноменологические модели строения вещества.	4
7. Второе начало термодинамики и эволюционная теория. Энтропия-Порядок и хаос.	4
8. Элементы квантовой механики.	4
9. Мегамир: эволюция и строение Галактики. Модель Вселенной	4
ИТОГО	36

1. Панорама современного естествознания.

Предмет естествознания. Определение, цель изучения предмета естествознания. Стадии познания природы. Принципы субординации составных частей современного естествознания. Этапы развития естественнонаучного мышления: древнегреческий, эллинистический, древнеримский. Вклад Арабского мира в развитие естествознания. Этап научной революции. Эмпирический и теоретический уровни исследования. Классификация естественных наук. Соотношение естествознания с другими сферами культуры (религией, искусством, гуманитарными науками).

2. Современная физическая картина мира.

Физика как наука о наиболее общих фундаментальных законах природы, ее ведущая роль в цикле естественных наук. Методология физики. Структурные уровни организации материи. Физическая теория, ее основные принципы: преемственность, подтверждение экспериментом; физические модели. Физические величины и их измерение. Развитие средств измерений. Методы научного познания.

3. Пространство и время как формы существования материи. Основы СТО.

Эволюция представлений о пространстве (геометрия Евклида, геометрия Лобачевского, геометрия Римана). Время, как форма существования материи. Проблема измерения времени. Хронология - наука

об измерении времени (астрологическая хронология, геологическая хронология). Обратимые и необратимые процессы и проблема однонаправленности течения времен. Пространство и время в СТО. Относительность длин и промежутков времени, относительность одновременности событий.

4. Законы классической механики Ньютона. Фундаментальные взаимодействия.

Структурные уровни в механике. Модели материальных объектов в классической механике. Проблема описания движения (Аристотель, Архимед, Галилей, Ньютон). Основные понятия кинематики. Принцип относительности Галилея. Законы классической динамики Ньютона. Гравитационная и инертная массы. Центробежная сила и движение планет. Закон всемирного тяготения. Диапазон масс и плотностей во Вселенной. Многообразие сил и взаимодействий в природе. Фундаментальные силы и фундаментальные взаимодействия. Общая теория относительности (теория гравитации) Эйнштейна. Границы применимости классической механики.

5. Законы сохранения и принципы симметрии. Неуничтожимость и несотворимость материи.

Закон сохранения массы вещества. Энергия как количественная мера движения материи. Виды энергии. Кинетическая и потенциальная энергия. Связь силы и энергии, физическое содержание понятия “работа”. Закон сохранения и превращения энергии. Закон сохранения импульса, его практическое применение. Момент силы и момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения электрического заряда. Законы сохранения и их связь со свойствами пространства – времени.

6. Атомистическое строение материи. Феноменологические модели строения вещества.

Развитие идеи атомизма. Тепловые явления и внутренняя структура вещества. Основы молекулярно-кинетической теории. Открытие электрона. Первые модели атомов (Томсон, Резерфорд). Модель атома по Бору. Открытие нейтрона и других элементарных частиц. Агрегатное состояние вещества газообразные, жидкие, твердые тела. Структура твердых тел. Фазовые переходы.

7. Второе начало термодинамики и эволюционная теория. Энтропия. Порядок и хаос.

Термодинамика и статистическая физика. I начало термодинамики. Количество теплоты, внутренняя энергия, работа. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. II начало термодинамики: принцип возрастания энтропии. Тепловые машины. Проблема создания вечных двигателей I и II рода. Статистический смысл энтропии. Флуктуация. Энтропия и информация.

Самоорганизующаяся система. Теория хаоса и порядка. Понятие о кибернетике и синергетике.

8. Элементы квантовой механики.

Термодинамика равновесного излучения и проблема ультрафиолетовой катастрофы. Гипотеза Планка, объяснение фотоэффекта. Испускание и поглощение квантов света атомами. Корпускулярно-волновой дуализм вещества и излучения, гипотеза де Бройля. Описание движения частиц в квантовой механике. Математический аппарат квантовой механики. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Интерпретация законов квантовой механики. Квантовая теория вакуума. Парадигмы Куна.

9. Мегамир: эволюция и строение Галактики. Модель Вселенной.

Источники энергии Солнца и звезд. Космические объекты: рождение и эволюция звезд. Строение и эволюция Галактики. Многообразие мира Галактик. Космологические модели вселенной. Элементарные частицы. Концепция происхождения Вселенной.

Тематический план практических (семинарских) занятий

Наименование темы	Кол-во часов
1. Панорама современного естествознания.	2
2. Пространство и время как формы существования материи. Основы СТО	2
3. Законы классической механики Ньютона. Фундаментальные взаимодействия.	2
4. Законы сохранения и принципы симметрии. Неуничтожимость и несотворимость материи.	2
5. Атомистическое строение материи. Феноменологические модели строения вещества.	2
6. Второе начало термодинамики и эволюционная теория. Энтропия. Порядок и хаос.	2
7. Элементы квантовой механики.	2
8. Мегамир: эволюция и строение Галактики. Модель Вселенной	4
ИТОГО	18

Информационные источники:

Основная литература

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. Учебник для высших учебных заведений. Новосибирск: Юкза, 1997.
2. Хорошавина С.Г. Концепции современного естествознания. Курс лекций. Учебник для ВУЗов. Ростов-на-Дону, 2000.
3. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания. Учебник для ВУЗов. -М.: Культура и спорт, 1997.
4. Концепции современного естествознания. Уч.-метод, пособие/ под ред. Ивановой Е.В. - ч.1: Концепции современной физики. Благовещенск, изд-во АмГУ, 1998.
5. метод, пособие Е.В. Иванова, И.Б. Копылова, О.В. Козачкова "Концепции современного естествознания" ч. 1. Концепции современной физики", Благовещенск, изд-во АмГУ, 2001 г.

Дополнительная литература

1. Горохов В.Г. Концепции современного естествознания и техники. Уч. пособие. -М.: Инфра-М, 2000.
2. Воронов В.К. и др. Концепции современного естествознания. Уч. пособие. - Иркутск: Из-во ИрГТУ, 1999.

3. Невожай И.Д. и др. Концепции современного естествознания. Курс лекций. - Саратов, изд-во Саратовская академия права, 2000.
(Список литературы для подготовки к семинарским занятиям представлен в пособии: "Концепции современного естествознания", /под ред. Ивановой Е.В./ - ч.1: Концепции современной физики. Благовещенск, изд-во АмГУ, 1998.)

Вопросы к зачету

1. Предмет естествознания. Этапы развития естественнонаучного мышления.
2. Методы научного познания.
3. Эволюция физической картины мира.
4. Физические модели. Моделирование - один из современных способов изучения объектов и явлений природы.
5. Физические величины и их измерение. Развитие средств измерений.
6. Эволюция представлений о пространстве.
7. Время как форма существования материи. Хронология - наука об измерении времени.
8. Пространство и время в СТО. Преобразования Лоренца.
9. Относительность длин и промежутков времени, относительность одновременности событий.
10. Структурные уровни в механике. Проблема описания движения. Принцип относительности Галилея.
11. Основные понятия кинематики. Прямая и обратная задача кинематики.
12. Законы классической динамики (законы Ньютона). Гравитационная и инертная масса.
13. Многообразие силы и фундаментальные взаимодействия.
14. Закон сохранения массы. Неуничтожимость и несотворимость материи.
15. Энергия - количественная мера движения материи. Виды энергии. Кинетическая и потенциальная энергия.
16. Закон сохранения и превращения энергии.
17. Закон сохранения импульса и его применение;
18. Законы сохранения и их связь со свойствами пространства и времени.
19. Развитие идеи атомизма. Тепловые явления и структура' вещества.
20. Основы молекулярно-кинетической теории вещества..
21. Структура атома: модели атома по Резерфорду, Томсону, Бору. Постулаты Бора.
22. Элементарные частицы. Феноменологические модели структуры элементарных частиц.
23. Агрегатные состояния вещества. Структура твердых тел. Фазовые переходы.
24. Внутренняя энергия, теплота, работа.
25. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия.
26. Круговые процессы. Тепловые машины. Проблема создания вечных двигателей I и II рода.

27. Статистический смысл энтропии. Статистическое понимание физических законов. Флуктуация. Самоорганизующиеся системы. Понятие о синергетике.
28. Гипотеза Планка. Испускание и поглощение квантов света атомами. Объяснение фотоэффекта.
29. Корпускулярно-волновой дуализм вещества и излучения. Гипотеза де Бройля.
30. Описание движения частиц в квантовой механике. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
31. Источники энергии Солнца и звезд.
32. Классификация звезд.
33. Строение солнечной системы.
34. Строение и эволюция Галактики.
35. Космологические модели Вселенной.

Темы рефератов

1. Проявление закона возрастания энтропии в современных условиях.
2. Отображение некоторых физических законов в экономике.
3. Механистическая картина мира Ньютона.
4. Информация и энтропия.
5. Физические и математические модели в экономической науке.
6. Принцип симметрии и структурная организация материи.
7. Положения современной квантовой теории в воззрениях древних китайцев
8. Закон перехода количество в качество в философии, науке, физике.
9. Закон единства и борьбы противоположностей в философии, науке,
10. Современные воззрения на строение вещества.
11. Элементарные частицы. Мифы и реальность.
12. Современные нанотехнологии.
13. История становления квантовой механики.
14. Значение законов Максвелла для формирования теории электромагнитного поля
15. СТО и современная картина мира.
16. Создание единой теории поля - задача современной физики.
17. Единство и борьба противоположностей в философии, науке, физике
18. Основные положения натурфилософии и развития классической физики
19. Взаимосвязь релятивистской, статистической и квантовой физики. Возможность создания точного естествознания.
20. Естественнонаучный и гуманитарный стиль мышления и принцип относительности.

21. Техническая революция XIX века и развитие науки
22. Свойств пространства и времени.
23. Квантовая статистика, объяснение явлений сверхтекучести, сверхпроводимости, свойств полупроводников.
24. Гармонический и квантовый осциллятор. Волновое движение.
25. Энтропия - универсальная функция состояния любой системы.
26. Взаимосвязь массы и энергии - основа взаимодействия элементарных частиц.
27. Проблемы управляемого термоядерного синтеза: лазерный, термоядерный и токамак.
28. Применение принципа дополнительности Бора к феноменам культуры и техники.
29. Применение динамического и статистического подходов для описания систем - эргодическая теория.
30. Виртуальные частицы, история открытия.
31. Идеи объединения разных типов взаимодействий.
32. Общая теория относительности. Идеи искривления пространства и времени. Современная технологическая революция и ее последствия.

Федеральное агентство по образованию РФ
Амурский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УНР
Е.С. Астапова

подпись, И.О.Ф

«__» _____ 200__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Концепции современного естествознания (I часть)**
для специальности 032301 – “Регионоведение”

Курс 2	Семестр 3		
Лекции 18 (час.)	Экзамен	семестр	
	Зачет	3	семестр
Практические (семинарские) занятия - 18 (час)			
Самостоятельная работа - 44 (час.)			
Всего часов – 80 (час)			

Составитель к.т.н., ст. преподаватель А.В. Козырь

Факультет **инженерно – физический**

Кафедра **Физического материаловедения
и лазерных технологий**

2006 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физического материаловедения и лазерных технологий

«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ д.ф.-м.н. Астапова Е.С.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС _____
(наименование специальности)

«__» _____ 200__ г., протокол № _____

Председатель _____
(подпись, И.О.Ф.)

Рабочая программа переутверждена на заседании кафедры от _____
протокол № _____

Зав.кафедрой _____
подпись _____ Ф.И.О.

СОГЛАСОВАНО
Начальник УМУ _____
(подпись, И.О.Ф.)

СОГЛАСОВАНО
Председатель УМС факультета

(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

«__» _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись, И.О.Ф.)

«__» _____ 200__ г.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ “КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ”

Федеральный компонент

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

Цели и задачи дисциплины

Цель изучения курса: формирование студентами представлений об основополагающих концепциях различных естественных наук, складывающихся в единую картину мира.

Задачи дисциплины:

- ознакомление с принципами научного моделирования природных явлений; формирование ясного представления о физической картине мира как основе целостности и многообразия природы;
- понимание принципов преемственности, соответствия и непрерывности в изучении природы, а также необходимости смены адекватного языка описания по мере усложнения природных систем: от квантовой и статистической физики к химии и молекулярной биологии;
- формирование представлений о смене типов научной рациональности, о революциях в естествознании и смене научных парадигм как ключевых этапах развития естествознания;

- формирование представлений о синергетики как диалектического принципа развития в приложении к неживой и живой природе, человеку и обществу;
- понимание роли исторических и социокультурных факторов и законов самоорганизации и в процессе развития естествознания и техники, в процессе диалога науки и общества.

Содержание дисциплины

Тематический план лекционных занятий

Наименование темы	Кол-во часов
1. Панорама современного естествознания	2
2. Современная физическая картина мира	2
3. Пространство и время как формы существования материи. Основы СТО.	2
4. Законы классической механики Ньютона. Фундаментальные взаимодействия.	2
5. Законы сохранения и принципы симметрии.	2
6. Атомистическое строение материи. Феноменологические модели строения вещества.	2
7. Второе начало термодинамики и эволюционная теория. Энтропия-Порядок и хаос.	2
8. Элементы квантовой механики.	2
9. Мегамир: эволюция и строение Галактики. Модель Вселенной	2
ИТОГО	18

1. Панорама современного естествознания.

Предмет естествознания. Определение, цель изучения предмета естествознания. Стадии познания природы. Принципы субординации составных частей современного естествознания. Этапы развития естественнонаучного мышления: древнегреческий, эллинистический, древнеримский. Вклад Арабского мира в развитие естествознания. Этап научной революции. Эмпирический и теоретический уровни исследования. Классификация естественных наук. Соотношение естествознания с другими сферами культуры (религией, искусством, гуманитарными науками).

2. Современная физическая картина мира.

Физика как наука о наиболее общих фундаментальных законах природы, ее ведущая роль в цикле естественных наук. Методология физики. Структурные уровни организации материи. Физическая теория, ее основные принципы: преемственность, подтверждение экспериментом; физические модели. Физические величины и их измерение. Развитие средств измерений. Методы научного познания.

3. Пространство и время как формы существования материи. Основы СТО.

Эволюция представлений о пространстве (геометрия Евклида, геометрия Лобачевского, геометрия Римана). Время, как форма существования материи. Проблема измерения времени. Хронология - наука об измерении времени (астрологическая хронология, геологическая хронология). Обратимые и необратимые процессы и проблема однонаправленности течения времен. Пространство и время в СТО. Относительность длин и промежутков времени, относительность одновременности событий.

4. Законы классической механики Ньютона. Фундаментальные взаимодействия.

Структурные уровни в механике. Модели материальных объектов в классической механике. Проблема описания движения (Аристотель, Архимед, Галилей, Ньютон). Основные понятия кинематики. Принцип относительности Галилея. Законы классической динамики Ньютона. Гравитационная и инертная массы. Центроостремительная сила и движение планет. Закон всемирного тяготения. Диапазон масс и плотностей во Вселенной. Многообразие сил и взаимодействий в природе. Фундаментальные силы и фундаментальные взаимодействия. Общая теория относительности (теория гравитации) Эйнштейна. Границы применимости классической механики.

5. Законы сохранения и принципы симметрии. Неуничтожимость и несотворимость материи.

Закон сохранения массы вещества. Энергия как количественная мера движения материи. Виды энергии. Кинетическая и потенциальная энергия. Связь силы и энергии, физическое содержание понятия “работа”. Закон сохранения и превращения энергии. Закон сохранения импульса, его практическое применение. Момент силы и момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения электрического заряда. Законы сохранения и их связь со свойствами пространства – времени.

6. Атомистическое строение материи. Феноменологические модели строения вещества.

Развитие идеи атомизма. Тепловые явления и внутренняя структура вещества. Основы молекулярно-кинетической теории. Открытие электрона. Первые модели атомов (Томсон, Резерфорд). Модель атома по Бору. Открытие нейтрона и других элементарных частиц. Агрегатное состояние вещества газообразные, жидкие, твердые тела. Структура твердых тел. Фазовые переходы.

7. Второе начало термодинамики и эволюционная теория. Энтропия. Порядок и хаос.

Термодинамика и статистическая физика. I начало термодинамики. Количество теплоты, внутренняя энергия, работа. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. II начало термодинамики: принцип возрастания энтропии. Тепловые машины. Проблема создания вечных двигателей I и II рода. Статистический смысл энтропии. Флуктуация. Энтропия и информация. Самоорганизующаяся система. Теория хаоса и порядка. Понятие о кибернетике: общенаучное значение, понятие сложной системы, эмерджентных свойств, понятие обратной связи, понятие целесообразности и Понятие о синергетике: область изучения по Хакену, междисциплинарность синергетики.

8. Элементы квантовой механики.

Термодинамика равновесного излучения и проблема ультрафиолетовой катастрофы. Гипотеза Планка, объяснение фотоэффекта. Испускание и поглощение квантов света атомами. Корпускулярно-волновой дуализм вещества и излучения, гипотеза де Бройля. Описание движения частиц в квантовой механике. Математический аппарат квантовой механики. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Интерпретация законов квантовой механики. Квантовая теория вакуума. Парадигмы Куна.

9. Мегамир: эволюция и строение Галактики. Модель Вселенной.

Источники энергии Солнца и звезд. Космические объекты: рождение и эволюция звезд. Строение и эволюция Галактики. Многообразие мира Галактик. Космологические модели вселенной. Элементарные частицы. Концепция происхождения Вселенной.

Тематический план практических (семинарских) занятий

Наименование темы	Кол-во часов
1. Панорама современного естествознания.	2
2. Пространство и время как формы существования материи.	2
3. Законы классической механики Ньютона. Фундаментальные взаимодействия.	2
4. Законы сохранения и принципы симметрии. Неуничтожимость и несотворимость материи.	2
5. Атомистическое строение материи. Феноменологические модели строения вещества.	2
6. Второе начало термодинамики и эволюционная теория. Энтропия. Порядок и хаос.	2

7. Элементы квантовой механики.	2
8. Мегамир: эволюция и строение Галактики. Модель Вселенной	4
ИТОГО	18

Самостоятельная работа студентов

1. Этика научного сообщества
2. Гипотеза “тепловой смерти Вселенной”. Развитие теории.
3. Радиоактивность. Ядерное деление и ядерный синтез. Искусственные радиоактивные элементы.

Информационные источники:

Основная литература

1. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания. Учебник для высших учебных заведений. Новосибирск: Юкза, 1997.
2. Хорошавина С.Г. Концепции современного естествознания. Курс лекций. Учебник для ВУЗов. Ростов-на-Дону, 2000.
3. Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания. Учебник для ВУЗов. -М.: Культура и спорт, 1997.
4. Концепции современного естествознания. Уч.-метод, пособие/ под ред. Ивановой Е.В. - ч.1: Концепции современной физики. Благовещенск, изд-во АмГУ, 1998.
5. метод, пособие Е.В. Иванова, И.Б. Копылова, О.В. Козачкова "Концепции современного естествознания" ч. 1. Концепции современной физики", Благовещенск, изд-во АмГУ, 2001 г.

Дополнительная литература

1. Горохов В.Г. Концепции современного естествознания и техники. Уч. пособие. -М.: Инфра-М, 2000.
2. Воронов В.К. и др. Концепции современного естествознания. Уч. пособие. - Иркутск: Из-во ИрГТУ, 1999.
3. Невожай И.Д. и др. Концепции современного естествознания. Курс лекций. - Саратов, изд-во Саратовская академия права, 2000.

(Список литературы для подготовки к семинарским занятиям представлен в пособии: "Концепции современного естествознания", /под ред. Ивановой Е.В./ - ч.1: Концепции современной физики. Благовещенск, изд-во АмГУ, 1998.)

Критерии оценки при сдаче зачета

1. К сдаче зачета допускаются студенты:
 - посетившие все лекционные занятия данного курса;
 - защитившие практические работы;

- выполнившие все работы по промежуточному контролю знаний на положительную оценку.

При наличии пропусков темы пропущенных занятий должны быть отработаны, т.е. проведены преподавателем устные собеседования по темам лекций. Программные вопросы к зачету доводятся до сведения студентов за месяц до зачета.

2. Критерии оценки:

Итоговая оценка знаний студентов должна устанавливать активность и текущую успеваемость студентов в течение семестра по данному предмету. Оценка «зачет» - ставится при 70 - 100 % правильных ответов на зачете и наличии защищенных реферативных работ.

Темы рефератов

Уч.- метод, пособие Е.В. Иванова, И.Б. Копылова, О.В. Козачкова "Концепции современного естествознания" ч. 1. Концепции современной физики", Благовещенск, изд-во АмГУ, 2001 г.

Темы рефератов

1. Проявление закона возрастания энтропии в современных условиях.
2. Отображение некоторых физических законов в экономике.
3. Механистическая картина мира Ньютона.
4. Информация и энтропия.
5. Физические и математические модели в экономической науке.
6. Принцип симметрии и структурная организация материи.
7. Положения современной квантовой теории в воззрениях древних китайцев
8. Закон перехода количество в качество в философии, науке, физике.
9. Закон единства и борьбы противоположностей в философии, науке,
10. Современные воззрения на строение вещества.
11. Элементарные частицы. Мифы и реальность.
12. Современные нанотехнологии.
13. История становления квантовой механики.
14. Значение законов Максвелла для формирования теории электромагнитного поля
15. СТО и современная картина мира.
16. Создание единой теории поля - задача современной физики.
17. Единство и борьба противоположностей в философии, науке, физике
18. Основные положения натурфилософии и развития классической физики
19. Взаимосвязь релятивистской, статистической и квантовой физики. Возможность создания точного естествознания.

20. Естественнаучный и гуманитарный стиль мышления и принцип относительности.
21. Техническая революция XIX века и развитие науки
22. Свойств пространства и времени.
23. Квантовая статистика, объяснение явлений сверхтекучести, сверхпроводимости, свойств полупроводников.
24. Гармонический и квантовый осциллятор. Волновое движение.
25. Энтропия - универсальная функция состояния любой системы.
26. Взаимосвязь массы и энергии - основа взаимодействия элементарных частиц.
27. Проблемы управляемого термоядерного синтеза: лазерный, термоядерный и токамак.
28. Применение принципа дополнительности Бора к феноменам культуры и техники.
29. Применение динамического и статистического подходов для описания систем - эргодическая теория.
30. Виртуальные частицы, история открытия.
31. Идеи объединения разных типов взаимодействий.
32. Общая теория относительности. Идеи искривления пространства и времени. Современная технологическая революция и ее последствия.

Вопросы к зачету

1. Предмет естествознания. Этапы развития естественнонаучного мышления.
2. Методы научного познания.
3. Эволюция физической картины мира.
4. Физические модели. Моделирование - один из современных способов изучения объектов и явлений природы.
5. Физические величины и их измерение. Развитие средств измерений.
6. Этика научного сообщества: принципы “внутреннего” этиоса науки;
7. Этика науки как социального института;
8. Эволюция представлений о пространстве.
9. Время как форма существования материи. Хронология - наука об измерении времени.
10. Пространство и время в СТО.
11. Относительность длин и промежутков времени, относительность одновременности событий.
12. Структурные уровни в механике. Проблема описания движения. Принцип относительности Галилея.
13. Основные понятия кинематики. Прямая и обратная задача кинематики.
14. Законы классической динамики (законы Ньютона).
15. Многообразие силы и фундаментальные взаимодействия.
16. Закон сохранения массы. Неуничтожимость и несотворимость материи.
17. Энергия - количественная мера движения материи. Виды энергии. Кинетическая и потенциальная энергия.
18. Закон сохранения и превращения энергии.
19. Закон сохранения импульса и его применение;
20. Законы сохранения и их связь со свойствами пространства и времени.
21. Развитие идеи атомизма. Тепловые явления и структура вещества.
22. Основы молекулярно-кинетической теории вещества.
23. Структура атома: модели атома по Резерфорду, Томсону, Бору. Постулаты Бора.
24. Элементарные частицы. Феноменологические модели структуры элементарных частиц.
25. Агрегатные состояния вещества. Структура твердых тел. Фазовые переходы.
26. Внутренняя энергия, теплота, работа.
27. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия.
28. Круговые процессы. Тепловые машины. Проблема создания вечных двигателей I и II рода.
29. Статистический смысл энтропии. Статистическое понимание физических законов.
30. Флуктуация. Самоорганизующиеся системы. Понятие о синергетике.
31. Гипотеза Планка. Испускание и поглощение квантов света атомами. Объяснение фотоэффекта.

32. Корпускулярно-волновой дуализм вещества и излучения. Гипотеза де Бройля.
33. Описание движения частиц в квантовой механике. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
34. Электромагнитная теория Максвелла.
35. Звуковые волны. Эффект Доплера.
36. Парадигмы Куна. Основные требования к термину “парадигма”
37. Источники энергии Солнца и звезд.
38. Классификация звезд.
39. Строение солнечной системы.
40. Строение и эволюция Галактики.
41. Космологические модели Вселенной.

ПЛАН-КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

Тема: Панорама современного естествознания.

Слово “естествознание” представляет собой сочетание двух слов – “естество” (природа) и “знание”. Оно может быть заменено менее употребительным словом – синонимом “природоведение”. Мы до сих пор говорим “ведать” в смысле знать. Но в настоящее время под естествознанием понимается прежде всего так называемое “точное естествознание, т.е. уже вполне оформленное – часто в математических формулах - точное знание о том, что действительно есть.

Когда-то очень давно в русский язык в качестве синонима слова «природа» вошел крайне распространенный латинский термин “*натюра*”. Но только в европейских странах, например в Германии, Швеции и Голландии, на его основе образовался соответствующий термин “*Naturwissenschaft*” т. е. буквально — *наука о природе*, или *естествознание*.

Имеются два широко распространенных определения этого понятия:

- 1) *естествознание — это наука о Природе как единой целостности;*
- 2) *естествознание — это совокупность наук о Природе, взятая как единое целое.*

Как видно, эти два определения отличны друг от друга. Первое из них говорит об одной единой науке о Природе, подчеркивая единство Природы самой по себе, ее нерасчлененность. Тогда как второе определение говорит о естествознании как о совокупности, т. е. о множестве наук, изучающих Природу, хотя в нем и содержится указание, что это множество надо рассматривать как единое целое. Однако далее мы увидим, что между этими двумя определениями уж очень большого различия нет.

Учащиеся средней школы и студенты вузов естествознание уже изучали, по крайней мере, частично, прежде всего именно в форме таких его основных компонентов, как физика, химия и биология. Зачем же требуется еще раз изучать его? Ответ на этот вопрос однозначен: чтобы четко представить себе подлинное единство Природы (ее целостность), а именно — основные законы, связывающие микро- и макромиры, Землю и Космос, физические и химические явления между собой и с жизнью, с разумом.

Четыре стадии познания Природы

История науки свидетельствует о том, что в своем познании Природы, начиная с самых первых его шагов в древности, человечество прошло через три стадии и вступает в четвертую.

На первой из них сформировались общие синкретические (нерасчлененные, недетализированные) представления об окружающем мире как о чем-то целом, появилась так называемая натурфилософия (философия Природы), превратившаяся во всеобщее вместилище идей и догадок, наблюдений, ставших к XIII—XV столетиям начатками естественных наук. Однако отсутствовали экспериментальные методы исследований.

Затем, именно с XV—XVI веков, последовала *аналитическая стадия* — мысленное расчленение и выделение частных, приведшее к возникновению и развитию физики, химии и биологии, а также целого ряда других, более частных, естественных наук (наряду с издавна существовавшей астрономией).

Позднее, уже ближе к нашему времени, постепенно стало происходить воссоздание целостной картины Природы на основе ранее познанных частных, т. е. наступила *синтетическая стадия* ее изучения.

Наконец, в настоящее время пришла пора не только обосновать принципиальную целостность всего естествознания, но и ответить на вопрос: почему именно физика, химия и биология (а также психология) стали основными и как бы самостоятельными разделами науки о Природе, т. е. начинает осуществляться необходимая заключительная *интегрально-дифференциальная стадия*.

Между тем, согласно учению о системах, важнейшей особенностью систем со сложной структурой является их *иерархичность* (от греческого термина *лестница* соподчинения), т. е. наличие в них по крайней мере нескольких уровней строения.

Есть, оказывается, иерархичность и в естественных науках. Впервые она была подмечена хорошо известным французским физиком Андре Мари Ампером (1775—1836), попытавшимся еще в конце XVIII — начале XIX столетий найти принципы *естественной классификации* всех известных к тому времени естественных наук, которых тогда насчитывалось, по его подсчетам, более 200. В этой классификации физику он поместил на первом этаже как науку наиболее фундаментальную, а химию — на втором, как бы выводя ее из физики.

В середине XIX века одновременно целым рядом естествоиспытателей и, в частности, немецким химиком Фридрихом Августом Кекуле (1829—1896), на основе тщательного изучения истории развития естественных наук, были выдвинуты идеи об иерархии наук в форме четырех ее последовательных основных ступеней: механика, физика, химия, биология, где эти науки схематически упорядочены по времени их последовательного формирования и по условной мере сложности или организованности присущего им материала.

Такая субординация естественных наук позволяла выводить одну науку из другой. Поэтому физику называли механикой молекул, химию - физикой атомов, а биологию - химией белков или белковых тел.

Основные этапы развития естествознания

Древнегреческий

В VI в. до н.э. в древнегреческом городе *Милете* возникла первая научная школа, известная, прежде всего не своими достижениями, а своими исканиями. Основной проблемой этой школы была *проблема первоначала всех вещей*: из чего состоят все вещи и окружающий мир? Предлагались разные варианты того, что считать первоосновой всех вещей: огонь (Гераклит), вода (Фалес), воздух (Анаксимен), апейрон (Анаксимандр).

Следует особо подчеркнуть, что эти первоосновы не сводились просто к огню, воздуху или воде. Например, Фалес понимал под «водой» текучую субстанцию, охватывающую все существующее в природе. Обычная вода входит в это обобщенное понятие как один из элементов.

Другое научное сообщество рассматриваемого периода, *пифагорейцы*, в качестве первоначала мира — взамен воды, воздуха или огня — ввели *понятие числа*. Они также отмечали связь между законами музыки и числами. Согласно их учению, «элементы чисел должны быть элементами вещей». Пифагор (582—500 гг. до н.э.) был не только известным математиком и астрономом, но и духовным лидером своих учеников и многих ученых того времени.

Исследование *первоосновы вещей* вслед за учеными милетской школы были продолжены *Демокритом* (ок. 460-370 гг. до н.э.) и его учителем *Левкиппом*, которые ввели *понятие атома*. Самой яркой фигурой античной науки того периода был величайший ученый и философ *Аристотель* (384-322 гг. до н.э.), авторитет которого был незыблемым более полутора тысяч лет. Аристотель разделял все науки на три больших раздела: науки теоретические и практические, которые добывают знания ради достижения морального совершенствования, а также науки продуктивные, цель которых — производство определенных объектов. Формальная логика, созданная Аристотелем, просуществовала в предложенной им форме вплоть до конца XIX в.

Эллинистический

Первой из эллинистических школ была *школа Эпикура*

Выдающимся ученым эллинистического периода был *математик-теоретик Архимед* (287—212 гг. до н.э.). Он был автором многих остроумных инженерных изобретений

В Александрии был создан знаменитый *Музей*, где были собраны необходимые инструменты для научных исследований: биологических, медицинских, астрономических. К Музею была присоединена *Библиотека*, которая вмещала в себя всю греческую литературу, литературу Египта и многих других стран.

В первой половине III в. до н.э. в Музее велись серьезные медицинские исследования. *Герофил и Эрасистрат* продвинули *анатомию и физиологию*, оперируя при помощи скальпеля.

В эллинистический период начали составляться труды, объединявшие все знания в какой-либо области. Так, например, одному из крупнейших математиков того периода *Евклиду* принадлежит знаменитый труд «Начала», где *собраны воедино все достижения математической мысли*.

Древнеримский период античной натурфилософии.

В 30-х гг. до н.э. новым научным центром становится Рим со своими интересами и своим духовным климатом, ориентированным на практичность и результативность. Закончился период расцвета великой эллинистической науки. Новая эпоха может быть представлена работами Птолемея в астрономии и Галена в медицине.

Вклад Арабского мира в развитие естествознания.

В эпоху Средних веков возросло влияние церкви на все сферы жизни общества. Европейская наука переживала кризис вплоть до XII - XIII вв. В это время эстафету движения научной мысли Древнего Мира и античности перехватил Арабский мир, сохранив для человечества выдающиеся труды ученых тех времен. Ф. Шиллер писал, что арабы как губка впитали в себя мудрость античности, а затем передали его Европе, перешедшей из эпохи варварства в эпоху Возрождения.

Этап, называемый «научной революцией».

Периодом «научной революции» иногда называют время между 1543 и 1687 гг.

Первая дата соответствует публикации Н. Коперником работы «Об обращениях небесных сфер»; вторая — И. Ньютоном «Математические начала натуральной философии».

Все началось с астрономической революции Коперника, Тихо Браге, Кеплера, Галилея, которая разрушила космологию Аристотеля — Птолемея, просуществовавшую около полутора тысяч лет.

Тема: Современная физическая картина мира.

Поступательное развитие экспериментального естествознания, и прежде всего физики, привело к постепенному вытеснению натурфилософии естественно-научными знаниями, базирующимися на опытах, на экспериментальных данных. Так в недрах натурфилософии зарождалась физика — наука о природе, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие свойства материального мира. Вследствие такой общности физика и ее законы лежат в основе всего естествознания.

Одна из задач физики — выявление самого простого и самого общего в природе. В современном представлении самое простое — так называемые первичные элементы: молекулы, атомы, элементарные частицы, поля и т. п. А наиболее общими свойствами материи принято считать движение, пространство и время, массу, энергию и др. Конечно, физика изучает и очень сложные явления и объекты. Однако при изучении сложное сводится к простому, конкретное — к общему.

После триумфа классической механики Ньютона химия в лице Лавуазье, положившего начало систематическому применению весов, встала на количественный путь, а вслед за ней и другие естественные науки. «Таково первое основание, по которому физик не может обойтись без математики; она дает ему единственный язык, на котором он в состоянии изъясняться.

Дифференциальное и интегральное исчисление хорошо подходит для описания изменения скоростей движений, а вероятностные методы — для необратимости и создания нового. Все можно описать количественно, и тем не менее остается проблемой отношение математики к реальности.

По мнению некоторых методологов, законы природы не сводятся к написанным на бумаге математическим соотношениям. Их надо понимать как

любой вид организованности идеальных прообразов вещей, или психических функций.

В науке выделяются три уровня строения материи.

Макромир — мир макрообъектов, размерность которых соотносима с масштабами человеческого опыта: пространственные величины выражаются в миллиметрах, сантиметрах и километрах, а время — в секундах, минутах, часах, годах.

Микромир — мир предельно малых, непосредственно не наблюдаемых микрообъектов, пространственная размерность которых исчисляется от 10^{-8} до 10^{-16} см, а время жизни — от бесконечности до 10^{-24} с.

Мегамир - мир огромных космических масштабов и скоростей, расстояние в котором измеряется световыми годами, а время существования космических объектов — миллионами и миллиардами лет.

Есть три вида организованности: простейший — числовые соотношения; более сложный — ритмика 1-го порядка, изучаемая математической теорией групп; самый сложный — ритмика 2-го порядка — «слово».

Метод есть совокупность приемов и операций практического и теоретического познания действительности

В каждом научно-исследовательском процессе меняется сочетание методов и их структура. Благодаря этому возникают особые формы (стороны) научного познания, важнейшими из которых являются эмпирическая, теоретическая и производственно-техническая.

Методы естествознания

Аналогия — это метод познания, при котором происходит перенос знания, полученного в ходе рассмотрения какого-либо одного объекта, на другой, менее изученный и в данный момент изучаемый.

Моделированием называется метод научного познания, основанный на изучении каких-либо объектов посредством их моделей.

Анализ - метод научного познания, в основу которого положена процедура мысленного или реального расчленения предмета на составляющие его части.

Синтез - это метод научного познания, в основу которого положена процедура соединения различных элементов предмета в единое целое, систему, без чего невозможно действительно научное познание этого предмета.

Индукция — метод научного познания, представляющий собой формулирование логического умозаключения путем обобщения данных наблюдения и эксперимента.

Фальсификация- процедура, устанавливающая ложность гипотезы в результате экспериментальной или теоретической проверки.

Тема: Пространство и время как формы существования материи.

Одним из первых основополагающих событий, знаменующих собой начало классического периода естествознания, явилась формулировка Галилеем *принципа инерции* и *принципа относительности*. Принцип инерции утверждает, что любое тело сохраняет состояние покоя или движется равномерно и прямолинейно до тех пор, пока воздействие других тел не выведет его из этого состояния. Принцип относительности утверждает, что если система движется равномерно и прямолинейно, то, не выходя за ее пределы, никакими приборами невозможно обнаружить факт ее движения или покоя, так как такое движение не влияет на ход процессов, протекающих в данной системе. Какое из тел, движущихся равномерно и прямолинейно, действительно движется, а какое покоится однозначно сказать невозможно.

Отцом научного метода познания мира по праву можно считать Ньютона, который развил идеи Галилея и оформил механику в единую стройную систему, разработав для нее мощный математический аппарат.

Выход из положения нашел Эйнштейн, который в качестве основного постулата своей теории признавал принцип относительности Галилея, из которого, в частности, следует, что *во всех инерциальных системах отсчета законы природы должны описываться одинаковыми по форме законами*. То есть система уравнений Максвелла должна быть симметричной относительно перехода из одной системы отсчета в другую. Это возможно только в том случае, если *скорость света в разных системах отсчета равна одной и той же величине*, независимо оттого, что сами эти системы могут двигаться относительно друг друга с разными скоростями.

Факт постоянства скорости света во всех инерциальных системах отсчета Эйнштейн принял в качестве второго постулата своей теории, которая была названа *специальной теорией относительности*.

Из данной теории, в частности, следовало, что *пространство и время вовсе не являются чем-то абсолютным и независимым от присутствия в нем материальных тел*.

Решение данной проблемы привело Эйнштейна к созданию так называемой *общей теории относительности*, явившейся попыткой построить стройную картину мира, опирающуюся на постулат постоянства скорости света. Здесь Эйнштейн ввел еще один *постулат об эквивалентности гравитационной и инерционной масс*.

Специальная теория относительности базируется на расширенном принципе относительности. Согласно этому принципу во всех инерциальных системах все физические процессы протекают одинаково и для формулировки законов физики можно пользоваться любой из них. Эйнштейн сформулировал принцип эквивалентности, утверждающий, что поле тяготения в не большой области пространства и времени (в которой его можно считать однородным и постоянным во времени) по своему проявлению тождественно ускоренной системе отсчета. Т.е., силы инерции в ускоренной системе отсчета эквивалентны гравитационному полю. Этот принцип носит локальный характер и справедлив в бесконечно малых

областях пространства-времени. Но для построения общей теории относительности вполне достаточно локальной справедливости принципа эквивалентности, что позволило Эйнштейну сформулировать общий принцип относительности, утверждающий неизменность законов природы в любых системах отсчета как инерциальных, так и в неинерциальных. Это потребовало дальнейшее изменение наших представлений о пространстве и времени. На этот раз речь идет о геометрии.

Тема: Законы классической механики Ньютона. Фундаментальные взаимодействия.

Гравитационное взаимодействие характерно для всех материальных объектов вне зависимости от их природы. Оно заключается во взаимном притяжении тел и определяется фундаментальным законом всемирного тяготения. Предполагается, что гравитационное взаимодействие обуславливается некими элементарными частицами — гравитонами, существование которых к настоящему времени экспериментально не подтверждено.

Электромагнитное взаимодействие связано с электрическими и магнитными полями. Электрическое поле возникает при наличии электрических зарядов, а магнитное поле — при их движении. Электромагнитное взаимодействие описывается фундаментальными законами электростатики и электродинамики: законом Кулона, законом Ампера и др. Его наиболее общее описание дает электромагнитная теория Максвелла, основанная на фундаментальных уравнениях, связывающих электрическое и магнитное поля.

Сильное взаимодействие обеспечивает связь нуклонов в ядре и определяет ядерные силы. Предполагается, что ядерные силы возникают при обмене между нуклонами виртуальными частицами — мезонами.

Наконец, слабое взаимодействие описывает некоторые виды ядерных процессов. Оно короткодействующее и характеризует все виды бета-превращений.

Гравитационное взаимодействие в классическом представлении в процессах микромира существенной роли не играет. Однако в макропроцессах ему принадлежит определяющая роль.

Принцип тождественности. Особенности и специфика взаимодействий между компонентами сложных микро- и макросистем, а также внешних взаимодействий между ними приводят к громадному их многообразию. Для микро- и макросистем характерна индивидуальность: каждая система описывается присущей только ей совокупностью всевозможных свойств.

Однако можно говорить о тождественности элементарных частиц. Тождественные частицы обладают одинаковыми физическими свойствами: массой, электрическим зарядом, спином и другими внутренними характеристиками (квантовыми числами).

Принцип тождественности — фундаментальный принцип квантовой механики, согласно которому состояния системы частиц, получающиеся друг

из друга перестановкой тождественных частиц местами, нельзя различить ни в каком эксперименте. Такие состояния должны рассматриваться как одно физическое состояние. Этот принцип — одно из основных различий между классической и квантовой механикой. В классической механике всегда можно проследить за движением отдельных частиц по траекториям и таким образом отличить частицы одну от другой. В квантовой механике тождественные частицы полностью лишены индивидуальности.

Состояние частицы в квантовой механике описывается волновой функцией, позволяющей определить лишь вероятность нахождения частицы в данной точке пространства. Если в пространстве волновые функции двух или более тождественных частиц не определяются, то нет смысла говорить о том, какая из них находится в данной точке. В данном случае имеет смысл говорить лишь о вероятности нахождения в этой точке одной из тождественных частиц.

Движением называется любое изменение материи; движение — это основное, неотъемлимое и всеобщее свойство материи; оно так же многообразно, как и явления природы. Характер движения зависит от того, относительно какого тела оно рассматривается. Движущееся тело имеет некоторые размеры в пространстве, но и пространство, в котором происходит движение, обладает протяженностью. Процесс абстрагирования позволяет отвлечься от несущественных для данного движения свойств тел — изменения строения, внутреннего состояния и др.

Механика изучает перемещение материальных точек или тел, т.е. изменение их положения с течением времени. Но движение происходит в микро-, макро- и мегамире по различным законам, изучаемым квантовой, классической и релятивистской механикой соответственно. Механика макроскопических тел, движущихся со скоростями, много меньшими скорости света, называется классической; она состоит из кинематики и кинетики.

В основе механики Ньютона лежат три основополагающих закона:

1) *первый закон Ньютона* утверждает, что инерциальные системы отсчета существуют, то есть в некоторых системах отсчета действительно невозможно никакими опытами однозначно определить движется ли данная система прямолинейно и равномерно или покоится;

2) *второй закон Ньютона* утверждает, что в инерциальных системах ускорение тела пропорционально приложенной силе, являющейся количественной мерой взаимодействия (коэффициент пропорциональности между силой и ускорением называют массой тела): $F = ma$;

3) *третий закон* утверждает, что при взаимодействии оба объекта испытывают действия одинаковых и противоположно направленных сил.

**Тема: Атомистическое строение материи.
Феноменологические модели строения вещества.**

Во второй половине XIX в. было экспериментально доказано, что электрон является одной из основных частей любого вещества. Эти выводы, а также многочисленные экспериментальные данные привели к тому, что в начале XX в. серьезно встал вопрос о строении атома.

Однако до конца XIX в. в химии господствовало метафизическое убеждение, что атом есть наименьшая частица простого вещества, последний предел делимости материи. При всех химических превращениях разрушаются и вновь создаются только молекулы, атомы же остаются неизменными и не могут дробиться на более мелкие части.

Лишь в конце XIX в. были сделаны открытия, показавшие сложность строений атома и возможность превращения при определенных условиях одних атомов в другие. На основе этих открытий начало быстро развиваться учение о строении атома.

Первые косвенные подтверждения о сложной структуре атомов были получены при изучении катодных лучей, возникающих при электрическом разряде в сильно разреженных газах. Изучение свойств этих лучей привело к заключению, что они представляют собой поток мельчайших частиц, несущих отрицательный электрический заряд и летящих со скоростью, близкой к скорости света. Эти частицы, получившие название *электронов*, были открыты в 1897 г. английским физиком Дж. Томсоном.

Изучение строения атома практически началось в 1897—1898 гг., после того как была окончательно установлена природа катодных лучей как потока электронов и были определены величина заряда и масса электрона. Томсон предложил *первую модель атома*, представив атом как сгусток материи, обладающий положительным электрическим зарядом, в который вкраплено столько электронов, что превращает его в электрически нейтральное образование. В этой модели предполагалось, что под влиянием внешних воздействий электроны могли совершать колебания, т. е. двигаться ускоренно. Казалось бы, это позволяло ответить на вопросы об излучении света атомами вещества и гамма-лучей атомами радиоактивных веществ.

Положительно заряженных частиц внутри атома модель атома Томсона не предполагала. Но как же тогда объяснить испускание положительно заряженных альфа-частиц радиоактивными веществами? Модель атома Томсона не давала ответа и на некоторые другие вопросы.

В 1911 г. английским физиком Э. Резерфордом при исследовании движения альфа-частиц в газах и других веществах была обнаружена положительно заряженная часть атома. Исходя из этих соображений, Резерфорд предложил следующую схему строения атома.

В центре атома находится положительно заряженное ядро, вокруг которого по разным орбитам вращаются электроны. Возникающая при их вращении центробежная сила уравновешивается притяжением между ядром и электронами, вследствие чего они остаются на определенных расстояниях от ядра. Поскольку масса электрона ничтожно мала, то почти вся масса атома сосредоточена в его ядре. На долю ядра и электронов, число которых

сравнительно невелико, приходится лишь ничтожная часть всего пространства, занятого атомной системой.

Предложенная Резерфордом схема строения атома или, как обыкновенно говорят, *планетарная модель атома*, легко объясняет явления отклонения альфа-частиц. Действительно, размеры ядра и электронов чрезвычайно малы по сравнению с размерами всего атома, которые определяются орбитами наиболее удаленных от ядра электронов.

Планетарная модель атома позволила объяснить результаты опытов по рассеянию альфа-частиц вещества, однако возникли принципиальные трудности при обосновании устойчивости атомов.

Первая попытка построить качественно новую — квантовую — теорию атома была предпринята в 1913 г. Нильсом Бором. Он поставил цель связать в единое целое эмпирические закономерности линейчатых спектров, ядерную модель атома Резерфорда и квантовый характер излучения и поглощения света. В основу своей теории Бор положил ядерную модель Резерфорда. В основу своей теории атома Бор положил следующие постулаты.

Первый постулат Бора (постулат стационарных состояний): в атоме существуют стационарные (не изменяющиеся со временем) состояния, в которых он не излучает энергии. Стационарным состояниям атома соответствуют стационарные орбиты, по которым движутся электроны. Движение электронов по стационарным орбитам не сопровождается излучением электромагнитных волн.

Этот постулат находится в противоречии с классической теорией. В стационарном состоянии атома электрон, двигаясь по круговой орбите, должен иметь дискретные квантовые значения момента импульса.

Второй постулат Бора (правило частот): при переходе электрона с одной стационарной орбиты на другую излучается (поглощается) один фотон с энергией

$$h\nu = E_n - E_m$$

равной разности энергий соответствующих стационарных состояний (E_n и E_m — соответственно энергии стационарных состояний атома до и после излучения/поглощения).

Французский ученый Луи де Бройль (1892—1987), осознавая существующую в природе симметрию и развивая представления о двойственной корпускулярно-волновой природе света, выдвинул в 1923 г. гипотезу об универсальности корпускулярно-волнового дуализма. Он утверждал, что не только фотоны, но и электроны и любые другие частицы материи наряду с корпускулярными обладают волновыми свойствами.

Согласно де Бройлю с каждым микрообъектом связываются, с одной стороны, корпускулярные характеристики энергия E и импульс p , а с другой, — волновые характеристики — частота ν и длина волны λ . Формулы, связывающие корпускулярные и волновые свойства частиц, такие же, как и для фотонов:

$$E = h\nu; \quad p = h/\lambda.$$

Таким образом, с любой частицей, обладающей импульсом, сопоставляется волновой процесс с длиной волны, определяемой *формулой де Бройля*:

$$\lambda = \frac{h}{p}.$$

Эта формула справедлива для любой частицы с импульсом p .

Вскоре гипотеза де Бройля была подтверждена экспериментально американскими физиками К. Дэвиссоном (1881 — 1958) и Л. Джермером (1896—1971), которые обнаружили, что пучок электронов, рассеивающийся от естественной дифракционной решетки кристалла никеля, дает отчетливую дифракционную картину.

Подтвержденная экспериментально гипотеза де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме свойств вещества коренным образом изменила представления о свойствах микрообъектов. *Всем микрообъектам присущи и корпускулярные, и волновые свойства: для них существуют потенциальные возможности проявить себя в зависимости от внешних условий либо в виде волны, либо в виде частицы.*

Согласно двойственной корпускулярно-волновой природе частиц вещества для описания свойств микрочастиц используются либо волновые, либо корпускулярные представления. Приписать им все свойства частиц и все свойства волн нельзя. Возникает необходимость введения некоторых ограничений в применении к объектам микромира понятий классической механики.

В классической механике всякая частица движется по определенной траектории, так что в любой момент времени точно фиксированы ее координата и импульс. Микрочастицы из-за наличия у них волновых свойств существенно отличаются от классических частиц. Одно из основных различий заключается в том, что нельзя говорить о движении микрочастицы по определенной траектории и об одновременных точных значениях ее координаты и импульса. Это следует из корпускулярно-волнового дуализма. Так, понятие «длина волны в данной точке» лишено физического смысла, а поскольку импульс выражается через длину волны, то микрочастица с определенным импульсом имеет полностью неопределенную координату и наоборот.

Тема: Второе начало термодинамики и эволюционная теория.

Энтропия. Порядок и хаос.

Термодинамика представляет собой науку о тепловых явлениях, в которой не учитывается молекулярное строение тел. В термодинамике тепловые явления описываются с помощью величин, регистрируемых приборами, не реагирующими на воздействие отдельных молекул (термометр, манометр и др.). Все законы термодинамики относятся к телам, число молекул которых огромно. Такие тела называют макроскопическими. Они образуют *макросистемы*. Газ в баллоне, вода в стакане, песчинка, камень, стальной стержень и т. п. — все это примеры макросистем.

Основа термодинамического метода — определение состояния термодинамической системы, представляющей собой совокупность макроскопических тел, которые взаимодействуют и обмениваются, энергией как между собой, так и с другими, телами (внешней средой). Состояние системы заедается термодинамическими параметрами (параметрами системы), характеризующими ее свойства. Обычно в качестве термодинамических параметров состояния выбирают *температуру, давление и удельный объем* (объем единицы массы).

Нулевое начало термодинамики уточняет понятие температура. Тепловое равновесие существует, если система А приведена в тепловой контакт с системой В, но потоки энергии отсутствуют. Количественно введено понятие температуры: если системы А и В имеют одинаковую температуру, то системы находятся в тепловом равновесии друг с другом.

Первое начало термодинамики — это закон сохранения и превращения энергии в изолированной системе, утверждение существования внутренней энергии, поэтому его называют *принципом энергии*. Энергия утвердилась как основная сохраняющаяся величина (1847), когда договорились о терминах Кельвин и Джоуль. Теплота и работа определяют способы передачи энергии.

Второе начало термодинамики устанавливает направленность всех процессов в изолированных системах. Кельвин и Клаузиус отделили это начало — хотя полное количество энергии сохраняется в любом процессе, распределение энергии изменяется необратимо. Второе начало называют принципом энтропии. Теплота переходит самопроизвольно только от более нагретых тел к менее нагретым. При этом для направления, в котором происходит изменение распределения энергии, оказывается не важно само количество энергии.

Третье начало термодинамики определяет свойства веществ при очень низких температурах, утверждая, что нельзя охладить тела до температуры абсолютного нуля за конечное число процессов. Оно предполагает атомное строение вещества, тогда как остальные являются обобщением опытных данных и не содержат сведений о какой-либо структуре вещества.

Энтропия – мера беспорядка в системах, как и сами понятия порядка и беспорядка, приобретает фундаментальное значение. Более глубокое толкование и понимание смысла энтропии и начал термодинамики было дано с позиций статистической физики. Если каждое макроскопическое состояние газа может быть получено с определенной вероятностью, то вероятность может быть вычислена через вероятности микросостояний.

Наука об управлении сложными системами с обратной связью называется *кибернетикой*. От греческого *kybernetike* означает искусство управления.

По Хакену, синергетика занимается изучением систем, состоящих из большого (очень большого, «огромного») числа частей, компонент или подсистем, одним словом, деталей, сложным образом взаимодействующих между собой. Слово «синергетика» и означает «совместное действие»,

подчеркивая согласованность функционирования частей, отражающуюся в поведении системы как целого.

Синергетика — (от греч. *synergetikos* — совместный, согласованный, действующий), научное направление, изучающее связи между элементами структуры (подсистемами), которые образуются в открытых системах (биологических, физико-химических и других) благодаря интенсивному (потокосому) обмену веществом и энергией с окружающей средой в неравновесных условиях. В таких системах наблюдается согласованное поведение подсистем, в результате чего возрастает степень ее упорядоченности, т. е. уменьшается энтропия (самоорганизация). Основа синергетики — термодинамика неравновесных процессов, теория случайных процессов, теория нелинейных колебаний и волн».

Тема: Элементы квантовой механики.

К началу XX столетия появились экспериментальные результаты, которые трудно было объяснить в рамках классических представлений. В этой связи был предложен совершенно новый подход — квантовый, основанный на дискретной концепции. Квантовый подход впервые ввел в 1900 г. немецкий физик Макс Планк (1858—1947), вошедший в историю развития физики "как один из основоположников квантовой теории. Его трудами открывается третий этап развития физики — этап современной физики, включающий не только квантовые, но и классические представления.

В 1887 г. один из основоположников электродинамики Г.Герц при освещении цинковой пластины, соединенной со стержнем электрометра, обнаружил явление фотоэлектрического эффекта, который заключается в том, что с поверхности металлической пластины под действием света вырываются отрицательно заряженные частицы. Позднее было доказано, что заряженными частицами являются электроны. *Испускание электронов веществом под действием электромагнитного излучения называется фотоэффектом.* Закономерности фотоэффекта были установлены экспериментально в 1888—1889 гг. русским физиком А.Г. Столетовым (1839—1896). Попытка объяснить их в рамках электромагнитной теории света Максвелла не удалась.

Электромагнитная теория Максвелла и электронная теория Лоренца несмотря на огромные успехи были несколько противоречивы и при их применении возникали затруднения. Обе теории основывались на гипотезе об эфире, только «упругий эфир» был заменен «эфиром электромагнитным» (теория Максвелла) или «неподвижным эфиром» (теория Лоренца). Теория Максвелла не смогла объяснить не только фотоэффект, но и процессы испускания и поглощения света, комптоновского рассеяния и т. д. Теория Лоренца в свою очередь оказалось несостоятельной в объяснении многих явлений, связанных с взаимодействием света с веществом, распределение энергии по длинам волн при тепловом излучении абсолютно черного тела и др.

Перечисленные затруднения и противоречия были преодолены благодаря смелой гипотезе, высказанной в 1900 г. немецким физиком М. Планком (1858—1947), согласно которой *излучение света происходит не непрерывно, а дискретно, т. е. определенными порциями (квантами), энергия которых определяется частотой ν .*

$$E=h\nu,$$

где h — постоянная Планка.

Теория Планка не нуждалась в понятии об эфире и она объяснила тепловое излучение абсолютно черного тел.

Планк указал путь выхода из трудностей, с которыми столкнулась теория теплового излучения. Но этот успех был получен ценой отказа от законов классической физики применительно к микроскопическим системам и излучению.

Тема: Эволюция и строение Галактики. Модель Вселенной.

Современная астрономия располагает большим количеством аргументов в пользу утверждения, что звезды и галактики образуются путем конденсации облаков газово-пылевой межзвездной среды, а галактики — это скопление туманностей. Процесс образования звезд из этой среды продолжается и в настоящее время.

Важным аргументом в пользу вывода о том, что звезды образуются из межзвездной газово-пылевой среды, служит расположение групп заведомо молодых звезд (так называемых “ассоциаций”) в спиральных ветвях Галактики.

Центральным в проблеме эволюции звезд является вопрос об источниках их энергии. В прошлом веке и в начале этого века предлагались различные гипотезы о природе источников энергии Солнца и звезд. Некоторые ученые, например, считали, что источником солнечной энергии является непрерывное выпадение на его поверхность метеоров, другие искали источник в непрерывном сжатии Солнца. Освобождающаяся при таком процессе потенциальная энергия могла бы, при некоторых условиях” перейти в излучение. Как мы увидим, ниже, этот источник на раннем этапе эволюции звезды может быть довольно эффективным, но он никак не может обеспечить излучение Солнца в течение требуемого времени

картину эволюции какой-нибудь звезды следующим образом. По некоторым причинам (их можно указать несколько) начало конденсироваться облако межзвездной газово-пылевой среды

Довольно скоро (разумеется, по астрономическим масштабам!) под влиянием сил всемирного тяготения из этого облака образуется сравнительно плотный непрозрачный газовый шар.

Давление газа внутри шара не в состоянии пока уравновесить силы притяжения отдельных его частей, поэтому он будет непрерывно сжиматься.

Обычно одновременно образуется не одна протозвезда, а более или менее многочисленная группа их. В дальнейшем эти группы становятся звездными ассоциациями и скоплениями, хорошо известными астрономам.

Весьма вероятно, (что на этом самом раннем этапе эволюции звезды вокруг нее образуются сгустки с меньшей массой, которые затем постепенно превращаются в планеты

При сжатии протозвезды температура ее повышается и значительная часть освобождающейся потенциальной энергии излучается в окружающее пространство.

В дальнейшем протозвезда продолжает сжиматься. Ее размеры становятся меньше, а поверхностная температура растет вследствие чего спектр становится все более ранним. Таким образом, двигаясь по диаграмме "спектр — светимость", протозвезда довольно быстро "сядет" на главную последовательность. В этот период температура звездных недр уже оказывается достаточной для того, чтобы там начались термоядерные реакции. При этом давление газа внутри будущей звезды уравнивает притяжение и газовый шар перестает сжиматься. Протозвезда становится звездой. Конец звезды. Белые карлики. Пульсары. Сверхновые. Черные дыры.

ВОПРОСЫ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ для специальностей *080301* и *080111*

Семинар № 1. Панорама современного естествознания.

1. . Естествознание: смысл слова и содержание понятия
2. Составные части современного естествознания и принцип их субординации
3. Стадии познания природы
4. История возникновения естествознания
5. Древнегреческий период развития естествознания
6. Эллинистический период в развитии естествознания
7. Древнеримский период в развитии естествознания
8. Вклад Арабского мира в развитие естествознания
9. Новейшая революция в науке.
10. Основные черты современной науки. Кризис современной науки

Семинар № 2. Современная физическая картина мира.

1. Эволюция физической картины мира.
2. Понятие точного естествознания
3. Структурные уровни организации материи.
4. Физические величины и их измерение
5. Методы научного познания
6. Моделирование - один из современных способов изучения объектов и явлений природы. Типы моделирования.

Семинар № 3. Законы классической механики Ньютона. Фундаментальные взаимодействия.

1. Материя и ее виды в классическом представлении
2. Уровни организации материи и размеры материального мира

3. Эволюция представлений о пространстве.
4. Время как форма существования материи.
5. Обратимые и необратимые процессы и проблема однонаправленности течения времен.
6. Пространство и время в СТО. Преобразования Лоренца.
7. Относительность длин и промежутков времени, относительность одновременности событий.

Семинар № 4. Законы классической механики Ньютона. Фундаментальные взаимодействия.

1. Классическая механика, ее задачи и пути их решения
2. Структурные уровни в механике. Принцип относительности Галилея.
3. Проблема описания движения (Аристотель, Архимед, Галилей, Ньютон).
4. Принцип относительности Галилея. Инерциальные системы отсчета.
5. Сущность классической концепции Ньютона.
6. Законы классической динамики Ньютона. Гравитационная и инертная массы
7. Многообразие силы и фундаментальные взаимодействия.
8. Теория гравитации Эйнштейна. Инвариантность, инварианты.
9. Границы применимости классической механики.

Семинар №5. Законы сохранения и принципы симметрии. Неуничтожимость и несотворимость материи.

1. Энергия - количественная мера движения материи.
2. Кинетическая и потенциальная энергия.
3. Закон сохранения и превращения энергии
4. Закон сохранения массы вещества.
5. Закон сохранения массы
6. Закон сохранения импульса
7. Принципы симметрии. Законы сохранения как следствие свойств пространства и времени.

Семинар №6. Атомистическое строение материи. Феноменологические модели строения вещества.

1. Развитие идеи атомизма.
2. Тепловые явления и внутренняя структура вещества.
3. Основы молекулярно-кинетической теории.
4. Первые модели атомов (Томсон, Резерфорд).
5. Модель атома по Бору. Постулаты Бора.
6. Элементарные частицы. Феноменологические модели структуры элементарных частиц.
7. Агрегатные состояния вещества. Структура твердых тел.
8. Фазовые переходы.

Семинар №7. Второе начало термодинамики и эволюционная теория.
Энтропия. Порядок и хаос.

1. Развитие представлений о теплоте. Температурные шкалы.
2. Термодинамическое и статистическое описание свойств макросистем
3. Внутренняя энергия, теплота, работа.
4. Первое начало термодинамики.
5. Второе начало термодинамики.
6. Круговые процессы. Проблема создания вечных двигателей I и II рода.
7. Статистическое понимание физических законов.
8. Самоорганизующиеся системы. Теория хаоса и порядка.
9. Понятие о кибернетике и синергетике.

Семинар №8. Элементы квантовой механики.

1. Гипотеза Планка, объяснение явления фотоэффекта.
2. Корпускулярно-волновой дуализм вещества и излучения
3. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
4. Интерпретация законов квантовой механики.
5. Развитие представлений об электромагнитном поле.
Электромагнитная теория Максвелла
6. Звуковые волны. Эффект Доплера.
7. Развитие представлений о свете.
8. Законы преломления
9. Парадигмы Куна. Основные требования к термину “парадигма”.

Семинар №9. Мегамир: эволюция и строение Галактики. Модель Вселенной

1. Источники энергии Солнца и звезд
2. Рождение и эволюция звезд.
3. Строение и эволюция Галактики
4. Классификация звезд.
5. Строение солнечной системы.
6. Концепция происхождения Вселенной
7. Космологические модели Вселенной.

ВОПРОСЫ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ
для специальности *032301*

Семинар № 1. Панорама современного естествознания.

1. . Естествознание: смысл слова и содержание понятия
2. Составные части современного естествознания и принцип их субординации
3. Стадии познания природы
4. Новейшая революция в науке.

5. Основные черты современной науки. Кризис современной науки

Семинар № 2. Современная физическая картина мира.

1. Эволюция физической картины мира.
2. Физические величины и их измерение
3. Методы научного познания
4. Моделирование - один из современных способов изучения объектов и явлений природы. Типы моделирования.

Семинар № 3. Законы классической механики Ньютона. Фундаментальные взаимодействия.

1. Материя и ее виды в классическом представлении
2. Эволюция представлений о пространстве.
3. Время как форма существования материи.
4. Пространство и время в СТО. Преобразования Лоренца.

Семинар № 4. Законы классической механики Ньютона. Фундаментальные взаимодействия.

1. Структурные уровни в механике. Принцип относительности Галилея.
2. Принцип относительности Галилея. Инерциальные системы отсчета.
3. Законы классической динамики Ньютона. Гравитационная и инертная массы
4. Многообразие силы и фундаментальные взаимодействия.
5. Границы применимости классической механики.

Семинар №5. Законы сохранения и принципы симметрии. Энергия - количественная мера движения материи.

1. Кинетическая и потенциальная энергия.
2. Законы сохранения массы вещества импульса
3. Принципы симметрии. Законы сохранения как следствие свойств пространства и времени.

Семинар №6. Атомистическое строение материи. Феноменологические модели строения вещества.

1. Развитие идеи атомизма.
2. Основы молекулярно-кинетической теории.
3. Развитие представлений о строении атома
4. Элементарные частицы. Феноменологические модели структуры элементарных частиц.
5. Фазовые переходы.

Семинар №7. Второе начало термодинамики и эволюционная теория. Энтропия. Порядок и хаос.

1. Развитие представлений о теплоте. Температурные шкалы.

2. Внутренняя энергия, теплота, работа.
3. Первое и второе начало термодинамики.
4. Круговые процессы. Проблема создания вечных двигателей I и II рода.
5. Самоорганизующиеся системы. Теория хаоса и порядка.

Семинар №8. Элементы квантовой механики.

1. Гипотеза Планка, объяснение явления фотоэффекта.
2. Корпускулярно-волновой дуализм вещества и излучения
3. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
4. Развитие представлений об электромагнитном поле.
Электромагнитная теория Максвелла
5. Звуковые волны. Эффект Доплера.
6. Развитие представлений о свете.
7. Законы преломления

Семинар №9. Мегамир: эволюция и строение Галактики. Модель Вселенной

1. Рождение и эволюция звезд.
2. Строение и эволюция Галактики
3. Строение солнечной системы.
4. Концепция происхождения Вселенной
5. Космологические модели Вселенной.

Самостоятельная работа студентов, специальностей 080301, 080111 и 032301

1. Этика научного сообщества
2. Гипотеза “тепловой смерти Вселенной”. Развитие теории.
3. Радиоактивность. Ядерное деление и ядерный синтез. Искусственные радиоактивные элементы.
4. Подготовку к семинарским занятиям.
5. Написание реферата по предложенной в списке теме.
6. Подготовка к тестовым заданиям по теме семинара.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

для студентов специальностей 080301, 080111 и 032301

Тема: История естествознания

Вопросы:

- 1 Какие точки зрения существуют относительно даты и места рождения науки?
- 2 Каковы причины и предпосылки возникновения науки?
- 3 Кратко охарактеризуйте этапы развития естествознания.
- 4 Каковы общее направление эволюции понимания человеком окружающей среды и особенности перехода от одного этапа к другому?

Тема: Мифология как этап в развитии естествознания

Вопросы:

- 1 Каковы хронологические рамки и особенности мифологического этапа в развитии естествознания?
- 2 Какие проблемы решал человек на мифологическом этапе?
- 3 Подтвердите конкретными примерами наличие выделенных проблем?
- 4 Каково значение мифологического этапа для развития естествознания?

Тема: Натурфилософский этап в развитии естествознания

Вопросы:

- 1 Каковы хронологические рамки и особенности натурфилософского этапа в развитии естествознания?
- 2 Какие известнейшие ученые творили в это время? Дайте их краткие биографические сведения.
- 3 Какие крупнейшие открытия были сделаны в этот период?
- 4 Каково их значение для развития естествознания?
- 5 Какую роль сыграл натурфилософский этап в развитии естествознания?

Тема: Религиозный этап в развитии естествознания

Вопросы:

- 1 Каковы хронологические рамки и особенности религиозного этапа в развитии естествознания?
- 2 Какие известнейшие ученые творили в это время? Дайте их краткие биографические сведения.
- 3 Какие крупнейшие открытия были сделаны в этот период?
- 4 Каково их значение для развития естествознания?
- 5 Какую роль сыграл религиозный этап в развитии естествознания?

Тема: Механистическое естествознание

Вопросы:

- 1 Каковы хронологические рамки и особенности механического этапа в развитии естествознания?
- 2 Какие известнейшие ученые творили в это время? Дайте их краткие биографические сведения.
- 3 Какие крупнейшие открытия были сделаны в этот период?
- 4 Каково их значение для развития естествознания?
- 5 Какую роль сыграл механический этап в развитии естествознания?

Тема: Крушение механистического естествознания

Вопросы:

- 1 Каковы хронологические рамки и особенности этапа крушения механистического естествознания?
- 2 Какие известнейшие ученые творили в это время? Дайте их краткие биографические сведения.

- 3 Какие крупнейшие открытия были сделаны в этот период?
- 4 Каково их значение для развития естествознания?
- 5 Какую роль сыграл этап крушения механистического естествознания в развитии естественных наук?

Тема: Современное развитие естествознания

Вопросы:

- 1 Каковы хронологические рамки и особенности современного этапа в развитии естествознания?
- 2 Какие известнейшие ученые творили в это время? Дайте их краткие биографические сведения.
- 3 Какие крупнейшие открытия были сделаны в этот период?
- 4 Каково их значение для развития естествознания?
- 5 Какую роль сыграл современный этап в развитии естественных наук?

Тема: Научные революции в развитии естествознания

Вопросы:

- 1 Дайте определение термина «научная революция». Какова природа научной революции?
- 2 Опишите проявления первой научной революции (XVI в.).
- 3 Опишите проявления второй научной революции (XVII – первая половина XVIII вв.).
- 4 Опишите проявления третьей научной революции (вторая половина XVIII – XIX вв.).
- 5 Опишите проявления четвертой научной революции (конец XIX – XX вв.).
- 6 Опишите проявления научно-технической революции (вторая половина XX в.).

Тема: Современная физическая картина мира

Вопросы:

- 1 Каковы условия и тенденции изменения физической картины мира на протяжении истории?
- 2 Охарактеризуйте микромир как уровень строения материи.
- 3 Охарактеризуйте макромир как уровень строения материи.
- 4 Охарактеризуйте мегамир как уровень строения материи.
- 5 Каковы основные концепции фундаментальной теоретической физики относительно соотношения материальной системы и ее идеальной структуры?

Тема: Материя. Пространство и время

Вопросы:

1. Материя и ее виды в классическом представлении. Взаимные переходы материи.
2. Структурные уровни организации материи. Примеры.

3. Фундаментальные взаимодействия: гравитационное, электромагнитное, сильное, слабое. Универсальность фундаментальных взаимодействий.
4. Принцип тождественности.

Тема: Пространство и время как элементы современной физики

Вопросы:

- 1 Какова была трактовка пространства и времени в доньютоновский период?
- 2 Как понимались пространство и время в классической механике И. Ньютона?
- 3 Каково развитие представлений о пространстве и времени в неклассической физике?
- 4 Охарактеризуйте свойства пространства и времени.

Тема: Принцип относительности как элемент современной физики

Вопросы:

- 1 В чем заключался принцип относительности Г. Галилея?
- 2 В чем смысл принципа наименьшего действия?