

Воронежский государственный педагогический университет
Кафедра общей физики

В.В. Свиридов

Естественнонаучная картина мира

*Примерный план практических занятий (семинаров)
на 2015/2016 учебный год
(для студентов факультета иностранных языков)*

Воронеж
Версия 2015 г.

Электронный ресурс

[http://phys.vspu.ac.ru/staff/Sviridov/Lectures/ЕНКМ \(Иняз\) План семинарских занятий.pdf](http://phys.vspu.ac.ru/staff/Sviridov/Lectures/ЕНКМ (Иняз) План семинарских занятий.pdf)

*Вы можете использовать данный материал в образовательном процессе Вашего вуза,
просто запросив на это согласие автора*

Содержание

Семинар 1. Первая научная картина мира — механическая	3
Семинар 2. Научный метод познания.....	5
Семинар 3. Естествознание в культуре. Наука и псевдонаука	7
Семинар 4. Научные представления о пространстве и времени	10
Семинар 5. Динамические и статистические научные теории	12
Семинар 6. Биологический эволюционизм	15
Семинар 7. Свойства генетических текстов.....	18
Семинар 8. Второй закон термодинамики. Энтропия	20
Семинар 9. Синергетика. Закономерности самоорганизации.....	24

Семинар 1. Первая научная картина мира — механическая

Содержание темы. Понятие научной картины мира. Основная социально-культурная функция научной картины мира. Фундаментальные вопросы, на которые отвечает научная (натурфилософская) картина мира. Основные исторические научные картины мира.

Представления механической научной картины мира (МНКМ) о материи. Вещество в физическом и химическом смысле. Материальная точка как основной объект механики.

Представления МНКМ о движении. Механическое перемещение материальной точки по траектории как единственная фундаментальная форма движения в МНКМ. Первый закон Ньютона.

Представления МНКМ о взаимодействии. Понятие ВЗАИМОдействия, его пионерский характер. Третий закон Ньютона. Всемирное тяготение как единственный фундаментальный тип взаимодействия в МНКМ. Сила как мера взаимодействия. Второй закон Ньютона. Концепция дальнего действия.

Космологические представления МНКМ. Однородная стационарная Вселенная, бесконечная во времени и пространстве. Фотометрический парадокс.

Минимальный словарь понятий. Интерфейс. Натурфилософия. Дискретный. Траектория. Инерция. Инертность. Гравитация. Однородный. Стационарный. Бесконечный.

Задание для подготовки к семинару. Изучить пп. 6.1, 6.2, 1.7.5 и 1.7.6 учебника. Ответить на вопросы 30 и 31 на стр. 54 и тестовое задание 9 на стр. 56. Найти определения понятий из минимального словаря.

Примеры тестовых заданий по теме семинара.

1. Укажите последовательность, в которой возникали представления о материи:

- в основе всех вещей лежит единое первоначало
- единственная форма материи — вещество, состоящее из дискретных частиц
- существует несколько качественно различных форм материи, но резкой грани между ними нет

2. Укажите последовательность, в которой возникали представления о материи:

- вещество составляет лишь небольшую долю всей материи Вселенной
- вещество (в химическом смысле) - это совокупность молекул одинакового состава и строения
- материя непрерывна, бесконечно делима и сама по себе не имеет никаких определенных качеств

3. Укажите последовательность, в которой возникали представления о материи:

- вещество - материальное образование, состоящее из взаимодействующих элементарных частиц, обладающих массой покоя
- материя состоит из мельчайших частиц и ее деление возможно лишь до известного предела
- свойства вещества (в химическом смысле) определяются составом его молекул

4. Укажите последовательность, в которой возникали представления о материи:

- двумя равноправными началами мироздания являются неделимые атомы и пустота, в которой они движутся
- независимыми началами мироздания являются вещественные тела, состоящие из мельчайших корпускул, и Абсолютное пространство, в котором тела движутся по мере течения времени
- свойства материальных объектов неотделимы от свойств пространства-времени

5. Укажите последовательность, в которой возникали представления о движении:

- существуют два вида движения: «естественное» и «насильственное»
- существует множество качественно различных форм движения материи
- существует только одна фундаментальная форма движения, все другие есть лишь ее проявления

6. Укажите последовательность, в которой возникали представления о движении:

- атомы движутся по законам классической механики, и это движение позволяет объяснить все происходящие в мире явления
- движение мельчайших частиц подчиняется законам квантовой механики
- материи чуждо движение: сама по себе она может пребывать лишь в покое

7. Укажите последовательность, в которой возникали представления о движении:

- движение есть врожденное свойство, заставляющее все тела стремиться к естественному месту
- движение тел со скоростями, сравнимыми со скоростью света, описывается специальной теорией относительности
- движение – это механическое перемещение тел и частиц в пространстве

8. Укажите последовательность, в которой возникали представления о движении:

- движение любых материальных тел регулируется законами механики
- источник «насильственного» движения тел — это внешняя причина, некая сила
- кроме механического существуют и другие более сложные формы движения, например, химическая форма движения материи

9. Укажите последовательность, в которой возникали представления о движении:

- живой организм есть, в конечном счете, механизм, и все процессы, протекающие в нем, можно описать с помощью законов механики
- материи свойственен покой и чуждо движение, она начинает двигаться лишь под действием внешних, независимых от нее сил
- процессы жизнедеятельности не сводятся к механическому перемещению органов и организмов

10. Концепция дальнего действия предполагает, что...

- взаимодействие материальных тел может передаваться мгновенно
- взаимодействие материальных тел не требует материального посредника
- любое действие на расстоянии должно происходить через материальных посредников
- скорость передачи взаимодействия ограничена

11. Установите соответствие между научной картиной мира (НКМ) и принятыми в ней космологическими представлениями:

Механическая НКМ	Вселенная неоднородна; вблизи её центра располагаются нормальные звёзды и галактики, а на окраинах - квазары и чёрные дыры; скорость её расширения постоянна
Неклассическая НКМ	Вселенная однородно заполнена веществом, основная часть которого собрана в звёзды и галактики; с течением времени она расширяется, но чем дальше, тем медленнее
Современная НКМ	Вселенная однородно заполнена звёздами, вокруг которых вечно кружатся планеты; с течением времени она принципиально не изменяется
	Распределение вещества во Вселенной однородно лишь в очень больших масштабах; расширение Вселенной в современную эпоху ускоряется

12. Установите соответствие между научной картиной мира (НКМ) и принятыми в ней представлениями о взаимодействии:

Механическая НКМ	Взаимодействие между телами возникает только при их непосредственном контакте и проявляется как давление или удар
Электромагнитная НКМ	Взаимодействие тел может передаваться через пустоту на любые расстояния мгновенно
Современная НКМ	Взаимодействия между телами можно описывать как на языке полей и волн, так и на языке обмена виртуальными частицами - переносчиками взаимодействия
	Взаимодействия между телами передаются с конечной скоростью и с помощью материального посредника - непрерывного поля

13. Установите соответствие между научной картиной мира (НКМ) и принятыми в ней представлениями о движении:

Механическая НКМ	Всё происходящее в мире сводится к перемещению заряженных частиц и изменению создаваемых ими полей
Электромагнитная НКМ	Всё происходящее в мире сводится к перемещению тел и частиц; принципиальных различий между разными формами движения не существует
Современная НКМ	Движение — это любое изменение вообще; источником движения материи является перводвигатель, расположенный за пределами Вселенной
	Существуют качественно различные, не сводимые друг к другу формы движения; Вселенная существует не просто в движении, а в развитии

14. Установите соответствие между научной картиной мира (НКМ) и принятыми в ней представлениями о материи:

Механическая НКМ	Материя непрерывна, бесконечно делима и заполняет Вселенную без пустот
Электромагнитная НКМ	Материя существует в двух формах — вещество и поле, — между которыми существуют резкие, непреодолимые различия
Современная НКМ	Материя существует лишь в форме вещества
	Между веществом и полем непреодолимой границы нет в силу корпускулярно-волнового дуализма

Семинар 2. Научный метод познания

Содержание темы. Метод, научный метод познания, критерии научного знания: объективность, достоверность, точность, системность.

Уровни научного знания: эмпирический и теоретический. Эмпирические методы познания: наблюдение, измерение, эксперимент. Индукция, дедукция, анализ, синтез, формализация, моделирование.

Научная гипотеза, требования к ней: проверяемость, общность (брита Оккама). Научная теория. Аксиоматически-дедуктивная теория. Аксиома, постулат, теорема. Принцип верификации. Принцип фальсификации. Абсолютная и относительная истина. Принцип соответствия. Область применимости теории. Функции науки: объяснительная, описательная, прогностическая, мировоззренческая, систематизирующая, производственно-практическая.

Минимальный словарь понятий. Метод, научный метод. Объективный. Эмпирический. Эмпирическое обобщение. Наблюдение, измерение. Эксперимент. Индукция, дедукция. Анализ, синтез. Абстрагирование. Моделирование. Гипотеза, научная теория. Аксиома, теорема.

Задание для подготовки к семинару. Изучить п.1.7 учебника. Ответить на контрольные вопросы 11–30 в конце главы 1. Найти определения понятий из минимального словаря.

Примеры тестовых заданий по теме семинара.

1. На эмпирическом уровне научного познания происходит...

- выдвижение гипотез
- объяснение и обобщение фактов
- предсказание новых явлений в рамках старых теорий
- сбор фактов и информации

2. Теоретический уровень научного познания связан с...

- объяснением и обобщением фактов
- первичной систематизацией фактов
- регистрацией, накоплением фактов
- сбором фактов и информации

3. Метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления действительности, называется...

- измерение
- наблюдение
- описание
- эксперимент

4. Установите соответствие между определением метода научного познания и самим методом:

Выведение частных следствий из положений общего характера	Абстрагирование
Замена изучения реальных объектов и содержания описывающих их теоретических положений путем оперирования некоторыми символами по строго определённым правилам	Анализ
Изучение объекта путем создания и исследования его копии, замещающей объект исследования с определенных сторон	Дедукция
Отвлечение от несущественных сторон и особенностей изучаемого предмета или явления	Индукция
Построение общего вывода на основе частных посылок	Моделирование
Расчленение цельного объекта на составляющие части с целью их всестороннего изучения	Наблюдение
Соединение изученных сторон, особенностей предмета в системное представление о предмете в целом	Синтез
Чувственное отражение предметов и явлений окружающей мира	Формализация

5. Принцип фальсификации в научном познании утверждает, что...

- истинность гипотезы необходимо подтвердить на опыте
- научное знание нельзя опровергнуть
- научным может быть только принципиально опровергаемое знание
- ученый должен доказать свою гипотезу большим количеством экспериментов, а не пытаться опровергнуть ее

6. Функция науки, позволяющая выявить существенные свойства и отношения действительности из всего многообразия предметов и явлений окружающего мира...

- мировоззренческая
- описательная
- прогностическая
- систематизирующая

7. Функция науки, способствующая формированию научной картины мира...

- мировоззренческая
- объяснительная
- систематизирующая
- прогностическая

8. Функция науки, позволяющая изложить сущность изучаемого объекта, причины его возникновения и развития...

- мировоззренческая
- объяснительная
- описательная
- систематизирующая

Семинар 3. Естествознание в культуре. Наука и псевдонаука

Содержание темы. Проблема «Двух культур». Различия методов научного и гуманитарного познания:

- естественнонаучное знание объективно, гуманитарное — субъективно; гуманитарное знание исторично, естественнонаучное — не обязательно;
- предмет гуманитарно-художественного познания индивидуален, предмет естественнонаучного познания типичен;
- гуманитарный метод, в отличие от естественнонаучного, создает не только знание, но и мнение, оценку познаваемого предмета;
- гуманитарий неизбежно участвует в исследуемом процессе, естествоиспытатель стремится быть сторонним наблюдателем;
- гуманитарная культура опирается на язык образов, естественнонаучная — на язык терминов и чисел.

Диалектический характер противоположности «Двух культур». Признаки их сближения на современном этапе:

- естествознание все больше интересуется уникальными объектами;
- естествознание все больше интересуется сложными объектами;
- современное естествознание стало эволюционным, историчным;
- образное мышление, интуиция признаются необходимыми элементами процесса научного познания;
- в современном естествознании признается, что исследователь не может полностью избежать своего влияния на исследуемый объект и влияния своей личности — на результат исследования.

Псевдонаука. Примеры псевдонаук: астрология, парапсихология, уфология, биоэнергетика, девиантная наука. Отличительные признаки псевдонауки:

- фрагментарность,
- некритический подход к исходным данным,
- невосприимчивость к критике,
- несоответствие фактам,
- отсутствие законов,
- нарушение этических норм.

Возрастание роли морально-этических факторов в развитии науки. Этика как ограничитель технологии. Биоэтика, примеры биоэтических проблем: эвтаназия, контроль внутриутробного развития, клонирование человека, генная инженерия. Этика как инструмент обеспечения достоверности научных результатов. Ответственность ученого за результаты исследований.

Минимальный словарь понятий. Культура. Проблема «двух культур». Псевдонаука. Лженаука. Астрология. Уфология. Парапсихология. Девиантная наука. Этика. Биоэтика. Клонирование. Эвтаназия. Генная инженерия.

Задание для подготовки к семинару. Изучить пп. 1.1–1.6 и 1.8 учебника. Ответить на контрольные вопросы 1–10 и 32–37 в конце главы 1. Найти определения понятий из минимального словаря.

Примеры тестовых заданий по теме семинара.

1. НЕ связано с проблемой «двух культур»:

- глобальный экологический кризис
- массовые социально-психологические проблемы
- подъем международного терроризма
- рост антинаучных настроений

2. Наука,...

- как и искусство, говорит на языке понятий и теорий
- как и мифология, стремится объяснить мир в целом, как единую взаимосвязанную систему
- как и религия, больше опирается на веру
- как и философия, стремится дать рациональное объяснение мира и человека

3. Естественнонаучные знания НЕ ОБЛАДАЮТ:

- достоверностью
- индивидуализированностью
- объективностью
- практической эффективностью

4. Естественнонаучное знание объективно, поскольку:

- оно не зависит от личности исследователя
- естествознание изучает объекты, а гуманитарные науки — субъектов
- оно является точным
- естествоиспытателя интересует знание, а гуманитария — только мнение

5. В гуманитарных науках...

- важно не только само знание, но и его субъективная оценка
- изучаются типичные, универсальные объекты и процессы
- осуществляется преимущественно количественная оценка явлений
- то, что не открыл один ученый, обязательно откроет другой

6. В гуманитарных науках:

- все законы выражаются математически, в количественных отношениях
- знание строго объективно
- метод исследования почти всегда историчен
- основу методологии составляют экспериментальные методы исследования

7. Правильно утверждение:

- Гуманитарное знание невозможно без знания истории предмета.
- Гуманитарное познание предмета не требует знания его истории.
- Естественнонаучное знание о предмете невозможно без исследования его истории.
- Знание истории предмета естественнонаучного исследования мешает изучать его объективно.

8. Правильно утверждение:

- Гуманитарное знание, как и естественнонаучное, выражается точными терминами.
- Как естественнонаучное, так и гуманитарное знание должно выражаться на языке математики.
- Язык гуманитарных наук — образы, эпитеты и математические соотношения.
- Язык естествознания — в основном, термины, числа и формулы.

9. Естественные науки стали интересоваться уникальными объектами, поскольку:

- гуманитарный метод познания оказался эффективнее естественнонаучного
- естествоиспытатели сознательно берут пример с гуманитариев
- исследования уникальных объектов имеют большее практическое значение
- путь познания привел к исследованию сложных объектов, а любой сложный объект уникален

10. Согласно этике научных исследований...

- на научные открытия нет права собственности, они являются достоянием всего человечества
- научное доказательство воспринимается тем более весомым, чем больше прошлые научные заслуги его автора
- право собственности на научное открытие принадлежит первооткрывателю
- утвердившиеся в научном сообществе идеи и теории не принято проверять и, тем более, критиковать

11. Согласно этике научных исследований, высшей ценностью признается...

- истина
- красота теории
- общественные интересы
- практическая польза

12. Согласно этике научных исследований...

- нормой является рациональная критика общепринятых и новых идей
- поскольку ученый не отвечает за применение своих разработок, оно не должно его отвлекать от чистого познания
- ученый не отвечает за достоверность полученных им данных
- ученый обязан выполнять социальный заказ общества

13. Роль эстетических факторов в научном познании:

- все крупные открытия совершались людьми с выдающимися художественными способностями.
- из всех возможных теорий всегда предпочитают самую красивую.
- из всех теорий, согласующихся с известными экспериментальными данными, предпочтение обычно отдается наиболее стройной и красивой.
- по-настоящему глубоко мир можно понять только художественными средствами.

14. Псевдонаука — это:

- астрология, алхимия и другие пережитки прошлого
- деятельность, которая, представляясь научной, не является таковой по своему содержанию, методам или результатам
- ложные и ошибочные гипотезы, отвергнутые при дальнейшем развитии науки
- результаты деятельности верующих ученых

15. Можно ли считать псевдонаукой религию?

- Можно, поскольку она не дает объективного знания.
- Нельзя, поскольку целью религии не служит знание.
- Только если она претендует на научную обоснованность.
- Только если речь идет о сектах.

16. Псевдонаука, утверждающая, что характер и судьба человека можно определить, анализируя движение планет, называется

- астрология
- астрономия
- парапсихология
- планетология

17. Псевдонаука, утверждающая, что многие события на Земле вызваны действиями внеземных цивилизаций, называется...

- астробиология
- астрология
- астрономия
- уфология

18. Псевдонаука, утверждающая, что разум и мышление не подчиняются известным законам природы, называется...

- алхимия
- парапсихология
- педагогическая психология
- уфология

19. Деятельность по изготовлению фальшивых археологических находок следует отнести к следующей разновидности псевдонауки:

- девиантная наука
- оккультная наука
- палеонтология
- таксидермистика

20. Уфология — псевдонаука, поскольку:

- Не включена в государственную номенклатуру научных специальностей.
- Некритически оценивает свои исходные данные.
- Признанию ее наукой препятствуют инопланетяне, которых она изучает.
- Прошло слишком мало времени со времени ее выделения в самостоятельную дисциплину.

21. Астрология — псевдонаука, поскольку:

- Астрологи берут плату за свои услуги.
- Не включена в государственную номенклатуру научных специальностей.
- При статистической проверке астрологические прогнозы сбываются слишком редко.
- Прошло слишком мало времени со времени ее выделения в самостоятельную дисциплину.

22. Отличительный признак псевдонауки:

- восприимчивость к критике
- полное соответствие наблюдаемым фактам
- системный характер
- фрагментарность, отсутствие системности

23. Отличительный признак псевдонауки:

- некритический подход к исходным данным
- полное соблюдение этических норм
- полное соответствие наблюдаемым фактам
- системный характер

24. Характерный признак псевдонауки:

- внимательный анализ возражений против выдвинутой теории
- однозначность и проверяемость выводов
- распространение своих взглядов преимущественно через средства массовой информации
- универсальность устанавливаемых законов

25. НЕ СВОЙСТВЕННО псевдонауке:

- внимательный анализ возражений против выдвинутой теории
- замена общих законов сценариями и рассказами о частных случаях
- нарушение этических норм при получении и распространении знаний
- распространение своих взглядов преимущественно через средства массовой информации

26. Характерный признак псевдоученого:

- критическое отношение к фактам, гипотезам и теориям
- отсутствие ученой степени и звания
- привлечение широкой общественности и органов власти к решению научных споров
- религиозность

27. Выберите верное суждение:

- на статус «научного» может претендовать только принципиально опровержимое знание
- на статус «псевдонаучного» может претендовать только принципиально опровержимое знание
- научное и ненаучное знание нельзя разграничить по критерию фальсифицируемости
- структура псевдонаучных знаний представляет собой систему

28. Псевдонауки пользуются популярностью и в наше время, поскольку:

- Активно пропагандируются враждебными нашей стране организациями с целью одурманивания населения.
- Основаны на древних истинных знаниях, которые были забыты и сейчас с трудом восстанавливаются.
- Открывают те законы природы, которые не под силу открыть обычной консервативной науке.
- Удовлетворяют потребности людей, не связанные с необходимостью точных, достоверных знаний.

Семинар 4. Научные представления о пространстве и времени

Содержание темы. Основные симметрии пространства и времени. Однородность и изотропность пространства, однородность времени. Фундаментальные законы сохранения, вытекающие из основных симметрий пространства и времени: сохранение энергии, импульса, момента импульса. Необратимость времени. Принцип возрастания энтропии как следствие анизотропности времени.

Абсолютное пространство и Абсолютное время Ньютона.

Постулаты Эйнштейна: принцип относительности и принцип инвариантности скорости света. Относительность одновременности, расстояний, промежутков времени. Инвариантность пространственно-временного интервала. Принцип причинности. Невозможность сверхсветовых скоростей. Единство пространства и времени. Эквивалентность массы и энергии.

Минимальный словарь понятий. Инвариантность. Симметрия. Нарушенная (неполная) симметрия. Однородный. Гомогенный. Изотропный. Анизотропный. Теорема Нётер. Энергия. Импульс. Момент импульса. Энтропия. Обратимость. Необратимость. Абсолютное пространство и время. Система отсчета. Инерциальная система отсчета. Инвариантность. Релятивистский. Пространственно-временной интервал. Причинность. Пространственно-временной континуум. Масса покоя.

Задание для подготовки к семинару. Изучить пп. пп. 1.7.5.3 и 2.1–2.6 учебника. Ответить на тестовые вопросы 1–10 в конце главы (стр. 83–85). Найти определения понятий из минимального словаря.

Примеры тестовых заданий по теме семинара.

1. Инвариантность свойств объекта по отношению к каким-либо преобразованиям над ним — это ...

- асимметрия
- нейтрализм
- симметрия
- эквивалентность

2. Симметрии, выражающие инвариантность физических процессов при изменении условий их протекания, относятся к ...

- геометрическим
- динамическим
- калибровочным
- пространственным

3. В соответствии с теоремой Нётер каждому виду симметрии пространства-времени соответствует...

- определенный вид взаимодействия
- некоторая фундаментальная частица
- свой фундаментальный закон сохранения
- своя система отсчета

4. Разделение света и вещества, возникновение звезд и галактик в процессе эволюции Вселенной связано с

- калибровочной симметрией
- нарушением симметрии
- повышением роли симметрии
- симметричными преобразованиями

5. Установите соответствие между фундаментальным законом сохранения и той симметрией пространства и времени, которой он обусловлен:

Закон сохранения импульса	Изотропность времени
Закон сохранения момента импульса	Однородность времени
Закон сохранения энергии	Изотропность пространства
	Однородность пространства

6. Установите соответствие между понятиями и симметрией их свойств:

время	изотропно, но неоднородно
пространство	неоднородно и анизотропно
тело человека	однородно и изотропно
	однородно, но анизотропно

8. Установите соответствие между живым организмом и симметричностью его строения и функционирования:

Зебра	Низкая симметричность
Морская звезда	Полное отсутствие симметричности
Простейшее одноклеточное	Промежуточная степень симметричности
	Самая высокая, практически сферическая симметричность

9. Основу специальной теории относительности составляют постулаты:

- все механические процессы во всех инерциальных системах отсчета протекают одинаково
- все физические процессы во всех инерциальных системах отсчета протекают одинаково
- скорость света в вакууме постоянна и не зависит от движения источника и приемника света
- скорость света постоянна в областях, где можно пренебречь гравитационными силами

10. К числу постулатов специальной теории относительности относятся утверждения о том, что...

- все инерциальные системы отсчета абсолютно равноправны, среди них нет выделенной или предпочтительной
- гравитационная масса любого тела, определяющая силу его притяжения к другим телам, совпадает с его инертной массой, фигурирующей во втором законе Ньютона $a = F/m$
- если в какой-нибудь системе отсчета скорость объекта равна скорости света, то она равна скорости света в любой другой системе отсчета
- ускоренное движение физически эквивалентно покою в гравитационном поле, то есть неотличимо от него никакими измерениями

11. При переходе от одной системы отсчета к другой может изменяться...

- последовательность причинно не связанных событий
- последовательность причинно связанных событий
- промежуток времени между двумя событиями
- пространственно-временной интервал между двумя событиями

12. Специальная теория относительности утверждает относительный характер...

- заряда электрона
- массы, длины
- одновременности событий
- скорости света в вакууме

13. Скорость света...

- зависит от абсолютного значения скорости движения системы отсчета
- зависит от направления, но не зависит от скорости движения системы отсчета
- не зависит от направления движения системы отсчета
- не зависит от скорости движения системы отсчета

14. Согласно специальной теории относительности, от выбора системы отсчета НЕ ЗАВИСЯТ...

- значение скорости движения любого тела
- значение скорости светового луча в вакууме
- искривление пространства-времени вблизи массивных тел
- причинно-следственная связь между событиями

15. Согласно специальной теории относительности, инвариантными относительно выбора системы отсчета являются...

- длина и масса тела
- отрезок времени между двумя событиями
- пространственно-временной интервал между событиями
- скорость света

16. В специальной теории относительности справедливо, что...

- время и масса инвариантны относительно изменения системы отсчета
- невозможна передача взаимодействий со скоростью, превышающей скорость света
- пространственно-временной интервал между событиями инвариантен относительно изменения системы отсчета
- процессы в движущейся системе отсчета ускоряются относительно неподвижной системы

17. Вывод специальной теории относительности о единстве пространства и времени означает, что...

- взаимосвязь между пространством и временем точно такая же, как между массой и энергией
- представление о независимости друг от друга пространства и времени приводит к противоречиям с наблюдаемыми свойствами физического мира
- при переходе от одной системы отсчета к другой промежутки времени между событиями и расстояния между точками, в которых они произошли, изменяются строго согласованным образом
- пространство и время физически полностью эквивалентны и обладают идентичными свойствами

Семинар 5. Динамические и статистические научные теории

Содержание темы. Динамические и статистические научные теории: определение, примеры. Механический детерминизм. Случайность и вероятность. Фундаментальность статистических теорий. Динамическая теория как приближенный вариант соответствующей статистической теории, применимый в условиях малости или несущественности флуктуаций. Основные источники флуктуаций: тепловое движение молекул, квантовые колебания полей в физическом вакууме, воздействие неконтролируемых факторов. Случайность и неопределенность как фундаментальная, неустранимая особенность устройства нашего мира.

Минимальный словарь понятий. Динамическая теория. Механический детерминизм. Динамический хаос. Случайность. Вероятность. Флуктуация. Статистическая теория. Статистическая закономерность. Фундаментальность статистических теорий. Принцип соответствия.

Задание для подготовки к семинару. Изучить пп. 3.4 и 3.6 учебника. Ответить на тестовые вопросы 9–10 в конце главы (стр. 121). Найти определения понятий из минимального словаря. Выяснить, как задаётся состояние системы в следующих динамических теориях: классическая механика, классическая электродинамика, термодинамика, неравновесная термодинамика. Выяснить, как задаётся состояние системы в следующих статистических теориях: молекулярно-кинетическая теория (газов), генетика, квантовая механика, популяционная генетика.

Примеры тестовых заданий по теме семинара.

1. Лапласова формулировка механического детерминизма гласит:

- Материя во всей Вселенной одна и та же, все свойства ее исчерпываются способностью дробиться и двигаться. Движение, смотря по различию производимых им действий, называется то теплотой, то светом.
- Существуют такие системы отсчета, в которых тело, не подверженное воздействию со стороны других тел, движется прямолинейно и равномерно.
- Тяготение существует, действует согласно изложенным нами законам и вполне достаточно для объяснения движения всех небесных тел и моря.
- Ум, которому известны для какого-либо момента все силы природы и расположение ее частей, обнял бы в одной формуле движения всех тел Вселенной; будущее, как и прошедшее, предстало бы перед его взором.

2. Наиболее соответствующие понятию «детерминизм» строки Омара Хайяма, которыми «Британская энциклопедия» поясняет это понятие, это...

- В этом мире не вырастет правды побег,
Справедливость не правила миром вовек.
- Сущим в мире считай только дух вездесущий,
Чуждый всяких вещественных перемен.
- Уж первая заря Творенья записала
То, что прочтет последний, Судный день.
- Яд, мудрецом тебе предложенный, прими,
Из рук же дурака не принимай бальзама.

3. Согласно концепции механического детерминизма, ...

- будущее полностью предопределено современным состоянием Вселенной и законами механики.
- будущее полностью предопределено современным состоянием Вселенной и законами природы.
- все формы движения сводятся к перемещению тел и частиц в пространстве.
- точное предсказание будущего с помощью законов механики требует знания всего прошлого Вселенной.

4. Любое будущее или прошлое событие можно точно и однозначно рассчитать, имея достаточно информации о настоящем. Таков смысл...

- концепции механического (жёсткого) детерминизма.
- одного из положений универсального эволюционизма.
- принципа причинности в понимании древнегреческих атомистов.
- принципа причинности в современном понимании.

5. Будущее зависит от прошлого, но не предопределяется им. Таков смысл...

- концепции механического (жёсткого) детерминизма.
- одного из положений универсального эволюционизма.
- принципа причинности в понимании древнегреческих атомистов.
- принципа причинности в современном понимании.

6. Ни одна вещь не происходит попусту, но всё в силу причинной связи и необходимости. Таков смысл...

- концепции механического (жёсткого) детерминизма.
- одного из положений универсального эволюционизма.
- принципа причинности в понимании древнегреческих мыслителей.
- принципа причинности в современном понимании.

7. Каждое событие имеет предшествующую ему материальную причину. Таков смысл...

- концепции механического (жёсткого) детерминизма
- одного из положений универсального эволюционизма
- принципа причинности в понимании древнегреческих мыслителей
- принципа причинности в современном понимании

8. В рамках механического детерминизма случайность понималась как...

- нарушение законов природы.
- непознанная необходимость.
- отражение присущей мирозданию неопределенности.
- результат свободного волеизъявления живых существ.

9. Понятие «состояние» в естественных науках означает...

- положение, внешние или внутренние обстоятельства, в которых находится объект.
- совокупность координат и скорости движения объекта.
- совокупность характеристик объекта, достаточную для предсказания его дальнейшей эволюции.
- физическое самочувствие, расположение духа, настроение.

10. Состояние материальной точки в классической механике определяется...

- вероятностью того, что ее скорость имеет данное значение.
- ее координатами и скоростью в данный момент времени.
- ее координатами, скоростью, массой и размерами.
- силами, действующими на нее в данный момент времени.

11. В классической механике состояние системы задаётся...

- волновой функцией системы.
- координатами и скоростями составляющих её материальных точек.
- распределением зарядов и физических полей в системе.
- температурой, давлением и объёмом системы.

12. В классической электродинамике состояние системы задаётся...

- волновой функцией системы.
- координатами и скоростями составляющих её материальных точек.
- распределением зарядов и физических полей в системе.
- температурой, давлением и объёмом системы.

13. В термодинамике состояние системы задаётся...

- волновой функцией системы.
- координатами и скоростями составляющих её материальных точек.
- распределением зарядов и физических полей в системе.
- температурой, давлением и объёмом системы.

14. В квантовой механике состояние системы задаётся...

- волновой функцией системы.
- координатами и скоростями составляющих её материальных точек.
- распределением зарядов и физических полей в системе.
- температурой, давлением и объёмом системы.

15. Можно рассчитать (предсказать) траекторию...

- движения молекулы воздуха при нормальных атмосферных условиях.
- движения электрона вокруг атомного ядра.
- обращения планеты вокруг Солнца.
- распространения радиоволн от передатчика к приёмнику.

16. Можно рассчитать (предсказать) траекторию...

- броуновского движения цветочной пыльцы в воде.
- движения нуклона в атомном ядре.
- протекания тока в электропроводящей среде.
- путешествия на автомобиле из Москвы в Барнаул.

17. Можно рассчитать (предсказать) траекторию...

- движения кварков в нуклоне.
- дифракционного огибания светом препятствия.
- перемещения артиллерийского снаряда от пушки к цели.
- перемещения виртуальных частиц, рождающихся в вакууме.

18. Концепция механического детерминизма оказалась принципиально несостоятельной, потому что...

- классическая механика оказалась полностью ошибочной теорией.
- она не учитывает эффектов теории относительности, которая основана на понятиях случайности и вероятности.
- она основана на нереальном предположении, что координаты и скорость материальной точки можно измерить одновременно и точно.
- она требует слишком большой вычислительной работы по расчету траекторий движения частиц вещества во Вселенной.

19. Поведение системы с динамическим хаосом невозможно точно предсказать из-за...

- постоянного и сильного влияния на такую систему внешних факторов.
- принципиально квантового характера таких систем.
- слишком больших размеров таких систем.
- сильной чувствительности системы к погрешностям в определении ее начального состояния.

20. В системе с динамическим хаосом близкие в начальный момент траектории движения с течением времени...

- быстро разбегаются.
- быстро сближаются.
- продолжают оставаться близкими.
- становятся всё более извилистыми.

21. Хаотическим, в отличие от беспорядочного, называют поведение, непредсказуемое ввиду...

- недостаточной мощности современных компьютеров.
- ограниченной области применимости классической механики.
- постоянного и сильного воздействия на систему неконтролируемых факторов.
- слишком быстрого роста последствий даже слабого воздействия на систему.

22. Точный долгосрочный прогноз погоды невозможен, поскольку...

- атмосфера — система с хаотической динамикой, и даже небольшие ошибки в определении метеоданных быстро нарастают.
- для этого пока не хватает мощности компьютеров в метеоцентрах.
- погоду определяют непредсказуемые вспышки на Солнце.
- человек своей деятельностью нарушил устойчивость атмосферы.

23. Закончите цитату: «простые детерминированные системы с малым числом компонент могут порождать случайное поведение, причем от него нельзя избавиться, собирая больше информации. Порождаемую таким образом случайность стали называть...»

- беспорядком.
- вероятностью.
- детерминизмом.
- хаосом.

24. Цитата из книги И.Р. Пригожина: «Рассмотрим шарик, отражающийся от больших случайно распределённых шаров. [Если начальные условия заданы точно, то] траектория шарика вполне определена. Но стоит лишь ввести в начальные условия небольшую неопределённость, как в результате последовательных столкновений она [очень быстро] усилится». Какое явление иллюстрирует этот пример?

- Динамический хаос.
- Молекулярный беспорядок.
- Устойчивость механического движения.
- Формирование Солнечной системы.

Семинар 6. Биологический эволюционизм

Содержание темы. Классический дарвинизм: изменчивость, естественный отбор, наследственность. Формы естественного отбора: стабилизирующий, движущий, разрывающий (дизруптивный). Изменчивость наследуемая (неопределенная, мутационная) и ненаследуемая (определенная, модификационная). Недарвиновские эволюционные концепции: ламаркизм, сальтационизм.

Основные положения генетики. Дискретный характер наследственности. Гены и аллели. Чистые линии (жорданоны). Мутации. Мутагенные факторы.

Синтетическая теория эволюции (СТЭ) как этап развития биологического эволюционизма. Основные положения СТЭ:

- популяция как основная структурная единица биологического вида;
- репродуктивная изоляция как гарантия целостности и замкнутости вида;
- мутации и генетический дрейф («волны жизни») как механизмы изменения генофонда популяции (факторы эволюции);
- естественный отбор как единственный направляющий фактор эволюции;
- формы отбора: стабилизирующий, движущий, дизруптивный (разрывающий);
- популяция как минимальная эволюционирующая единица живого;
- изменение генного состава популяции как элементарное эволюционное событие;
- дивергентность и непредсказуемость эволюции (как отражение бифуркационного сценария самоорганизации);
- макроэволюция только через микроэволюцию.

Современный биологический эволюционизм = СТЭ + молекулярная генетика.

Минимальный словарь понятий. Вид биологический. Микроэволюция. Макроэволюция. Популяция. Ген. Аллель. Гомозиготность. Гетерозиготность. Генотип. Фенотип. Генофонд. Геном. Мутация. Генетический дрейф (популяционные волны). Изоляция (биологическая). Дивергенция (биологическая).

Задание для подготовки к семинару. Изучить пп. 4.3.1–4.3.3 учебника. Ответить на тестовые вопросы 2 и 3 в конце главы (стр. 179). Найти определения понятий из минимального словаря.

Примеры тестовых заданий по теме семинара.

1. Сальтационизм, в отличие от дарвинизма, исходит из того, что:

- естественный отбор — необходимая составляющая эволюционного процесса
- живые организмы изменяются только целесообразно, соответственно изменению условий жизни
- новые виды возникают благодаря постепенному накоплению небольших полезных изменений
- новые виды образуются в результате больших внезапных изменений существующих видов

2. НЕ ВХОДИТ в число компонентов дарвиновского механизма эволюции:

- естественный отбор
- изменчивость
- изоляция
- наследственность

3. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ компонентом механизма эволюции:

- механизм отбраковки неудачных изменений
- механизм создания только полезных изменений
- механизм сохранения и размножения форм, прошедших отбор
- случайное изменение существующих форм

4. Синтетическая теория эволюции возникла в результате слияния дарвинизма и:

- генетики
- креационизма
- ламаркизма
- молекулярной биологии

5. Синтетическая теория эволюции отличалась от классического дарвинизма тем, что:

- в качестве минимальной эволюционирующей единицы стала рассматривать популяцию
- в ней основным движущим фактором эволюции считаются геологические и космические катастрофы — например, падения астероидов
- признала факт искусственного происхождения (синтеза) первых живых организмов
- признала факт наследования признаков, приобретенных при жизни

6. Современный биологический эволюционизм сформировался в результате слияния синтетической теории эволюции и:

- дарвинизма
- креационизма
- молекулярной биологии
- палеонтологии

7. НЕ ОБЯЗАТЕЛЬНО для особей одной популяции:

- иметь идентичный генотип
- обитать в одном ареале с однородными условиями
- принадлежать к одному виду
- свободно скрещиваться между собой

8. Элементарной эволюционной единицей живого является:

- особь
- популяция
- порода
- сорт

9. Элементарным эволюционным событием является:

- возникновение нового вида
- изменение генотипа у какой-нибудь особи
- мутация
- стойкое изменение генофонда популяции

10. Ген — это...

- один из белков, свойственных данному организму
- один из внешних или внутренних признаков, формирующихся в ходе индивидуального развития организма
- молекула ДНК, на которой записана вся наследственная информация организма
- элементарная единица наследственности, контролирующая одно из свойств организма

11. Генотип — это...

- совокупность внешних и внутренних признаков, формирующаяся в ходе индивидуального развития организма
- совокупность всех аллелей всех генов данного организма, контролирующих его развитие, строение и жизнедеятельность.
- совокупность генов и их аллелей, которые имеются у особей данной популяции или вида
- элементарная единица наследственности

12. Генофонд — это...

- совокупность внешних и внутренних признаков, формирующаяся в ходе индивидуального развития организма
- совокупность всех аллелей всех генов данного организма, контролирующих его развитие, строение и жизнедеятельность.
- совокупность генов и их аллелей, которые имеются у особей данной популяции или вида
- элементарная единица наследственности

13. Свойство организмов приобретать новые признаки, а также различия между особями в пределах вида — это проявление:

- борьбы за существование
- изменчивости
- индивидуального развития
- наследственности

14. Эволюционный фактор, формирующий резерв наследственной изменчивости среди особей популяции или вида:

- изоляция
- миграция особей
- мутационный процесс
- популяционные волны

15. Мутации:

- имеют приспособительный характер
- не передаются по наследству
- постепенны
- случайны

16. Мутация всегда:

- дискретна
- незавершена
- предсказуема
- состоит из нескольких мелких изменений

17. НЕ СУЩЕСТВУЕТ формы естественного отбора:

- движущей
- разрывающей
- совершенствующей
- стабилизирующей

18. Чтобы дивергенция внутривидовых различий привела к формированию новых видов, необходим(-о, -а, -ы):

- естественный отбор
- изоляция
- постоянные мутации
- свободное скрещивание

19. Синтетическая теория эволюции НЕ УТВЕРЖДАЕТ, что...

- в эволюции живого имеет место случайность
- главным движущим фактором эволюции является естественный отбор
- наименьшая структурная единица эволюции живого — особь
- эволюция необратима

20. ПРОТИВОРЕЧИТ синтетической теории эволюции утверждение:

- Факторы, направляющие эволюцию — естественный отбор, мутации и генетический дрейф.
- Факторы эволюции — естественный отбор, мутации, генетический дрейф и изоляция.
- Эволюция не имеет цели.
- Эволюция протекает постепенно и дивергентно.

21. Синтетическая теория эволюции НЕ УТВЕРЖДАЕТ, что...

- наименьшая эволюционирующая структурная единица живого — популяция
- факторами эволюции являются естественный отбор, мутационный процесс, популяционные волны, изоляция
- эволюция идет только через целесообразные изменения организма
- эволюция необратима

22. Особенности макроэволюции в том, что ...

- для каждого таксона существуют особые закономерности его эволюционного формирования
- ее механизмы исследуются экспериментально
- рассматриваются эволюционные изменения на уровне генофонда популяции
- эволюционные изменения происходят в течение длительного исторического периода

23. Теория микроэволюции изучает:

- возникновение жизни на Земле
- динамику генофондов популяций
- происхождение человека
- эволюционные изменения, происходящие в семействах, отрядах

24. Особенности макроэволюции в том, что ...

- она доступна для непосредственного наблюдения
- она завершается видообразованием
- она занимает миллионы лет и более
- эволюционным материалом для нее служат незначительные наследуемые изменения

25. Особенности макроэволюции в том, что ...

- она недоступна для непосредственного наблюдения
- она приводит к образованию новых видов
- она происходит за сравнительно небольшой исторический период времени
- эволюционным материалом для нее служат незначительные наследуемые изменения

26. В синтетической теории эволюции НЕВЕРНО, что:

- факторами эволюции, помимо естественного отбора, являются мутации, генетический дрейф и изоляция
- эволюционные изменения не имеют конечной цели
- эволюция идет через целесообразные, адекватные требованиям окружающей среды изменения организма
- эволюция протекает постепенно и дивергентно

27. Популяционная генетика изучает:

- взаимоотношения особей популяции
- генотип популяции
- динамику генофонда популяции
- поведение особей в естественных условиях

28. Непосредственно изменяет генофонд популяции:

- естественный отбор
- изоляция
- размножение
- свободное скрещивание

Семинар 7. Свойства генетических текстов

Содержание темы. Основные положения молекулярной генетики.

Молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) — носители наследственной информации. Структура ДНК: две комплементарные полинуклеотидные нити, скрученные в спираль и составленные из четырех типов мономеров-нуклеотидов (аденин, тимин, гуанин и цитозин). Структура рибонуклеиновой кислоты (РНК): оди-нарная полинуклеотидная нить, составленная из нуклеотидов А, У(рацил), Г и Ц.

Ген как фрагмент или группа фрагментов ДНК. Размер и количество генов у различных живых существ. Псевдогены. Некодирующие участки ДНК.

Белки (протеины) как основной класс биологически функциональных молекул. Белковая молекула как линейный полимер (полипептид), составленный из мономеров-аминокислот. Количество аминокислот, входящих в состав белков. Количество аминокислотных остатков в типичной белковой молекуле. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковой молекулы.

ДНК, РНК, белки как тексты. Гены как смысловые единицы генетического текста. Смысл большинства генов — закодированное описание аминокислотной последовательности белка. Концепция «один ген — один белок».

Проблема перевода с нуклеотидного алфавита ДНК на аминокислотный алфавит белков. Генетический код, его свойства: универсальность, линейность, триплетность, однозначность, вырожденность, наличие сигнала «пробел». Трансляция. Информационная (матричная) РНК. Рибосомы — фабрики клетки по сборке белков.

Проблема смысла не кодирующих участков ДНК. Гены, не кодирующие белок — зачем они? Понятие об эпигенетике.

Минимальный словарь понятий. Молекулярная генетика. ДНК. РНК. Нуклеотиды. Комплементарность. Псевдоген. Белок. Полипептид. Аминокислота. Генетический код. Трансляция. Рибосома. Эпигенетика.

Задание для подготовки к семинару. Изучить пп. 4.3. 3 учебника. Ответить на тестовые вопросы 9 и 10 в конце главы (стр. 198). Найти определения понятий из минимального словаря.

Примеры тестовых заданий по теме семинара.

1. Молекула ДНК содержит информативный участок из **180** нуклеотидов, который кодирует первичную структуру белка. Число аминокислот, входящих в состав белка, который шифруется этим участком ДНК, равно ...

- 30
- 60
- 90
- 270
- 360

2. Участок молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов АТГЦЦА. Синтезируемая на нем молекула и-РНК имеет последовательность нуклеотидов...

- ГАТАЦГ
- ТАЦГГТ
- ТГАЦГТ
- УАЦГГУ

3. Участок одной из цепей молекулы ДНК имеет последовательность нуклеотидов ЦТАГАТ. Ему соответствует участок второй цепи...

- АГЦТАТ
- АГЦТГУ
- ГАТАТЦ
- ГАТЦТА

4. С помощью белков живой организм...

- доставляет кислород ко всем клеткам тела
- запасает энергию впрок
- переносит необходимые клетке вещества сквозь ее мембрану
- регулирует ход химических реакций
- хранит наследственную информацию

5. Генетический код — это соответствие между...

- наследственной информацией живого организма и его строением и функционированием
- последовательностью аминокислот в молекуле белка и его третичной структурой (конформацией полипептидной цепочки)
- последовательностью нуклеотидов в ДНК (и-РНК) и первичной структурой соответствующего белка
- последовательностью нуклеотидов в ДНК и соответствующей ей информационной РНК

6. Вырожденность генетического кода означает, что...

- любому нуклеотиду соответствует определенная аминокислота
- один триплет нуклеотидов может кодировать разные аминокислоты в зависимости от контекста
- одна аминокислота может кодироваться разными триплетами нуклеотидов
- соответствие между триплетами нуклеотидов и аминокислотами взаимно однозначно

7. Универсальность генетического кода состоит в том, что...

- большинство аминокислот кодируется несколькими разными триплетами
- каждый триплет способен кодировать разные аминокислоты
- любой возможный триплет нуклеотидов кодирует какую-то из аминокислот
- любой данный триплет у всех известных видов кодирует одну и ту же аминокислоту

8. Триплетность генетического кода выражается в том, что ...

- каждая аминокислота кодируется тремя триплетами нуклеотидов
- каждый нуклеотид состоит из трех структурных элементов
- каждый триплет нуклеотидов кодирует три аминокислоты
- любая аминокислота кодируется последовательностью из трех нуклеотидов

9. В некотором белке имеется участок **GLAVA**, где каждая буква означает одну из аминокислот (глицин, лейцин, аланин и т.д.). Кодирующая этот участок последовательность нуклеотидов ДНК НЕ МОЖЕТ иметь вид...

- ГГАГГАГЦЦГГГЦГ
- ГГАЦТТГЦГТАГЦГ
- ГГГЦТГТЦГГТГГЦА
- ЦГТГЦГТЦАГЦ

10. В некотором белке имеется участок **IRINA**, где каждая буква означает аминокислоту (изолейцин, аргинин, аспарагин и т.д.). Кодирующая этот участок последовательность нуклеотидов ДНК НЕ МОЖЕТ иметь вид...

- АТТЦГГАТAAAЦГЦГ
- ТЦГГАТAAAЦГЦ
- АТТАТТАТAAAЦГЦГ
- АТЦАГААТЦААТГЦТ

Семинар 8. Второй закон термодинамики. Энтропия

Содержание темы. Понятие энергии. Формы энергии: тепловая, химическая, механическая, электрическая. Первый закон термодинамики — закон сохранения энергии при ее превращениях. Замкнутая (изолированная) система и незамкнутая (открытая) система. Термодинамическое равновесие.

Энтропия, её свойства и соответствующие формулировки второго закона термодинамики:

- физический индикатор направления времени (существуют необратимые процессы);
- измеряемая физическая величина — приведённая теплота (теплота самопроизвольно переходит от горячих тел к холодным, но не наоборот);
- мера некачества энергии (качество энергии самопроизвольно всегда понижается);
- мера молекулярного беспорядка (беспорядок в замкнутой системе всегда растёт, а структуры разрушаются);
- мера отсутствия информации (получение информации = понижение энтропии);

Основной парадокс эволюционной картины мира: закономерность эволюции на фоне всеобщего роста энтропии. Энтропия открытой системы: производство энтропии в системе, входящий и выходящий потоки энтропии. Термодинамика жизни: добывание упорядоченности из окружающей среды. Термодинамика Земли как открытой системы.

Минимальный словарь понятий. Термодинамика. Замкнутая система. Изолированная система. Термодинамическое равновесие. Энтропия. Обратимый и необратимый процесс. Статистический вес. Свободная энергия. Вечный двигатель первого рода. Вечный двигатель второго рода. Парадокс. Основной парадокс эволюционной картины мира.

Задание для подготовки к семинару. Изучить пп. 4.4–4.6 учебника. Ответить на тестовые вопросы 4–7 в конце главы (стр. 179–180). Найти определения понятий из минимального словаря.

Примеры тестовых заданий по теме семинара.

1. Энтропия замкнутой системы:

- должна оставаться постоянной
- должна убывать
- может возрастать
- может и возрастать, и убывать

2. Энтропия незамкнутой системы:

- должна оставаться постоянной
- должна убывать
- может как возрастать, так и убывать
- может только возрастать

3. Согласно второму закону термодинамики, с течением времени:

- в замкнутой системе любое тело остывает
- в замкнутой системе упорядоченные структуры разрушаются
- в незамкнутой системе любое тело нагревается
- в незамкнутой системе упорядоченные структуры возникают

4. Одна из возможных формулировок второго закона термодинамики гласит, что с течением времени:

- в незамкнутой системе обязательно возникают упорядоченные структуры
- качество энергии замкнутой системы повышается
- тепловая энергия самопроизвольно переходит от горячих тел к холодным
- энергия замкнутой системы не изменяется

5. Одна из возможных формулировок второго закона термодинамики гласит, что с течением времени:

- качество энергии незамкнутой системы повышается
- структуры в замкнутой системе разрушаются
- энергия замкнутой системы не изменяется
- энтропия замкнутой системы убывает

6. Энтропия системы служит мерой:

- неупорядоченности и бесструктурности системы
- температуры системы
- тепловой энергии системы
- устойчивости системы к распаду

7. Энтропия системы служит мерой:

- количества движения в системе
- механической энергии системы
- низкого качества энергии системы
- способности системы к самоорганизации

8. Энтропия — физическая величина, поскольку:

- ее можно наблюдать и фотографировать
- ее можно точно и объективно измерять и вычислять
- она дает наиболее общую характеристику любой системы
- она имеет смысл только для физических систем

9. Высокое или низкое качество любой формы энергии определяется:

- легкостью ее превращения в другие формы энергии
- легкостью превращения других форм энергии в данную форму
- степенью замкнутости системы, обладающей данной энергией
- температурой системы, которая обладает этой энергией

10. Среди всех форм энергии наиболее низким качеством обладает:

- механическая энергия
- тепловая энергия при высокой температуре
- тепловая энергия при низкой температуре
- химическая энергия

11. Н. Винер, создатель кибернетики, толковал ее как теорию организации борьбы с мировым беспорядком, с роковым возрастанием ...

- населения Земли
- свободной энергии
- энергии
- энтропии

12. При воздействии на систему извне, можно повысить совершенство системы, степень ее упорядоченности. При этом энтропия системы...

- может и увеличиться и уменьшиться
- не изменится
- увеличится
- уменьшится

13. Любая полученная системой информация...

- может привести и к увеличению и к уменьшению энтропии
- не меняет энтропию системы
- увеличивает энтропию системы
- уменьшает энтропию системы

14. Укажите правильное утверждение относительно соотношения второго закона термодинамики (закона возрастания энтропии) и эволюционных представлений.

- Закон возрастания энтропии и беспорядка надежно подтвержден опытом, значит, противоречащая ему эволюционная теория неверна.
- Закон роста энтропии сформулирован для замкнутых систем, и не применим напрямую к открытым системам — например, биологическим. Поэтому он не противоречит возможности развития, эволюции.
- Поскольку закон возрастания энтропии противоречит эволюционной теории — основе биологии, которая лидирует в современном естествознании, то этот закон сейчас полностью отвергнут.
- Факт биологической эволюции противоречит второму закону термодинамики, а это значит, что живые организмы не подчиняются обычным физическим законам.

15. Укажите правильное утверждение относительно обмена энергией и энтропией между Землей и ее космическим окружением.

- Энергия теплового излучения Земли в космическое пространство гораздо больше, чем энергия падающего на Землю за то же время солнечного света.
- Энергия теплового излучения Земли в космическое пространство гораздо меньше, чем сумма энергии падающего на Землю за то же время солнечного света и производства энергии на Земле.
- Энтропия теплового излучения Земли в космическое пространство гораздо больше, чем энтропия падающего на Землю за то же время солнечного света.
- Энтропия теплового излучения Земли в космическое пространство гораздо меньше, чем сумма энтропии падающего на Землю за то же время солнечного света и производства энтропии на Земле.

16. Установите соответствие между научной дисциплиной и её предметной областью:

1) термодинамика	<input type="checkbox"/> всеобщие принципы бытия, познания, отношений между человеком и миром
2) теория относительности	<input type="checkbox"/> наиболее общие законы природы, свойства и строение материи и законы её движения
3) синергетика	<input type="checkbox"/> общие закономерности процессов взаимопревращения различных форм энергии <input type="checkbox"/> общие закономерности процессов самоорганизации в природных и социальных системах <input type="checkbox"/> общие пространственно-временные свойства всех природных процессов

17. Установите соответствие между описанием устройства и его характеристикой:

1) устройство, превращающее тепловую энергию некоторого тела частично в работу, частично в тепловую энергию тела с более низкой температурой	<input type="checkbox"/> невозможно, так как нарушает первый закон термодинамики (вечный двигатель первого рода)
2) устройство, полностью превращающее тепловую энергию, отобранную у некоторого тела, в работу	<input type="checkbox"/> невозможно, так как нарушает второй закон термодинамики (вечный двигатель второго рода)
3) устройство, совершающее работу без потребления энергии	<input type="checkbox"/> не нарушает законов термодинамики (тепловая машина) <input type="checkbox"/> невозможно, так как нарушает третий закон термодинамики (вечный двигатель третьего рода)

18. Установите соответствие между качеством (ценностью) энергии и её формой:

1) низкокачественная (малоценная) энергия	<input type="checkbox"/> космическая
2) энергия среднего качества (промежуточной ценности)	<input type="checkbox"/> тепловая
3) высококачественная (наиболее ценная) энергия	<input type="checkbox"/> химическая <input type="checkbox"/> электрическая

19. Установите соответствие между характеристикой процесса взаимопревращения форм энергии и самим процессом:

1) Превращение идет самопроизвольно и полностью	<input type="checkbox"/> механической энергии в электрическую
2) Превращение требует довольно сложного оборудования, но может происходить почти без потерь	<input type="checkbox"/> тепловой энергии в механическую
3) Превращение неизбежно происходит со значительными потерями	<input type="checkbox"/> электрической энергии в тепловую <input type="checkbox"/> энергии биополя в жизненную

20. Установите соответствие между процессом взаимопревращения форм энергии и устройством, в котором он происходит:

1) Химическая энергия превращается в электрическую	<input type="checkbox"/> аккумулятор
2) Механическая энергия превращается в тепловую	<input type="checkbox"/> двигатель внутреннего сгорания
3) Тепловая энергия превращается в механическую	<input type="checkbox"/> пылесос <input type="checkbox"/> тормозные колодки

21. Установите соответствие между свойствами энтропии и формулировками второго закона термодинамики:

1) Энтропия — измеряемая физическая величина.	<input type="checkbox"/> Доступная информация о состоянии замкнутой системы с течением времени возрастает.
2) Энтропия системы растёт при получении системой тепловой энергии.	<input type="checkbox"/> Доступная информация о состоянии замкнутой системы с течением времени убывает.
3) Энтропия системы — мера отсутствия детальной информации о системе.	<input type="checkbox"/> Теплота самопроизвольно передаётся от горячего тела к холодному, но не наоборот. <input type="checkbox"/> Энтропия замкнутой системы не может убывать. <input type="checkbox"/> Энтропия замкнутой системы с течением времени не меняется, что бы в системе ни происходило.

22. Установите соответствие между свойствами энтропии и формулировками второго закона термодинамики:

1) Энтропия — мера вероятности макроскопического состояния системы.	<input type="checkbox"/> В замкнутой системе с течением времени неизбежно возникают упорядоченные структуры.
2) Энтропия — мера степени беспорядка в системе.	<input type="checkbox"/> В замкнутой системе энергия неизбежно переходит в формы, обладающие низкой ценностью.
3) Энтропия — мера низкокачественности энергии.	<input type="checkbox"/> Замкнутая система самопроизвольно переходит из менее вероятных в более вероятные состояния. <input type="checkbox"/> Любые упорядоченные структуры в замкнутой системе с течением времени разрушаются. <input type="checkbox"/> Энергия замкнутой системы с течением времени не меняется, что бы в системе ни происходило.

23. Установите соответствие между формулировками второго закона термодинамики и свойствами энтропии:

1) Энтропия замкнутой системы возрастает, пока система не достигнет равновесного состояния.	<input type="checkbox"/> Изменение энтропии — критерий направленности времени. <input type="checkbox"/> При получении системой тепловой энергии её энтропия возрастает. <input type="checkbox"/> Энтропия системы — мера беспорядка в системе. <input type="checkbox"/> Энтропия системы — мера отсутствия детальной информации о ней
2) Доступная о замкнутой системе информация с течением времени убывает.	
3) Теплота самопроизвольно передаётся от горячего тела к холодному, но не наоборот.	

24. Установите соответствие между формулировками второго закона термодинамики и свойствами энтропии:

1) С течением времени замкнутая система самопроизвольно переходит из менее вероятных в более вероятные состояния.	<input type="checkbox"/> Энтропия — мера вероятности макроскопического состояния системы. <input type="checkbox"/> Энтропия — мера низкокачественности энергии. <input type="checkbox"/> Энтропия — мера отсутствия детальной информации о системе. <input type="checkbox"/> Энтропия — мера степени беспорядка в системе.
2) Любые структуры в замкнутой системе с течением времени разрушаются.	
3) Ценность энергетического запаса замкнутой системы с течением времени неизбежно падает.	

25. Установите соответствие между началом и окончанием верного утверждения:

1) Энтропия замкнутой системы ...	<input type="checkbox"/> может как расти, так и убывать. <input type="checkbox"/> может только убывать. <input type="checkbox"/> не изменяется с течением времени. <input type="checkbox"/> с течением времени возрастает или остаётся постоянной.
2) Энтропия равновесной системы...	
3) Энтропия открытой системы...	

26. Установите соответствие между началом и окончанием верного утверждения:

1) Энтропия обязана возрастать ...	<input type="checkbox"/> для замкнутой равновесной системы. <input type="checkbox"/> для любых замкнутых и для открытых систем. <input type="checkbox"/> при протекании любых процессов в замкнутой системе. <input type="checkbox"/> только в том случае, если система незамкнутая.
2) Энтропия остаётся неизменной...	
3) Энтропия может убывать...	

27. Установите соответствие между величинами потоков энтропии между системой и окружающей средой и характеристиками самой системы:

1) Входящий в систему поток энтропии меньше исходящего из неё.	<input type="checkbox"/> Система деградирует. <input type="checkbox"/> Система может эволюционировать. <input type="checkbox"/> Система находится в равновесии с окружающей средой или изолирована от неё. <input type="checkbox"/> Температура системы выше температуры окружающей среды. <input type="checkbox"/> Температура системы ниже температуры окружающей среды.
2) Входящий в систему поток энтропии больше исходящего из неё.	
3) Входящий в систему и исходящий из неё потоки энтропии равны нулю.	

28. Установите соответствие между элементами современного научного мировоззрения и их содержанием:

1) Основное положение эволюционного естествознания.	<input type="checkbox"/> В мире происходит закономерная эволюция, развитие. <input type="checkbox"/> Во всех мировых процессах преобладает тенденция к деградации. <input type="checkbox"/> Несмотря на всеобщую тенденцию к деградации, в мире все-таки происходит эволюция, развитие. <input type="checkbox"/> Несмотря на преобладание в мире процессов эволюции, развития, иногда всё же наблюдаются процессы деградации.
2) Основной парадокс эволюционной картины мира.	
3) Общий смысл второго закона термодинамики.	

29. Установите соответствие между составляющими энтропийного баланса Земли и их характеристиками:

1) Приход энтропии с потоком солнечного света.	<input type="checkbox"/> Быстрее двух остальных составляющих растёт с течением времени. <input type="checkbox"/> Ничтожно мала по сравнению с двумя другими составляющими. <input type="checkbox"/> По абсолютной величине превышает каждую из двух остальных составляющих. <input type="checkbox"/> Практически не зависит от происходящих на Земле процессов.
2) Производство энтропии во всех процессах, происходящих на Земле.	
3) Расход энтропии с потоком теплового излучения Земли в космическое пространство.	

Семинар 9. Синергетика. Закономерности самоорганизации.

Содержание темы. Синергетика — теория самоорганизации и междисциплинарное направление исследований. Понятие самоорганизации. Примеры самоорганизации в простейших системах: лазерное излучение, ячейки Бенара, реакция Белоусова-Жаботинского, спиральные волны.

Неравновесная система. Потоки (вещества, энергии, заряда и т.д.) в неравновесных системах. Необходимые условия самоорганизации: неравновесность (сильная) и нелинейность. Управляющий параметр. Пороговый характер (внезапность) самоорганизации. Точка бифуркации как момент кризиса, потери устойчивости

Рост флуктуаций вблизи точки бифуркации (теоретическое положение и примеры). Стабилизация флуктуаций за точкой бифуркации (порядок из хаоса). Синхронизация частей системы в результате самоорганизации. Невозможность точного прогноза будущего за точкой бифуркации

Понижение энтропии системы при самоорганизации. Повышение энтропии окружающей среды при самоорганизации. Диссипация (рассеяние) энергии в неравновесной системе. Диссипативная структура. Конкуренция диссипативных структур.

Универсальный эволюционизм как научная программа современности, его цели. Принципы универсального эволюционизма:

- всё существует в развитии;
- объективность и познаваемость процессов самоорганизации;
- законы природы как принципы отбора допустимых состояний из всех мыслимых;
- фундаментальная и неустранимая роль случайности и неопределенности;
- развитие как чередование медленных количественных и быстрых качественных изменений;
- непредсказуемость выбора пути развития (прошлое влияет на будущее, но не определяет его);
- устойчивость и надежность природных систем как результат их постоянного обновления;
- коэволюция развивающейся системы и окружающей среды.

Минимальный словарь понятий. Синергетика. Самоорганизация. Ячейки Бенара. Конвекция. Турбулентность. Солнечная грануляция. Реакция Белоусова-Жаботинского. Спиральная волна. Неравновесная система. Неравновесная термодинамика. Градиент. Линейная система. Нелинейная система. Бифуркация. Управляющий параметр. Параметр порядка. Флуктуации. Кооперативный. Диссипация. Диссипативные структуры. Универсальный эволюционизм. Коэволюция. Ноосфера.

Задание для подготовки к семинару. Изучить пп. 4.7, 4.8 учебника. Ответить на вопросы 8–10 (стр. 181). Найти определения понятий минимального словаря.

Примеры тестовых заданий по теме семинара.

1. Установите соответствие между явлением и возможностью отнести его к явлениям самоорганизации:

1) генерация лазерного излучения при достаточно мощной накачке лазера	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку возникающая структура является диссипативной
2) рост кристалла из достаточно насыщенного раствора	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку возникающая структура является равновесной
3) возведение дома при достаточно ритмичном финансировании и снабжении	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку происходит вследствие внешнего целенаправленного воздействия
	<input type="checkbox"/> является примером самоорганизации

2. Установите соответствие между явлением и возможностью отнести его к явлениям самоорганизации:

1) возникновение ячеек Бенара при достаточно сильном нагреве жидкости	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку возникающая структура является диссипативной
2) кристаллизация расплава при понижении температуры	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку возникающая структура является равновесной
3) создание таких шедевров архитектуры, как Парфенон и Колизей	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку происходит вследствие внешнего целенаправленного воздействия
	<input type="checkbox"/> является примером самоорганизации

3. Установите соответствие между явлением и возможностью отнести его к явлениям самоорганизации:

1) возникновение периодического режима химической реакции при достаточно высоких концентрациях реагентов	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку возникающая структура является диссипативной
2) превращение пара в жидкость при достаточно низкой температуре	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку возникающая структура является равновесной
3) возникновение правильного севооборота при достаточно высоком уровне развития аграрной науки	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку происходит вследствие внешнего целенаправленного воздействия <input type="checkbox"/> является примером самоорганизации

4. Установите соответствие между явлением и возможностью отнести его к явлениям самоорганизации:

1) развитие эмбриона в материнском организме у пресмыкающихся и млекопитающих	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку возникающая структура является диссипативной
2) формирование третичной и четвертичной структуры белка при складывании (фолдинге) полипептидной цепи	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку возникающая структура является равновесной
3) формирование социального поведения у ребёнка	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку происходит вследствие внешнего целенаправленного воздействия <input type="checkbox"/> является примером самоорганизации

5. Установите соответствие между явлением и возможностью отнести его к явлениям самоорганизации:

1) формирование рынка товаров и услуг в либеральной экономике	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку возникающая структура является диссипативной
2) возникновение пустыни при интенсивном землепользовании	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку происходит вследствие целенаправленного воздействия
3) соблюдение единых законов на всей территории государства	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку сопровождается понижением сложности системы <input type="checkbox"/> является примером самоорганизации

6. Установите соответствие между явлением и возможностью отнести его к явлениям самоорганизации:

1) формирование Солнца из газопылевого облака	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку возникающая структура является диссипативной
2) образование нейтронной звезды при взрыве Сверхновой	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку происходит вследствие целенаправленного воздействия
3) возведение плотины при строительстве ГЭС	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку сопровождается понижением сложности системы <input type="checkbox"/> является примером самоорганизации

7. Установите соответствие между явлением и возможностью отнести его к явлениям самоорганизации:

1) возникновение спиральных волн в системе Белоусова-Жаботинского	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку возникающая структура является диссипативной
2) возникновение воды при химической реакции между водородом и кислородом	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку возникающая структура является равновесной
3) наведение хозяйкой порядка и чистоты в доме	<input type="checkbox"/> не может рассматриваться как самоорганизация, поскольку происходит вследствие внешнего целенаправленного воздействия <input type="checkbox"/> является примером самоорганизации

8. Установите соответствие между самоорганизующейся системой и источником протекающих сквозь неё потоков энергии:

1) лазер	<input type="checkbox"/> возбуждение активной среды светом, током или химической реакцией («накачка»)
2) конвекционные ячейки	<input type="checkbox"/> искусственно ускоренные реакции радиоактивного распада
3) колебательная химическая реакция	<input type="checkbox"/> нагреватель, расположенный снизу слоя, в котором происходит самоорганизация <input type="checkbox"/> разность свободных энергий начального и конечного состояния системы

9. Установите соответствие между научной дисциплиной (исследовательской программой) и её предметом исследований:

1) Синергетика	<input type="checkbox"/> происхождение и развитие живых систем
2) Биологический эволюционизм	<input type="checkbox"/> пути преодоления глобального экологического кризиса современности
3) Универсальный эволюционизм	<input type="checkbox"/> универсальные закономерности самоорганизации в природе и обществе <input type="checkbox"/> эволюция как форма существования Вселенной

10. Установите соответствие между характеристикой системы и признаком того, что система обладает такой характеристикой:

1) неравновесная	<input type="checkbox"/> в системе протекают потоки вещества, энергии, заряда и т.д.
2) линейная	<input type="checkbox"/> реакция системы на несколько одновременных воздействий равна сумме реакций на каждое воздействие по отдельности
3) нелинейная	<input type="checkbox"/> система качественно изменяет своё поведение при количественном изменении воздействия <input type="checkbox"/> система обменивается веществом и энергией с окружающей средой

11. Установите соответствие между свойством системы и его отношением к возможности самоорганизации в системе:

1) Неравновесность	<input type="checkbox"/> достаточна
2) Открытость	<input type="checkbox"/> желательна, но для очень большой системы не обязательна
3) Линейность	<input type="checkbox"/> необходима <input type="checkbox"/> недопустима

12. Установите соответствие между характеристикой системы и её отношением к возможности самоорганизации в системе:

1) Необходимо	<input type="checkbox"/> В системе отсутствуют потоки вещества и энергии
2) Желательно	<input type="checkbox"/> В системе присутствуют живые организмы
3) Недопустимо	<input type="checkbox"/> Система обменивается веществом и/или энергией с окружающей средой <input type="checkbox"/> Уравнения, описывающие поведение системы, нелинейны

13. Установите соответствие между физической величиной и её изменением при самоорганизации в некоторой системе:

1) Энтропия системы	<input type="checkbox"/> возрастает
2) Скорость производства энтропии в системе	<input type="checkbox"/> может измениться в любую сторону
3) Энергия системы	<input type="checkbox"/> остаётся неизменной <input type="checkbox"/> уменьшается

14. Установите соответствие между физической величиной и её изменением при самоорганизации в некоторой системе:

1) Энтропия системы	<input type="checkbox"/> возрастает
2) Энтропия окружающей среды	<input type="checkbox"/> может измениться в любую сторону
3) Объём системы	<input type="checkbox"/> не изменяется <input type="checkbox"/> уменьшается