

**О С Н О В Ы
СОВРЕМЕННОГО
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

Практикум

2009

УДК 5(075)
ББК 20я73
О-75

Автор-составитель: доцент кафедры анатомии, физиологии и валеологии человека УО «ВГУ им. П.М. Машерова», кандидат биологических наук **М.В. Шилина**

Рецензент:
доцент кафедры анатомии, физиологии и валеологии человека УО «ВГУ им. П.М. Машерова»,
кандидат биологических наук *Г.Г. Сушко*

Издание включает 19 тем для обсуждения на семинарских занятиях, каждая из которых рассматривает один из разделов курса «Основы современного естествознания», 3 практические работы, тесты для самоконтроля и справочные материалы, охватывающие основные направления естественнонаучных знаний.

Для студентов гуманитарных специальностей.

УДК 5(075)
ББК 20я73

© УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Тема 1. Возникновение и основные этапы развития науки	5
Тема 2. Миф и наука	7
Тема 3. Логика и закономерности развития науки	8
Тема 4. Естественнаучная картина мира	9
Тема 5. Концепции пространства и времени в современном естествознании	10
Тема 6. Микромир: концепции современной физики	12
Тема 7. Физическая концепция макромира	13
Тема 8. Мегамир: современные астрофизические и космологические концепции	15
Тема 9. Современная наука об образовании и строении Земли ..	16
Тема 10. Современные концепции химии	17
Тема 11. Жизнь как особый уровень организации материи	19
Тема 12. Организменные уровни организации жизни	21
Тема 13. Популяционно-видовой уровень организации жизни ..	23
Тема 14. Человек и биосфера	25
Тема 15. Биохимические и морфологические начала жизни	26
Тема 16. Эволюция жизни и феномен человека	27
Тема 17. Концепция самоорганизации и ее проявления в космосе, живом веществе и в социуме	29
Тема 18. Естествознание, экология и глобальные проблемы развития природы и человека	30
Тема 19. Изучение радиоактивного излучения	31
Практическая работа № 1. Применение математики в социометрии ..	41
Практическая работа № 2. Симметрия формы объектов	42
Практическая работа № 3. Функциональная асимметрия у человека ..	43
ТЕСТЫ	45
ЛИТЕРАТУРА	94

ВВЕДЕНИЕ

Естествознание – неотъемлемый компонент культуры, определяющий мировоззрение человека. Научное мировоззрение обеспечивает восприятие достижений науки обществом и устойчивость к манипуляциям общественным сознанием. Рациональный метод, сформировавшийся в рамках естественных наук, проникает и в гуманитарную сферу, и в общественную жизнь.

Современная научная картина мира отличается сложностью рассматриваемых систем. Оказалось, что в сложных системах вдали от равновесия могут возникать из хаоса упорядоченные состояния. Хаос стал выступать созидательным началом, конструктивным и обязательным механизмом эволюции. В настоящее время обществу необходимо решать сложные задачи выхода из многочисленных кризисов, причем пути выхода не должны быть катастрофическими, фактически – это задача балансировки между рисками и безопасностью. Явления самоорганизации начали изучаться в естествознании, экологии, экономике. Будущие специалисты во многих областях должны получить представление о современной научной картине мира. В 1992 году состоялась беспрецедентная по масштабу и уровню Международная конференция по устойчивому развитию, на которой было признано, что существующая парадигма развития цивилизации должна быть кардинально изменена. В принятом участниками конференции документе «Повестка дня на XXI век» было признано, что «развитие будет устойчивым», если «удовлетворяются потребности ныне живущих поколений без лишения возможности последующих поколений удовлетворять свои потребности». Но конкретные меры достижения как на этой, так и на последующей (Киото, 1997) конференции были далеки от практической реализации. Пропаганде концепции устойчивого развития много внимания уделял председатель Сибирского отделения РАН академик В.А. Коптюг. В одном из своих выступлений на Международном конгрессе «Наука и образование на пороге XXI века» он отметил: «Всплеск в последнее время астрологии, парапсихологии и прочей псевдонаучной галиматии также не может не сказаться на формировании сознания россиян, которым предстоит жить в XXI в. Если мы хотим, чтобы представители общества действительно принадлежали к роду *Homo sapiens*, то система образования должна на всех этапах содействовать развитию самостоятельного мышления, критического анализа и формированию духовного стержня».

Исторический подход и использование аналогий при формировании современной картины мира важны для мировоззрения, оценки «масштаба» теорий, формирования образов, охватывающих естественнонаучную картину мира. Учебное издание включает вопросы и темы для обсуждения на семинарских занятиях, тесты и справочные сведения. Темы семинарских занятий охватывают основные вопросы курса – от естественнонаучного познания окружающего мира до специфики современных научных исследований.

Тема 1. ВОЗНИКНОВЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ

1. *Всеобщий характер законов природы.*
2. *Понятия метода и методологии.*
3. *Классификация методов научного познания.*
4. *Общенаучные методы эмпирического познания. Наблюдение и эксперимент. Измерение как метод эмпирического познания. Общенаучные методы теоретического познания. Абстрагирование и идеализация. Мысленный эксперимент. Формализация как метод теоретического познания. Язык науки.*
5. *Индукция и дедукция как формально-логические методы познания. Основные методы индукции.*
6. *Общенаучные методы, применяемые на эмпирическом и теоретическом уровнях познания. Анализ и синтез.*
7. *Аналогия и моделирование – общенаучные методы, применяемые на эмпирическом и теоретическом уровнях познания.*

1. Предмет ОСЕ как опыт формирования единой науки и учебного предмета интегрального характера и фактора формирования мировоззрения.

- Наука в структуре человеческого знания: возникновение и этапы развития; научные основы устройства мироздания; естественнонаучная картина мира; учение о самоорганизации; основы системного подхода методологии естествознания; феномен человека и глобальные проблемы современности.

2. Наука зарождается как форма активного освоения мира человеком.

- Возникновение науки и процесс перехода от мифа к логосу (Дионис и Аполлон). Связь науки с рациональным мышлением.

- Два значения рациональности.

- Ранние формы науки: фюсиология, математика, наука как логика и установка на систематику знания, наука и инженерия (технознание).

- Наука как средство обоснования антропоцентризма. Зарождение экспериментальной науки.

- Классическая наука и начало математизации естествознания.

- Связь развития науки с интеллектуальной культурой. Разработка операций абстрагирования и идеализации и их последствия. Возникновение логики и методов дедуктивного мышления.

- Индуктивная логика.
- 3. Три определения науки и ее социальной роли.
- Наука как особый тип интеллектуальной культуры в системе когнитивного процесса и структуре знаний человечества.
- Наука – активный участник формирования мировоззрения и его активный компонент.
- Наука – крупнейший социальный институт.

Индукция (от лат. *inductio* – наведение, побуждение) есть метод познания, основывающийся на формально-логическом умозаключении, которое приводит к получению общего вывода на основании частных посылок. Другими словами, это есть движение нашего мышления от частного, единичного к общему.

Дедукция (от лат. *deductio* – выведение) есть получение частных выводов на основе знания каких-то общих положений. Другими словами, это есть движение нашего мышления от общего к частному, единичному.

Под **анализом** понимают разделение объекта (мысленно или реально) на составные частицы с целью их отдельного изучения. В качестве таких частей могут быть использованы какие-то вещественные элементы объекта или же его свойства, признаки, отношения и т.п.

В процессе **синтеза** производится соединение воедино составных частей (сторон, свойств, признаков и т.п.) изучаемого объекта, расчлененных в результате анализа. На этой основе происходит дальнейшее изучение объекта, но уже как единого целого. При этом синтез не означает простого механического соединения разъединенных элементов в единую систему. Он раскрывает место и роль каждого элемента в системе целого, устанавливает их взаимосвязь и взаимообусловленность, т.е. позволяет понять подлинное диалектическое единство изучаемого объекта.

Под **аналогией** понимается подобие, сходство каких-то свойств, признаков или отношений у различных в целом объектов. Установление сходства (или различия) между объектами осуществляется в результате их сравнения. Таким образом, сравнение лежит в основе метода аналогии.

Под **моделированием** понимается изучение моделируемого объекта (оригинала), базирующееся на взаимоднозначном соответствии определенной части свойств оригинала и замещающего его при исследовании объекта (модели) и включающее в себя построение модели, изучение ее и перенос полученных сведений на моделируемый объект – оригинал.

Тема 2. МИФ И НАУКА

1. *Определения мифа. Миф как форма мышления: характерные черты.*

2. *От Хаоса к Логосу (на примере греческой космогонии).*

3. *Магия как форма связи мифа и действия.*

Существует два подхода к определению мифа:

1) миф как предание;

2) миф как архаическая форма сознания.

Рассматривая миф как форму сознания, мы определяем его как многослойное и полифункциональное образование, сохраняющееся как в архаическом, так и в квазимифологическом виде.

- Основные черты мифологического мышления:

- наглядно-образное отражение, преобладание умозаключений по аналогии;

- обобщение на основе подражания;

- недецентрированность (или эгоцентризм) отражения;

- неполнота обратимости логических операций и нечувствительность к логическому противоречию;

- неразличение случайного, единичного, неповторимого и необходимого, общего, повторяющегося;

- трансдуктивный характер связи абстракций (наряду с дедукцией и индукцией);

- определение предмета по одной его несущественной характеристике;

- характеристика объекта на основе простого соединения, связывания известных его свойств (как существенных, так и несущественных).

- Характеристика мифологического времени и мифологического пространства, их связь с родовым обществом.

- Миф имеет повествовательный характер, он синкретичен, отношения в мифе имеют бинарно-ритмические оппозиции.

Вывод. Общая характеристика мифологического мышления и мифа объясняют, почему впоследствии миф является областью, из которой вытекают аксиомы.

2. Величайшее достижение мифологического сознания: рождение сложной оппозиции Хаос–Космос.

- Аполлоническое и дионисийское в культуре как отражение двух типов отображения мира: интуитивное и рациональное.

Вывод. Теокосмогонический миф, высшая форма мифотворчества – основание для появления научного отражения мира.

3. Связь первобытного сознания с обрядом, ритуалом, магией.

- Магия как попытка воздействовать на мир при помощи ритуальных действий. Магия как форма связи мифа и действия. Миф не только рассказывался, но и воспроизводился ритуальными действиями. Поступая таким «ритуализированным» образом, человек решал возникающие проблемы. Магическое сознание опирается на: представление о том, что подобное производит подобное; представление о том, что вещи, когда-либо бывшие в соприкосновении друг с другом, продолжают взаимодействовать и после того, как контакт между ними прекратился.

Вывод. Магия способствует развитию предметно-практической активности, что позволяет возражать преобразовательным возможностям человека.

Тема 3. ЛОГИКА И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ НАУКИ

1. Общие модели развития науки.

2. Научные революции.

3. Дифференциация и интеграция научного знания.

4. Математизация естествознания.

Начиная с 60-х годов большое число сторонников собрала концепция развития науки Т. Куна. Он вводит понятие «парадигма». В парадигме фиксируется существование особого способа организации знания, подразумевающего определенный набор предписаний, которые задают характер видения мира.

Смена парадигм есть научная революция. Альтернативную модель развития науки предложил И. Лакатос. Она получила название методологии научно-исследовательских программ. Структура: «жесткое ядро», «негативная эвристика», «позитивная эвристика». Вытеснение одной программы другой является научной революцией. Отличие концепции И. Лакатоса от концепции Т. Куна состоит в том, что эвристическая сила конкурирующих исследовательских программ оценивается рационально.

Революция в науке означает радикальное изменение всех ее элементов: фактов, закономерностей, теорий, методов, научной картины мира. Поскольку научная картина мира представляет собой системное образование, то ее радикальное изменение нельзя свести к отдельному открытию. Однако последнее может породить цепную реакцию, могущую дать целую серию научных открытий, которые, в ко-

нечном счете и приведут к смене научной картины мира. В этом процессе наиболее важны открытия в фундаментальных науках: физике и космологии. Четко фиксируемых смен научных картин мира в истории развития науки можно выделить три. Если их персонифицировать по именам ученых, сыгравших наиболее заметную роль, то три глобальные научные революции можно именовать аристотелевской, ньютоновской и эйнштейновской.

Важной закономерностью развития науки считают единство процессов дифференциации и интеграции научного знания. Важно отметить, что они являются не взаимоисключающими тенденциями. В настоящее время интеграционные процессы в естествознании начинают перевешивать процессы дифференциации.

Уже классическое естествознание базировалось на применении экспериментально-математических методов. Использование математики в естествознании имеет ряд выгод. Она выполняет роль универсального языка естествознания, служит источником моделей, алгоритмических схем. Особо следует отметить роль метода математической гипотезы. Однако не следует думать, что все естествознание в итоге будет сведено к математике. Построение формальных систем является только одной из сторон развития научного знания.

Тема 4. ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА

- 1. Понятие естественнонаучной картины мира.*
- 2. Механическая картина мира.*
- 3. Электромагнитная картина мира.*
- 4. Современная естественнонаучная картина мира.*

Под естественнонаучной картиной мира понимают систему важнейших принципов и законов, которые лежат в основе окружающего мира. Как правило, в формировании такой картины мира наиболее важное значение приобретают концепции и теории наиболее развитых в определенный исторический период отраслей естествознания, которые выступают в качестве его лидеров. Можно выделить три основные картины мира: сущностную преднаучную, механическую и эволюционную.

Становление механической картины мира связывают с именем Г. Галилея. Он установил законы движения свободно падающих тел, сформулировал механический принцип относительности. Данные успехи были достигнуты благодаря использованию экспериментального метода вместе с измерением исследуемых величин и математической обработкой результатов измерений.

Заслуга открытия законов движения планет принадлежала И. Кеплеру. Наконец, И. Ньютон разработал научную теорию механики, которая описывала движение небесных и земных объектов одними и теми же законами. Вселенная уподоблялась гигантскому часовому механизму.

Областью физики, где механические модели оказались неадекватными, была область электромагнитных явлений. На основе опытов М. Фарадея и других ученых английский физик Д. Максвелл создал электромагнитную теорию. Таким образом, было доказано, что в мире существует не только вещество в виде тел, но и различные поля.

Принципиальными особенностями современной естественнонаучной картины мира являются системность, глобальный эволюционизм, самоорганизация и историчность. Они определяют ее общий контур, а также сам способ организации разнообразного научного знания в нечто целостное.

Тема 5. КОНЦЕПЦИИ ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ В СОВРЕМЕННОМ ЕСТЕСТВОЗНАНИИ

- 1. Развитие взглядов на пространство и время в истории науки.*
- 2. Развитие представлений о материи и движении в философии и естествознании.*
- 3. Пространство и время в свете специальной теории относительности А. Эйнштейна.*
- 4. Единство и многообразие свойств пространства и времени.*
- 5. Основы учения о симметрии физических объектов.*

Естественнонаучные представления о пространстве и времени прошли длинный путь становления и развития. Они возникли из очевидного существования в природе твердых физических тел, которые занимают определенный объем. Здесь основными были обыденные представления о пространстве и времени как о внешних условиях бытия, в которые помещена материя и которые сохранились бы, если бы материя исчезла. Данный взгляд позволил сформулировать концепцию абсолютного пространства и времени.

Специальная теория относительности А. Эйнштейна стала результатом обобщения и синтеза классической механики Галилея–Ньютона и электродинамики Максвелла–Лоренца.

Все положения СТО следуют из двух принципов: постоянства скорости света и расширенного принципа относительности Г. Галилея. В общей теории относительности А. Эйнштейн расширяет прин-

цип относительности и распространяет его на неинерциальные системы. Обычно выделяют всеобщие и специфические свойства пространства и времени, а также исследуют особенности пространства и времени в микромире и мегамире. К всеобщим относятся такие пространственно-временные характеристики, которые проявляются на всех известных структурных уровнях материи и связаны с другими ее атрибутами. Специфические свойства проявляются только на определенных структурных уровнях. Они присущи только некоторым классам материальных систем.

Эволюция представлений о материи (материя как среда оформления нетелесных идей, материал, вещество, противопоставление понятий «материя» и «энергия»).

- Движение мысли и опыта от метафизической категории субстанции к овеществленному (реизированному) понятию субстрата.

- Современные определения понятия материи и проблема движения.

- Парадоксы движения: современное естественнонаучное толкование парадоксов Гераклита темного и Зенона элейского.

- Поиск предельного уровня декомпозиции Мироздания или первоосновы строения универсума.

- Дискретное и континуальное в понимании устройства материального мира.

2. Развитие понятия пространства и геометрия Евклида.

- Время: восприятие, философские и научные толкования.

- Абсолютное пространство-время классической науки. Они характеризуются следующими признаками:

- Время и пространство существуют сами по себе и своим существованием не обязаны ничему в мире.

- Ходу времени подчиняются все тела природы и физические явления, а пространство вмещает эти реалии, не испытывая на себе их воздействий.

- Пространство и время однородны везде и всегда, пространство не имеет границ.

- Ход времени равномерен в прошлом, настоящем и будущем, пространство для всех этих отрезков времени одинаково.

- Время и пространство простираются бесконечно и неограниченно.

- Время обладает одним измерением, а пространство – тремя.

- Пространство описывается евклидовой геометрией, а промежутки времени складываются и вычитаются как отрезки евклидовой прямой.

- Геометрия и физика в понимании пространства-времени.

- Неклассические геометрии Лобачевского и Римана. В современной физике пространство выражает порядок сосуществования от-

дельных объектов, а время – порядок смены явлений. В математике пространство определяют множеством каких-либо объектов, называемых его точками.

Отношения между точками или фигурами определяют геометрию пространства.

- Фрактальность.
- Время и необратимость.
- Представление о внутреннем времени объектов (концепция метаболического времени А.П. Левича, хронобиология и хрономедицина).

3. Понятие о симметрии (греч. *соразмерность* – правильность формы или неизменность законов) и ее проявлениях.

- Важнейшие виды симметрии в физике, химии и биологии.

Тема 6. МИКРОМИР: КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ

1. *Рождение и развитие представлений о квантах.*
2. *Теория атома Н. Бора.*
3. *Корпускулярно-волновой дуализм в современной физике.*
4. *Элементарные частицы как глубинный уровень организации материи.*

Необходимо учитывать, что при переходе к исследованиям микромира оказались разрушенными представления классической физики о веществе и поле как двух качественно своеобразных видах материи. В процессе исследования теплового излучения М. Планк пришел к выводу, что в процессах излучения энергия может быть отдана или поглощена только в известных неделимых порциях-квантах. Далее А. Эйнштейн перенес идею квантового поглощения и отдачи энергии при тепловом излучении на излучение вообще и обосновал новое учение о свете. Он пришел к выводу, что следует признать корпускулярную структуру света.

Представление о световых квантах позволяло понять явление фотоэлектрического эффекта. В 1913 г. Н. Бор применил принцип квантования при решении вопроса о строении атома. Он преодолел противоречия планетарной модели атома Э. Резерфорда. Положения гипотезы Н. Бора объясняли устойчивость атомов: находящиеся на стационарных орбитах электроны без внешней причины не излучают электромагнитной энергии. Введенные Н. Бором постулаты показали, что классическая физика не может объяснить даже простые опыты, связанные со структурой атома.

В 1924 г. Л. де Бройль выдвинул идею о волновых свойствах материи. Он утверждал, что волновые свойства, наряду с корпускулярными, присущи всем видам материи. В 1927 г. было обнаружено явление дифракции электронов. Квантово-механическое описание микромира основывается на соотношении неопределенностей В. Гейзенберга и принципе дополнительности Н. Бора. Противоречия корпускулярно-волновых свойств микрообъектов являются результатом неконтролируемого взаимодействия микрообъектов и макроприборов.

Основными характеристиками элементарных частиц является масса, заряд, среднее время жизни, спин и квантовые числа. По массе частицы делятся на лептоны, мезоны и барионы.

Частицы обладают положительным, отрицательным либо нулевым зарядом. По времени жизни они делятся на стабильные и нестабильные. Важное место при характеристике элементарных частиц имеют взаимодействия. Различают четыре вида фундаментальных взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное.

Тема 7. ФИЗИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ МАКРОМИРА

1. *Силы в природе.*
2. *Законы сохранения и силы макромира.*
3. *Концепции молекулярной физики и электромагнетизма.*

1. Открытие законов сохранения и их роль для развития естествознания.

- Понятие инертной массы как меры способности объекта к изменению скорости.

Инерция – это способность к сохранению равномерного и прямолинейного движения при отсутствии внешних воздействий.

Развитие представлений о связи массы и скорости, mv .

- В современной механике известны три закона сохранения.

Закон сохранения энергии запрещает существование вечных двигателей первого рода, т.е. такого типа, когда замкнутая в пределах некоторой изолированной системы сила поставляет энергию наружу.

Закон сохранения импульса: полный импульс замкнутой системы остается постоянным во времени.

Закон сохранения момента импульса: момент импульса для замкнутой системы материальных точек постоянен.

- В механической картине макромира действуют две группы сил: неконсервативные и консервативные силы.

- Неконсервативные силы. Контактные силы (силы реакции), трение, упругие силы (обеспечивают восстановление телом первоначальных размеров и формы), сила тяжести и вес.

- Консервативные силы (КС). Работа, совершаемая действующей на тело консервативной силой, не зависит от пути перемещения тела между двумя произвольными точками. КС определяются интегралом $\int F ds$. В случае консервативных сил нельзя непрерывно приобретать или терять энергию, повторяя тот же замкнутый путь. Силы, участвующие во всех типах взаимодействий – консервативные.

Для неконсервативных сил характерно образование теплоты. Неконсервативные силы действуют на макроскопическом уровне, а консервативные силы на микроскопическом.

2. Молекулярная физика изучает явления, происходящие внутри макроскопических тел, и зависит от строения вещества.

- Молекулярная физика работает со следующими величинами: плотность, давление, температура, теплота, энтропия, внутренняя энергия, механическая энергия.

- Важнейшие связи молекулярной физики выражаются как $F(P, V, T)$.

- Энергия всякого тела состоит из энергии макро- и микроскопической.

- Макроскопическая энергия характеризует движение тела как целого.

- Внутренняя энергия складывается из: а) кинетической энергии движения молекул (поступательного и вращательного); б) потенциальной энергии межмолекулярных взаимодействий; в) кинетической энергии колебательных движений атомов в молекулах; г) энергии электронных оболочек и внутриядерной.

- Первый закон термодинамики. Поступившее в систему тепло равно сумме приращений внутренней энергии системы и работы, совершаемой системой над внешними предметами: $\Delta Q = \Delta U + \Delta A$.

- Второй закон термодинамики. В условиях теплового равновесия тепло переходит от более горячего тела к более холодному. Прямое преобразование тепловой энергии в механическую запрещено.

- Второй закон (начало) термодинамики ставит вопрос о цикличности и обратимости (цикл – процесс, в ходе которого система возвращается в исходное состояние; обратимость – способность возврата к исходному состоянию).

- Энтропия замкнутой системы не может убывать $S = k \ln q$, где k – постоянная Больцмана; q – термодинамическая вероятность реализации данного макросостояния.

- Гипотеза тепловой смерти вселенной Р. Клаузиуса и ее интерпретации.

- Антиэнтропийные тенденции в эволюции неживой, живой природы и человека.
- Основы электромагнетизма.
- Электростатика. Заряженные тела могут иметь заряд, равный целому кратному элементарному заряду – e ($1,60 \cdot 10^{-19}$ кулона (Кл)), т.е. $q = \pm Ne$.
- Электрические поля создаются электрическими зарядами, а магнитные поля создаются электрическими токами. Электрическое и магнитное поля есть проявление электромагнитного поля, посредством которого осуществляются все электромагнитные взаимодействия. Уравнения Дж.К. Максвелла связывают ортогональные вектора напряженности электрического поля и магнитной индукции. Система уравнений Максвелла позволяет характеризовать электромагнитное поле в любой точке пространства. С его помощью осуществляется возможность объединить магнетизм, электричество, оптику.

Тема 8. МЕГАМИР: СОВРЕМЕННЫЕ АСТРОФИЗИЧЕСКИЕ И КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ

1. *Звездная форма бытия космической материи.*
2. *Планеты.*
3. *Современные космологические модели Вселенной.*
4. *Этапы космической эволюции.*

На современном этапе эволюции Вселенной вещество в ней находится преимущественно в звездном состоянии. Звезды представляют собой гигантские плазменные образования. Звезды не существуют изолированно, а образуют системы. Простейшие – это кратные системы. Звезды могут также объединяться в скопления – рассеянные и шаровые. Звездные системы образуют галактики. Галактики бывают трех типов: эллиптические, спиральные и неправильные. Они образуют «скопления галактик». Для объяснения структуры мегамира важно учитывать также гравитационное взаимодействие.

Первые теории происхождения Солнечной системы были выдвинуты И. Кантом и П. Лапласом. Они утверждали, что Солнечная система образовалась из уже вращающейся газовой туманности.

Следующий этап в развитии взглядов по данной проблеме – гипотеза Д. Джинса. Он полагал, что когда-то Солнце столкнулось с другой звездой, в результате чего из него вырвалась струя газа, которая сгущаясь, преобразовалась в планеты.

Современные концепции происхождения планет Солнечной системы основываются на том, что нужно учитывать не только механические, но и другие, в частности электромагнитные, силы. Эта идея была выдвинута Х. Альфеном и Ф. Хойлом. Термин «Вселенная» имеет более узкое значение, и приобрел специфически научное звучание. Вселенная – это место вселения человека, которое доступно эмпирическому наблюдению.

Вселенную изучает космология. Ее задача состоит в открытии упорядоченности нашего мира и поиске законов его функционирования. Выводы космологии называются моделями происхождения и развития Вселенной. Современные космологические модели Вселенной основываются на общей теории относительности А. Эйнштейна. Первая стационарная модель Вселенной была разработана А. Эйнштейном в 1917 году. В 1922 году А.А. Фридман отбросил постулат классической космологии о стационарности Вселенной и дал принятое в настоящее время решение космологической проблемы. Решение уравнений А.А. Фридмана допускает три возможности. Расширение Вселенной считается научно установленным фактом. В 1929 году Э.П. Хаббл доказал, что система галактик расширяется. С современной научной точки зрения рождение Вселенной «из ничего» означает ее самопроизвольное возникновение из вакуума, когда в отсутствие частиц происходит случайная флуктуация. В первоначальном сверхплотном состоянии Вселенная представляла собой микрообъект. От первоначального состояния Вселенная перешла к расширению в результате Большого взрыва. По истечении нескольких сотен тысяч лет начали образовываться атомы, главным образом водорода и гелия. Они образуют водородно-гелиевую плазму. Из нее в процессе эволюции возникло все многообразие Вселенной.

Тема 9. СОВРЕМЕННАЯ НАУКА ОБ ОБРАЗОВАНИИ И СТРОЕНИИ ЗЕМЛИ

- 1. Образование Земли и ее важнейшие параметры как космического тела.*
- 2. Современные представления о геологическом строении и развитии планеты.*
- 3. Геосфера и биосфера, переход к ноосфере. Жизнь как компонент и фактор планетарного развития.*

1. Важнейшие гипотезы образования Земли как планеты солнечной системы.

- Земля и солнце. Гипотезы, объясняющие смену активности солнца.
- Воздействие гелиогеофизических факторов на биоту и социально исторические процессы.
- Основные параметры Земли как космического объекта.
- 2. Современные гипотезы, раскрывающие устройство планеты.
- Геометрия Земли.
- Современные концепции геофизики о динамике планетных процессов.
- Взаимосвязь геофизических процессов, протекающих на планете.
- Важнейшие оболочки Земли.
- 3. Основы учения В.И. Вернадского.
- Взаимосвязь геологических и биологических процессов. Понятие биогеохимии.
- Понятие биосферы.
- Участие человека в планетарных процессах.
- Становление ноосферы и перспективы развития человечества.
- Подходы к концепции ноосферы В.И. Вернадского, П. Тейяра де Шардена.
- Современная концепция ноосферы и доктрина «Золотого миллиарда».

Тема 10. СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ ХИМИИ

1. Предмет познания химической науки и ее проблемы.
2. Учение о составе.
3. Структурная химия.
4. Учение о химических процессах.
5. Эволюционная химия.

Химия – это наука, изучающая свойства и превращения веществ, которые сопровождаются изменением их состава и строения. Основные химические представления были сформулированы на I Международном съезде химиков в 1860 г. Первые три утверждения признаются и в настоящее время. В образовании химической связи главную роль играют электроны, расположенные на внешней оболочке. Различают три основных типа химической связи: ковалентную, ионную и металлическую.

Важнейшей характеристикой химической связи, определяющей ее прочность, является энергия связи. При исследовании состава решались три основные проблемы: проблема химического элемента, проблема химического соединения, а также проблема вовлечения новых химических элементов в производство новых материалов. Первым положил начало современному представлению о химическом элементе как о «простом теле» Р. Бойль. Пересмотр проблемы химического соединения связан с открытием физической природы химизма. Химическая связь – это обменное взаимодействие электронов, обобщение валентных электронов. Отсюда химическое соединение определяется как качественно определенное вещество, состоящее из одного или нескольких электронов, атомы которых, за счет обменного взаимодействия, объединены в частицы.

С возникновением структурной химии появился инструмент качественного, целенаправленного преобразования веществ. Во второй половине XIX в. появился термин «органический синтез». Однако сведений только о молекулах вещества, которые давала тогда структурная химия, оказалось недостаточно для управления процессами превращения. Важную роль в пересмотре представлений о валентности и химической связи могут сыграть так называемые «сэндвичные соединения».

Проблемы структурной неорганической химии – это проблемы химии твердого тела. В широком смысле их две: поиск путей синтеза кристаллов с максимальным приближением к идеальной решетке, а также создание методов получения кристаллов с запроектированными дефектами решетки.

Учение о химических процессах – это область науки, в которой существует глубокое взаимопроникновение физики, химии и биологии. Поскольку в основе этого учения находятся химическая термодинамика и кинетика, относящиеся к физической химии, то все учение о химических процессах в равной мере относят к химии и к физике.

Под эволюционными проблемами в химии понимают процессы самопроизвольного (без участия человека) синтеза новых химических соединений, являющихся более сложными и высокоорганизованными по сравнению с исходными веществами.

Химики пришли к выводу, что при использовании принципов химии организмов можно будет построить новую химию, где начнут применять принципы синтеза себе подобных молекул.

Тема 11. ЖИЗНЬ КАК ОСОБЫЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИИ

- 1. Биология как наука, основные этапы ее истории.*
- 2. Основные свойства живых систем и определение жизни.*
- 3. Происхождение и стратегия жизни на Земле.*
- 4. Классификация уровней организации жизни.*

Биология – это наука о жизни во всех ее проявлениях: строении, физиологии, поведении, индивидуальном (онтогенез) и историческом (эволюция, филогенез) развитии организмов, их взаимоотношениях друг с другом и с окружающей средой.

Современная биология представляет собой целостный комплекс наук. По областям познания живой природы биология делится на зоологию, ботанику, микробиологию, вирусологию, в зависимости от исследуемых моментов развития организмов – на эмбриологию, биологию развития, генетику, молекулярную биологию и биоэнергетику, морфологию, физиологию, этологию, экологию, эволюционное учение.

История современной биологии может быть представлена как цепь крупных открытий и обобщений, подтверждающих справедливость идеи единства всего живого и раскрывающих ее содержание.

Клеточная теория Т. Шванна и М. Шлейдена (1839), открытие законов наследственности Г. Менделем (1865), Г. де Фризом, К. Корренсом и К. Чермаком (1900), Т. Морганом (1910–1916), Дж. Уотсоном и Ф. Криком (1953) – это важнейшие научные доказательства единства всего живого. Теория эволюции Ч. Дарвина (1858), получившая дальнейшее развитие в трудах А.Н. Северцева, Н.И. Вавилова, Р. Фишера, С.С. Четверикова, Ф.Р. Добжанского, Н.В. Тимофеева-Ресовского, С. Райта, И. Шмальгаузена, сыграла громадную роль в обосновании единства всего живого на Земле в историческом плане.

Идея единства живых существ также находит свое подтверждение в экологических исследованиях. В представлениях о биоценозе (В.Н. Сукачев) или экологической системе (А. Тенсли) раскрывается универсальный механизм обеспечения важнейшего свойства живого – постоянно происходящего обмена веществ и энергии; тогда как в учении о биосфере и ноосфере (В.И. Вернадский) определяется место и планетарная роль живых форм в природе и возможные последствия ее преобразования людьми. Говоря об общих свойствах всех живых организмов, необходимо выделить следующие: единство химического состава живых организмов, обмен веществ, самовоспроизведение (репродукция), наследственность и изменчивость, развитие и рост, раздражимость, дискретность, саморегуляцию, ритмичность и энергозависимость.

Существует несколько определений жизни, каждое из них несет специфику соответствующего раздела биологии. В общем виде можно сказать, что живые тела – это открытые саморегулирующиеся и самовоспроизводящиеся системы, построенные из биополимеров (белки и нуклеиновые кислоты).

Согласно палеонтологическим и другим свидетельствам, жизнь существует на Земле около 3,5 млрд лет. На протяжении более чем 3 млрд лет жизнь ограничивалась водной средой. Хордовые животные появляются около 500 млн лет назад, а позвоночные и млекопитающие – около 200–250 млн лет назад. Человек же появляется приблизительно 1,8 млн лет назад.

Эволюция жизни на Земле имеет следующие общие черты:

1) возникнув в виде простейших одноклеточных форм, жизнь в своем развитии закономерно порождала существа со все более сложным типом организации тела, совершенными функциями, повышенной степенью независимости от прямых влияний со стороны окружающей среды на выживаемость;

2) любые варианты живых форм, возникавшие на планете, сохраняются столь долго, сколь долго существуют условия, удовлетворяющие в достаточной мере их жизненным запросам;

3) в своем развитии отдельные группы организмов проходят стадии подъема и нередко спада. Необходимо также выделить главные стратегические принципы эволюции жизни, от которых зависит ее сохранение во времени и распространение по разным средам обитания:

а) эволюция по своим результатам на любом из этапов носит приспособительный характер;

б) в процессе исторического развития закономерно повышается уровень организации живых форм, что соответствует прогрессивному характеру эволюции;

в) в процессе эволюции осваиваются новые источники и эффективные механизмы энергообеспечения жизненных процессов.

Живая природа представляет собой систему с иерархической организацией. Иерархическая классификация уровней организации жизни такова: молекулярно-генетический, клеточный, онтогенетический, популяционно-видовой, биогеоценотический.

Все уровни классифицируются на основе выделения для каждого уровня элементарной единицы – структуры или объекта, закономерные изменения которых, обозначаемые как элементарное явление, составляют специфический для соответствующего уровня вклад в процесс сохранения и развития жизни. Элементарной единицей на молекулярно-генетическом уровне служит ген. Клетка – элементарная единица клеточного уровня. Элементарной единицей организменного уровня является особь в ее развитии от момента зарождения до пре-

кращения существования в качестве живой системы, что позволяет назвать этот уровень онтогенетическим. Элементарной единицей популяционно-видового уровня служит популяция – совокупность особей одного вида, а биогеоценотического – биогеоценоз.

Тема 12. ОРГАНИЗМЕННЫЕ УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ

- 1. Клеточный уровень организации живого.*
- 2. Молекулярно-генетический уровень организации живого.*
- 3. Онтогенетический уровень организации живого.*

Клетка является обособленной, наименьшей по размерам структурой, которой присуща вся совокупность свойств жизни и которая может в подходящих условиях окружающей среды поддерживать эти свойства в самой себе, а также передавать их в ряду поколений. Клеткой обеспечиваются: обмен веществ, использование биологической информации, размножение, свойства наследственности и изменчивости.

Основные положения современной клеточной теории таковы:

- 1) жизнь, в ее структурном, функциональном и генетическом отношении, обеспечивается в конечном итоге только клеткой;
- 2) в настоящих условиях единственным способом возникновения новых клеток является деление существующих клеток;
- 3) многоклеточный организм характеризуется рядом особых свойств, которые нельзя свести к свойствам отдельных клеток. Типы клеточной организации: прокариотический и эукариотический.

Клеточным циклом в биологии называют периоды существования клетки от момента ее образования путем деления материнской клетки до собственного деления или смерти. Выделяют основные периоды клеточного цикла: митотический период, период выполнения специфических функций, периоды покоя.

Фундаментальными свойствами живого являются наследственность и изменчивость. Наследственность – это свойство живых систем в процессе самовоспроизведения передавать новому поколению способность к определенному типу обмена веществ и индивидуального развития, в ходе которого у них формируются общие признаки и свойства. Изменчивость – есть свойство живых систем приобретать изменения и существовать в различных вариантах.

Для осуществления свойств наследственности и изменчивости все живое обладает генетическим аппаратом, имеющим общие свойства:

- 1) способность к самовоспроизведению, чтобы в процессе размножения передавать наследственную информацию, на основе которой будет осуществляться формирование нового поколения;
- 2) сохранение неизменной собственной организации для обеспечения устойчивости характеристик в ряду поколений;
- 3) способность приобретать изменения и воспроизводить их, обеспечивая возможность исторического развития живой материи в меняющихся условиях.

Выделяют генный и хромосомный уровни организации генетического аппарата. Геном называется элементарная функциональная единица наследственности, определяющая возможность развития отдельного признака клетки или организма. Хромосома есть носитель комплекса генов. Сбалансированная по дозам система взаимодействующих генов есть генотип. Наследственной информации, заложенной в генотипе, отводится ведущая роль в формировании фенотипа. Фенотипом называются видовые, индивидуальные морфологические, физиологические и биохимические свойства организма, формирующиеся в течение всей его жизни. Процесс индивидуального развития организма, осуществляемый на основе наследственной программы, получаемой посредством оплодотворения половых клеток родителей, и реализуемый в фенотипе, называется онтогенезом. Результат реализации наследственной программы, заключенной в генотипе, в значительной мере также зависит от условий, в которых этот процесс осуществляется. Факторы внешней по отношению к генотипу среды могут способствовать или препятствовать фенотипическому проявлению генотипической информации. В генетике индивидуального развития различают среду первого (совокупность внутри организменных факторов) и среду второго (совокупность внешних по отношению к организму факторов) порядков. В биологии индивидуального развития существуют две противоположные концепции онтогенеза: преформизм, согласно которому в процессе онтогенеза отсутствуют новообразования и преобразования структур организма, и эпигенез, утверждающий, что структуры организма возникают именно как новообразования из бесструктурных яйцеклеток.

Тема 13. ПОПУЛЯЦИОННО-ВИДОВОЙ УРОВЕНЬ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЗНИ

1. *Биологический вид. Популяционная структура вида.*
2. *Видообразование. Макроэволюция. Соотношение онто- и филогенеза.*
3. *Антропогенез и дальнейшая эволюция человека.*

Популяционно-видовой уровень относится к надорганизменным уровням организации жизни. Жизнь представляет собой множество отдельных видов, являющихся совокупностями организмов, обладающих свойствами наследственности и изменчивости. Вид есть совокупность особей, сходных по морфологическим и функциональным признакам, поведенческим реакциям, имеющих общее происхождение, заселяющих определенную территорию (ареал), в природных условиях скрещивающихся исключительно между собой и при том производящих плодovitое потомство. Наиболее важными признаками вида являются: генетическая (репродуктивная) изоляция, заключающаяся в нескрещиваемости особей данного вида с представителями других видов, генетическая устойчивость в природных условиях, приводящая к независимости эволюционной судьбы. Важнейшим фактором объединения организмов в виды выступает половой процесс. В результате полового процесса осуществляется объединение генов, распределенных по генотипам разных особей, в общий генофонд вида. Общий генофонд – это весь объем наследственной информации, которым располагает вид на определенном этапе своего существования. Для организмов, размножающихся бесполым путем, видом называется группировка таких организмов, обладающих схожим фенотипом, общностью ареала, близостью генотипов по происхождению. Вид распадается на группировки, или популяции.

Популяция есть минимальная самовоспроизводящаяся группа особей внутри вида, населяющих определенную территорию (ареал) достаточно долго (в течение многих поколений). Предмет экологии – физиология и поведение отдельных организмов в естественных условиях обитания (аутоэкология), рождаемость, смертность, миграции, внутривидовые отношения (динамика популяций), межвидовые отношения, потоки энергии и круговороты веществ (синэкология). К основным методам экологии относят: полевые наблюдения, эксперименты в природных условиях, моделирование процессов и ситуаций, встречающихся в популяциях и биогеоценозах.

Среда есть совокупность элементов, действующих на особь в месте ее обитания, а элемент среды, способный оказывать прямое

влияние на живой организм хотя бы на одной из стадий индивидуального развития, – это экологический фактор.

Экологические факторы делятся на биотические и абиотические. Биогеоценоз есть элементарная единица биогеоценотического уровня. Биогеоценоз – это динамическое и устойчивое сообщество растений, животных и микроорганизмов, находящееся в постоянном взаимодействии и непосредственном контакте с компонентами атмосферы, гидросферы и литосферы. В биогеоценозе выделяют биотическую (биоценоз) и абиотическую (экотип) части. Биогеоценоз – это энергетически и вещественно открытая система. Обязательные компоненты биогеоценоза:

- 1) абиотические неорганические и органические вещества среды;
- 2) автотрофные организмы – продуценты биотических органических веществ;
- 3) гетеротрофные организмы (консументы) – потребители готовых органических веществ первого (растительноядные животные) и следующих (плотоядные животные) порядков;
- 4) детритоядные организмы – редуценты-разрушители, разлагающие органическое вещество.

В биогеоценозе непрерывно совершается круговорот энергии: происходит прогрессивное снижение ассимилированной энергии в ряду трофических уровней и ее отражение в структуре экологических пирамид, а также снижение количества доступной энергии на каждом последующем трофическом уровне и уменьшение биомассы и численности особей. К главным природным экосистемам относят: 1) тропические леса; 2) леса умеренной климатической зоны; 3) пастбищные земли (степь, саванна, тундра, травянистые ландшафты); 4) пустыни и полупустыни; 5) озера, болота, дельты, реки; 6) горы; 7) острова; 8) моря.

Главным компонентом биогеоценоза является биоценоз. Важнейшая характеристика биоценоза – это прямое или опосредованное взаимодействие популяций организмов друг с другом. Экологическое влияние отдельной популяции во всех направлениях и ослабевание интенсивности влияния по мере прохождения последовательных звеньев в цепи взаимодействия имеет равномерное распространение. Взаимоприспособленность видов друг к другу, или коадаптация, является обязательным условием стабильности биоценоза.

Тема 14. ЧЕЛОВЕК И БИОСФЕРА

1. *Современные концепции биосферы.*
2. *Структура и функции биосферы.*
3. *Ноосфера. Пути воздействия человека на природу.*

Термин «биосфера» (Э. Зюсс) сегодня трактуется в биологии как особая оболочка Земли, образованная совокупностью живых организмов. Биосфера – это глобальная система Земли, в которой ход геохимических и энергетических превращений определяется живым веществом (В.И. Вернадский). На сегодняшний день могут быть выделены биохимическая, термодинамическая, биогеоценотическая и кибернетическая концепции биосферы, каждая из которых имеет свою специфику. Составными элементами биосферы являются: 1) живое вещество; 2) биогенное вещество, создаваемое и перерабатываемое в процессе жизнедеятельности организмов; 3) косное вещество, образующееся без участия живых организмов; 4) биокосное вещество (почвы).

Биосфера представляет собой многоуровневую систему, включающую подсистемы различной степени сложности. Границы биосферы определяются областью распространения организмов в атмосфере (20 км), гидросфере (–11 км) и литосфере (–7,5 км). Главная функция биосферы заключается в обеспечении круговоротов химических элементов, состоящих в циркуляции веществ между почвой, атмосферой, гидросферой и живыми организмами. Благодаря биотическому круговороту биосфере присущи также геохимические функции: газовая, концентрационная, окислительно-восстановительная, биохимическая. Эволюция биосферы на протяжении большей части истории осуществлялась под влиянием: 1) естественных климатических и геологических изменений и 2) изменений видового состава и количества живых существ в процессе биологической эволюции. На современном этапе добавилась третий фактор – развивающееся человеческое общество.

Оболочка Земли, включающая человеческое общество, его язык, индустрию и другие атрибуты разумной деятельности, была названа в 1927 г. Э. Леруа ноосферой. Ноосфера – это новый этап в развитии биосферы, заключающийся в разумном регулировании отношений человека и природы. Первоначально интенсивность воздействия людей на среду обитания не отличалась от воздействия других организмов – получая от окружающей среды средства к существованию в таком количестве, которое полностью восстанавливалось за счет естественных процессов биотического круговорота, люди возвращали в биосферу то, что использовали другие организмы для своей жизнедеятельности.

В настоящее время человек извлекает из биосферы сырье во все возрастающем количестве, а в современном производстве используются вещества, не только не потребляемые другими видами организмов, но и нередко просто ядовитые. Сегодня человечество стоит перед возможностью экологического кризиса, то есть такого состояния среды обитания, когда вследствие произошедших в ней изменений среда оказывается непригодной для жизни людей. По своим последствиям воздействия человека на среду обитания могут быть как положительными, так и отрицательными. К числу отрицательных относятся: нерегулируемый промысел животных и водорослей, изменение химического состава вод, почвы и воздуха. Положительное влияние человека на окружающую среду выражается в выведении новых видов домашних животных и растений, в разработке новых штаммов микроорганизмов.

Тема 15. БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ НАЧАЛА ЖИЗНИ

- 1. Условия существования жизни. Важнейшие свойства и функции живого вещества.*
- 2. Молекулярные основы эволюции: понятия первичного и вторичного генетического кода.*
- 3. Уровни организации жизни.*

1. Из множества химических элементов только 16 необходимы для жизни, среди них 4 (H, C, O, N) образуют 99% живого вещества. Следующими по важности являются макроэлементы (P, S, Na, Mg, Cl, Ca, K). Особую группу образуют микроэлементы – они присутствуют в биологических объектах в малых количествах, но участвуют каждый в определенных реакциях или соединениях. К микроэлементам относятся: Fe, Co, Si, V, Mo, I, Mn.

- Состав живого определяют макромолекулярные соединения – белки и нуклеиновые кислоты.
- Важнейшими свойствами живого являются: способность к воспроизводству и гомеостаз. Гомеостаз – фундаментальная функция жизни, заключающаяся в способности поддерживать постоянными важнейшие параметры внутренней среды организма. Гомеостат позволяет охарактеризовать структурный аспект гомеостаза на информационном уровне. Гомеостат – информационная единица управления, инвариантная материальным носителям.

- Функции жизни – преобразование окружающей среды; заполнение пространства живым веществом; образование и аккумуляция энергии; стремление к совершенству и завершенности.

2. Белки и нуклеиновые кислоты. Белковые молекулы – это цепи, составленные из молекул аминокислот. Всего известно 170 аминокислот, а в состав белков входят только 20. Причем все аминокислоты в белках – левовращающие. Все аминокислоты включают в себя аминогруппу, водород, карбоксильную группу и различаются белковыми группами.

Тема 16. ЭВОЛЮЦИЯ ЖИЗНИ И ФЕНОМЕН ЧЕЛОВЕКА

1. Креационная и эволюционная концепции жизни. Микроацерватная гипотеза происхождения живого.

2. Феномен человека: ожидания, возможности, перспективы.

3. Основы социоантропогенеза.

1. Основные подходы к феномену жизни, сложившиеся в системах науки, культуры, религии.

- Представление о жизни как о явлении, возникшем естественным путем из косной материи. Гипотеза А.И. Опарина и его опыты. Положительные моменты и критика. Современные опыты по синтезу живого. Микроацерваты, образование прокариотов и эукариотов.

- Гипотезы В.И. Вернадского и Н. Бора, снимающие вопрос о возникновении жизни. Жизнь существовала всегда, и предложение относится к наличию жизни как к элементарному научному факту.

- Гипотеза космоспермии.

- Креационная гипотеза, ее современное толкование и связь с теорией катастроф.

- Эволюционная гипотеза развития жизни. Происхождение видов Ч. Дарвина и его концептуальные основы. Эволюционная триада Н. Моисеева: изменчивость/ отбор/ наследование.

- Понятие о популяциях живых организмов как единицах эволюционного процесса. Понятие о половом диморфизме. Семья как участник эволюции.

2. Три основных подхода к происхождению человека: теософский, религиозный, научный.

- Теософские воззрения на эволюцию Мироздания и Человека. «Тайная доктрина» Е.П. Блаватской и представления о космоантропогенезе розенкрейцеров. Понятие о коренных расах и этапах космической эволюции.

- Экзегетика «Священного писания» по вопросам происхождения жизни и человека.

- Археологический и генетический аспекты в анализе происхождения человека.

- К первым гоминидам, передвигающимся на задних конечностях, относят австралопитеков, живших 3,2–1 млн лет назад. Самые ранние орудия труда имеют возраст около 2 млн лет. В принципе так называемый ряд эволюции образует такая последовательность человекообразных приматов: питекантроп, синантроп, палеоантроп, неантроп (кроманьонец).

- Особое представление об эволюции человека разворачивает П. Тейяр де Шарден. По его мнению, эволюционный ряд не завершается человеком, а продолжается к более высоким формам, активнее включаясь в божественную среду. Философский аспект данной тематики развивался в учении о Богочеловечестве философа В.С. Соловьева, философа, естествоиспытателя и богослова П.С. Флоренского.

3. Значительные проблемы междисциплинарного характера вызывает социантропогенез.

- Понятие грегориного отбора и выделение его преимуществ в сравнении с отбором индивидуальным.

- Этология как наука, предмет которой – поведение живых существ. Проявление этологических закономерностей в социуме и их антропные трансформации.

- Понятие социантропогенеза: загадки и парадоксы. Феномен «разбитых черепов» и его объяснение как проявления соперничества или краниофагии.

- Ряд социализации гоминид: *Homo habilis*, *Homo faber*, *Homo sapiens*.

- Социантропогенез с учетом развития орудийной деятельности и речи. Развитие речи нарушает естественные связи между людьми. Развитие орудийной деятельности ведет к нарушению естественных связей человека с природой. Взятые вместе речь, орудийная деятельность и обеспечивающий их взаимодействие интеллект образуют источник социантропогенеза.

- Понятие биоэтики. «Благоговение перед жизнью» А. Швейцера и современные проблемы эвтаназии.

- Биокбернетика, искусственная жизнь. Противоречие между стремлением выявить и формализовать логические инварианты жизни, т.е. построить общую теорию жизни, частным проявлением которой выступают известные биологические формы, и наделением искусственных живых существ (программ) известными чертами (передвигаться, питаться, размножаться, конкурировать между собой и т.п.).

- Проблемы распространения жизни в виртуальную среду.

Тема 17. КОНЦЕПЦИЯ САМООРГАНИЗАЦИИ И ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ В КОСНОМ, ЖИВОМ ВЕЩЕСТВЕ И В СОЦИУМЕ

1. От термодинамики и статистической физики к синергетике как учению о самоорганизации.

2. Приложения синергетики в различных областях естествознания.

3. Гомеостатика о фундаментальных механизмах организации и управлении объектами различной природы.

1. Возникновение синергетики как учения о самоорганизации на всех уровнях материи.

- Концепция синергетического подхода к природе.
- Понятия неравновесности, диссипативных процессов и структур, бифуркации.
- Детерминистические и стохастические процессы. Динамические и статистические подходы к описанию природы.
- Процессы самоорганизации и важнейшие понятия синергетики: диссипативные структуры, точки бифуркации, флуктуации, неравновесные системы и квазистабильность, аттракторы.

2. Самоорганизация в химии на примерах реакции Белоусова-Жаботинского и работы брюсселятора.

- Самоорганизация живых объектов (амеб в опытах группы И.Р. Пригожина) и управление данным процессом за счет изменения концентрации питания в среде.
- Феномен коллективного поведения конечных автоматов (интерпретация Д.А. Поспелова) и его распространение на феномены поведения индивидов и групп в социально-экономических системах.

3. Гомеостатика как новая ветвь кибернетики.

- Понятие гомеостаза и его роль в развитии общенаучного знания и системного подхода. Способность к гомеостазу как фундаментальная функция живого.
- Гомеостат У.Р. Эшби. Гомеостат (системно-информационный подход Ю.М. Горского) – информационная единица управления системами, инвариантная материальному носителю.
- Гомеостатические принципы (постулаты) организации систем произвольной природы с учетом обеспечения в них качеств устойчивости и помехозащищенности.
- Примеры гомеостатических систем и особенности их функционирования.

Тема 18. ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ, ЭКОЛОГИЯ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРИРОДЫ И ЧЕЛОВЕКА

- 1. Экология и ее важнейшие понятия и законы.*
- 2. Экологические системы.*
- 3. Глобальные (планетарные) экологические процессы.*

1. Возникновение экологии и ее важнейшие понятия.

- Исторические сведения об экологии.
- Определение предмета, целей и задач экологии.
- Законы сохранения в экологических системах.
- Законы экологии (в формулировке Б. Комонера).
- Биоценоз, биогеоценоз.
- Важнейшие биотические круговороты.

2. Понятие экологической системы.

- Продуценты, консументы и редуценты и их взаимодействие.

Биогеоценоз как экологическая система.

- Участие человека и производства в экосистемах.
- Территориальные экосистемы: перспективы индустриального и постиндустриального развития.

3. Понятие о планетарных процессах и их экологическом значении.

- Глобальные экологические процессы и гипотезы их возникновения: антропогенная, геогенная, о ролях человечества и природы в развитии планеты.

- Глобальное изменение климата. Механизм парникового эффекта.

- Международная конвенция по климату.

- Изменения озоносферы (озоновые дыры и облака). Гипотезы появления озоновых дыр: техногенная, дегазации земли.

- Экономические санкции и техническая политика, нацеленные на улучшение состояния озоносферы.

- Становление ноосферного мышления и стратегии выживания человечества.

Тема 19. ИЗУЧЕНИЕ РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Общие сведения

Различают три основных вида радиоактивного излучения: альфа-, бета- и гамма-излучение.

Альфа-излучение отклоняется электрическим и магнитным полями, обладает высокой ионизирующей и малой проникающей способностью (например, поглощается слоем алюминия толщиной примерно 0,05 мм). Оно представляет собой поток ядер гелия.

Бета-излучение также отклоняется электрическим и магнитным полями. Его ионизирующая способность значительно меньше (примерно на два порядка), а поглощающая – гораздо больше (поглощается слоем алюминия толщиной примерно 2 мм), чем у альфа-частиц. Бета-излучение – это поток электронов или позитронов. Коэффициент поглощения бета-излучения, которое сильно рассеивается в веществе, зависит не только от свойств вещества, но и от размеров и формы тела, на которое падает бета-излучение.

Гамма-излучение не отклоняется ни электрическим, ни магнитным полями, обладает относительно слабой ионизирующей способностью и очень большой проникающей способностью (например, проходит через слой свинца толщиной 5 см). При прохождении через кристаллическое вещество наблюдается дифракция гамма-излучения.

Гамма-излучение – это коротковолновое электромагнитное излучение с чрезвычайно малой длиной волны – 10^{-12} – 10^{-14} м. Многие радиоактивные процессы сопровождаются излучением гамма-квантов.

Для изучения радиоактивного излучения сначала применялась методика исследований рентгеновских излучений. Количественная оценка излучения основывалась на измерении ионизации воздуха вблизи рентгеновских трубок. Была установлена *экспозиционная доза* – количественная характеристика ионизирующего излучения. **Единица экспозиционной дозы – рентген (Р)**, $1 \text{ Р} = 2 \cdot 10^9$ пар ионов в 1 см^3 воздуха при атмосферном давлении. В практической дозиметрии часто применяется *мощность экспозиционной дозы*, равная экспозиционной дозе в единицу времени.

Изучение последствий облучения живого организма привело к заключению, что радиобиологический эффект зависит не только от поглощенной дозы, т.е. энергии, переданной облученному веществу, но и от других факторов. При одной и той же поглощенной дозе радиобиологический эффект тем выше, чем мощнее ионизация, создаваемая излучением. Для количественной оценки такого влияния вводится понятие *эквивалентной дозы*. **Единица эквивалентной дозы –**

зиверт (Зв), названная в честь известного шведского физика Рольфа Зиверта (1896–1966). Иногда используется внесистемная единица эквивалентной дозы – бэр ($1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$).

Естественные источники радиоактивного излучения

К естественным источникам радиоактивного излучения относятся радиоактивные вещества, находящиеся в земной коре, и космические лучи.

Человек подвергается облучению двумя путями. Радиоактивные вещества могут находиться вне организма и облучать его снаружи. В этом случае говорят о *внешнем облучении*. Если же они оказались в воздухе, которым дышит человек, в пище или воде и попадают внутрь организма, происходит *внутреннее облучение*.

Облучению от естественных источников радиации подвергаются все люди, однако они получают разные дозы. Это зависит, в частности, от того, где они живут. Уровень радиации в некоторых местах земного шара, где залегают радиоактивные породы, оказывается значительно выше среднего. Во многих местах проживания такой уровень ниже среднего.

Доза облучения зависит, кроме того, от среды проживания или места нахождения человека в данный момент времени. Применение тех или иных строительных материалов, использование газа для приготовления пищи, открытых угольных жаровен, герметизация помещений и даже полеты на самолетах – все это сказывается на уровне облучения различными естественными источниками радиации. Земные источники радиации обуславливают большую часть облучения, которому подвергается человек. В среднем они дают более 5/6 годовой эквивалентной дозы, получаемой населением в основном вследствие внутреннего облучения. Остальную часть вносят космические лучи, главным образом, путем внешнего облучения. Рассмотрим сначала внешнее облучение от космических лучей.

Космические лучи. Естественный радиационный фон, создаваемый космическими лучами, дает чуть меньше половины внешнего облучения, получаемого населением от естественных источников радиации. Космические лучи рождаются в основном в глубине Вселенной и на Солнце во время вспышек. Они могут достигать поверхности Земли или взаимодействовать с ее атмосферой, порождая вторичное излучение и приводя к образованию различных радионуклидов. Нет такого места на Земле, куда бы не падали невидимые космические лучи. Но одни участки земной поверхности более подвержены их действию, чем другие. Например, Северный и Южный полюса получают больше радиации, чем экваториальные области: магнитное поле Земли отклоняет заряженные частицы, входящие в состав космических лучей.

Уровень облучения растет с высотой, поскольку при этом уменьшается плотность атмосферы, выполняющей роль защитного экрана. Люди, живущие на уровне моря, получают эквивалентную дозу облучения космическими лучами в среднем около 300 мкЗв/год; выше 2000 м над уровнем моря эта величина в несколько раз больше.

Более интенсивному, хотя и относительно непродолжительному, облучению подвергаются экипажи и пассажиры самолетов. При подъеме с 4000 м (на такой высоте расположены деревни шерпов на склонах Эвереста) до 12000 м (высоты полета трансконтинентальных авиалайнеров) уровень облучения космическими лучами возрастает примерно в 25 раз и продолжает расти при дальнейшем увеличении высоты до 20000 м, на которой летают сверхзвуковые реактивные самолеты. При перелете из Нью-Йорка в Париж пассажир обычного турбореактивного самолета получает дозу около 50 мкЗв, а пассажир сверхзвукового самолета на 20% меньше, хотя подвергается более интенсивному облучению, но в течение гораздо меньшего времени.

Доза облучения зависит, кроме того, от среды проживания или места нахождения человека в данный момент времени. Применение тех или иных строительных материалов, использование газа для приготовления пищи, открытых угольных жаровен, герметизация помещений и даже полеты на самолетах – все это сказывается на уровне облучения различными естественными источниками радиации. Земные источники радиации обуславливают большую часть облучения, которому подвергается человек. В среднем они дают более 5/6 годовой эквивалентной дозы, получаемой населением в основном вследствие внутреннего облучения. Остальную часть вносят космические лучи, главным образом, путем внешнего облучения. Рассмотрим сначала внешнее облучение от космических лучей.

Земные радиоактивные источники излучения. Основные радиоактивные изотопы, встречающиеся в горных породах Земли – это калий-40, рубидий-87 и изотопы двух радиоактивных семейств, происходящих соответственно от урана-238 и тория-232 – долгоживущих изотопов, входящих в состав земной коры. Разумеется, уровни радиации неодинаковы для разных мест земного шара и зависят от концентрации радионуклидов. В местах проживания основной массы населения они примерно одного порядка.

Мощность эквивалентной дозы естественного радиационного фона на поверхности Земли составляет в среднем 1 мЗв в год (1 мЗв/г), или около 0,12 мкЗв/ч. Для сравнения отметим, что просмотр одного хоккейного матча по телевизору дает дозу около 0,01 мкЗв.

Облучение в 5 мЗв за 1 год (0,5–0,6 мкЗв/ч) считается допустимым для населения (для персонала АЭС – в 10 раз больше), так же, как и разовая доза 0,1–0,2 Зв при аварийном облучении.

При получении однократной дозы, начиная с 0,5 Зв, наблюдается кратковременное изменение состава крови и нарушение работы желудочно-кишечного тракта. При дозе 1 Зв и более развиваются симптомы лучевой болезни различной степени тяжести. *Доза 4,5 Зв является половинной летальной дозой, при которой погибает 50% облученных, а доза 6 Зв, безусловно, смертельна.*

Исследования, проведенные во Франции, ФРГ, Италии, Японии и США, показывают, что примерно 95% населения этих стран живут в областях, где мощность дозы облучения в среднем составляет от 0,3 до 0,6 мЗв/г. Некоторые группы населения получают значительно большие дозы облучения: около 3% – в среднем 1 мЗв/г., а примерно 1,5% – более 1,4 мЗв/г.

Однако есть такие области, где уровни земной радиации намного выше среднего. Например, на небольшой возвышенности, расположенной в 200 км от Сан-Паулу в Бразилии, уровень радиации в 800 раз превосходит средний и достигает примерно 250 мЗв/г., и эта возвышенность оказалась необитаемой. Чуть меньший уровень зарегистрирован на морском берегу Гуарапари с населением примерно 12000 человек, расположенном в 600 км к востоку от этой возвышенности. Каждое лето сюда приезжают около 30000 отдыхающих. Здесь на отдельных участках уровень радиации составляет 175 мЗв/г. Радиация на улицах города намного ниже – от 8 до 15 мЗв/г., но все же значительно превышает средний уровень.

В другой части земного шара – на юго-западе Индии – более 70000 человек живут на узкой прибрежной полосе длиной 55 км, в песках которой обнаружен торий. Обследования показали, что проживающие здесь люди получают в среднем 3,8 мЗв/г. на человека. При этом более 500 человек – свыше 8,7 мЗв/г., а около 60 – примерно 17 мЗв/г., что существенно превышает среднюю дозу внешнего облучения от земных источников радиации.

В Иране, например, в районе городка Рамсер, где бьют ключи, богатые радием, уровень радиации – 400 мЗв/г. Известны места с высоким уровнем радиации во Франции, Нигерии, на Мадагаскаре и в других странах.

Источники внутреннего облучения. В среднем примерно 2/3 эффективной эквивалентной дозы облучения, которую человек получает от естественных источников радиации, поступает от радиоактивных веществ, попавших в организм с пищей, водой и воздухом. Совсем небольшая часть этой дозы приходится на радиоактивные изотопы углерода-14 и трития, которые образуются под действием космических лучей. Все остальное поступает от источников земного происхождения. В среднем человек получает около 180 мкЗв/г. за счет

калия-40, который попадает в организм вместе с нерадиоактивными изотопами калия, необходимыми для жизнедеятельности организма.

Значительно большую дозу внутреннего облучения человек получает от нуклидов радиоактивного ряда урана-238 и в меньшей степени – от радионуклидов ряда тория-232. Некоторые радионуклиды свинца и полония поступают в организм с пищей. Они концентрируются в рыбе и моллюсках, поэтому люди, потребляющие много рыбы и других даров моря, получают относительно высокую дозу облучения.

Искусственные источники радиоактивного излучения. За последние несколько десятилетий человек создал сотни искусственных радиоактивных веществ и научился использовать их в самых разных целях. Все это приводит к увеличению дозы облучения человека. Индивидуальные дозы, получаемые разными людьми от искусственных источников радиации, сильно различаются.

В большинстве случаев они невелики, но иногда облучение техногенными источниками во много тысяч раз интенсивнее, чем естественными. Как правило, для техногенных источников радиации упомянутые различия выражены гораздо сильнее, чем для естественных. Кроме того, порождаемое им излучение обычно легче контролировать, хотя облучение, связанное с радиоактивными осадками от ядерных взрывов, почти так же невозможно контролировать, как и облучение, обусловленное космическими лучами или земными источниками.

Источники радиации, используемые в медицине. Существенный вклад в облучение вносят источники радиации, применяемые в медицине для диагностики и лечения. Один из самых распространенных медицинских приборов – рентгеновский аппарат. Индивидуальные дозы, получаемые разными пациентами, зависят от методов и продолжительности диагностики и лечения. Благодаря техническим усовершенствованиям аппаратуры можно уменьшить дозу облучения. Уменьшение площади рентгеновского пучка, его фильтрация, использование более чувствительных пленок, экранировка и точная фокусировка радиоактивного пучка – все это уменьшает дозу облучения. Со времени открытия рентгеновских лучей самым значительным достижением в разработке методов рентгенодиагностики оказалась компьютерная томография, которая находит все большее применение.

Методы наблюдения и регистрации радиоактивного излучения. Многие методы наблюдения и регистрации радиоактивного излучения и частиц основаны на их способности производить ионизацию и возбуждение атомов среды. Заряженные частицы вызывают такие процессы непосредственно, а гамма-кванты и нейтроны обнаруживаются по ионизации, вызываемой возникающими в результате их взаимодействия с электронами и ядрами атомов среды быстрыми заряженными частицами. Вторичные эффекты, сопровождающие такие про-

цессы, как вспышка света, электрический ток, потемнение фотопластинок, позволяют наблюдать пролетающие частицы, считать их, отличать друг от друга и измерять их энергию.

Приборы, применяемые для регистрации радиоактивного излучения и частиц, делятся на две группы: для регистрации частиц, проходящих через определенную область пространства; в некоторых случаях они способны определять характеристики частиц, например, их энергию; к таким приборам относятся сцинтилляционный счетчик, черенковский счетчик, импульсная ионизационная камера, газоразрядный счетчик, полупроводниковый счетчик; позволяющие наблюдать либо фотографировать следы (треки) частиц в веществе (камера Вильсона, диффузионная камера, пузырьковая камера, ядерные фотоэмульсии).

Сцинтилляционный счетчик – детектор ядерных частиц, основными элементами которого являются сцинтиллятор (кристаллофосфор) и фотоэлектронный умножитель, позволяющий преобразовывать слабые световые вспышки в электронные импульсы, регистрируемые электронной аппаратурой. Сцинтилляционные счетчики обладают высоким разрешением по времени (10^{-10} – 10^{-5} с), определяемым видом регистрируемых частиц, сцинтиллятором с разрешающим временем используемой электронной аппаратуры. Для таких счетчиков эффективность регистрации – отношение числа зарегистрированных частиц к их полному числу – примерно 100% для заряженных частиц и 30% – для гамма-квантов. Для многих сцинтилляторов интенсивность световой вспышки пропорциональна энергии первичной частицы, что позволяет определить энергию регистрируемых частиц.

Черенковский счетчик регистрирует частицу почти мгновенно (при движении заряженной частицы в среде со скоростью, превышающей фазовую скорость света в ней, возникает вспышка, преобразуемая с помощью фотоумножителя в импульс тока). Он позволяет отделить элементарные частицы друг от друга при энергиях порядка 10 ГэВ. Время разрешения счетчиков достигает 10^{-9} с. Черенковские счетчики устанавливаются на космических кораблях для исследования космического излучения.

Импульсная ионизационная камера – детектор частиц, действие которого основано на способности заряженных частиц вызывать ионизацию газа. Ионизационная камера представляет собой электрический конденсатор, заполненный газом, к электродам которого подается постоянное напряжение. Регистрируемая частица, попадая в пространство между электродами, ионизирует газ. Ионизационные камеры бывают двух типов: *интегрирующие* (измеряют суммарный ионизационный ток) и *импульсные*, являющиеся по существу счетчиками

(они регистрируют отдельную частицу и измеряют ее энергию, правда, с небольшой точностью из-за слабого выходного сигнала).

Газоразрядный счетчик обычно выполняется в виде наполненного газом металлического цилиндра (катода) с тонкой проволокой (анодом), натянутой вдоль его оси. Хотя газоразрядные счетчики конструктивно похожи на ионизационную камеру, однако в них основную роль играет вторичная ионизация, обусловленная столкновениями первичных ионов с атомами и молекулами газа и стенок. Различают два вида счетчиков: *пропорциональные* (в них газовый разряд не самостоятельный, т.е. гаснет при прекращении действия ионизатора) и *счетчики Гейгера–Мюллера* (в них разряд самостоятельный, т.е. поддерживается после прекращения действия ионизатора). Пропорциональные счетчики не только регистрируют частицу, но и измеряют ее энергию. При этом импульсы, вызываемые отдельными частицами, усиливаются в 10^3 – 10^4 раза, а иногда и в 10^6 раз. Счетчики Гейгера–Мюллера регистрируют частицу без измерения ее энергии. Коэффициент усиления их составляет около 10^8 , а временное разрешение – от 10^{-3} до 10^{-7} с. Для газоразрядных счетчиков эффективность регистрации равна примерно 100% для заряженных частиц и примерно 5% для гамма-квантов.

Полупроводниковый счетчик – это детектор частиц, рабочим элементом которого служит полупроводниковый диод. Время разрешения их составляет примерно 10^{-9} с. Полупроводниковые счетчики обладают высокой надежностью и могут работать в магнитных полях. Однако малая толщина их рабочей области (порядка сотни микрон) не позволяет применять их для регистрации высокоэнергетических частиц.

Камера Вильсона – это старейший и на протяжении многих десятилетий (вплоть до 50–60-х гг. XX в.) единственный трековый детектор. Выполняется он обычно в виде стеклянного цилиндра с плотно прилегающим поршнем. Цилиндр наполняется газом (гелием или аргоном), насыщенным парами воды или спирта. При резком адиабатическом расширении газа пар становится перенасыщенным и на траекториях частиц, пролетающих через камеру, образуются треки из тумана. Образовавшиеся треки для воспроизводства их пространственного расположения фотографируются стереоскопически, т.е. под разными углами. По характеру и геометрии треков можно судить о разновидности прошедших через камеру частиц (например, альфа-частица оставляет сплошной след, бета-частица – тонкий), об энергии частиц (по длине пробега), о плотности ионизации (по количеству капель на единицу длины трека), о числе участвующих в реакции частиц.

Диффузионная камера – разновидность камеры Вильсона. Рабочим веществом в ней также является перенасыщенный пар, но состоя-

ние пересыщения создается диффузией паров спирта от нагретой (до 10°C) крышки ко дну, охлажденному (до – 60°C) твердой углекислотой. Вблизи дна возникает слой перенасыщенного пара толщиной примерно 5 см, в котором пролетающие заряженные частицы создают треки.

Пузырьковая камера содержит рабочее вещество в виде перегретой (находящейся под давлением) прозрачной жидкости (жидкие водород, пропан, ксенон). Запускается камера так же, как и камера Вильсона – резким сбросом давления, переводящим жидкость в перегретое состояние. Пролетающая через камеру заряженная частица вызывает быстрое вскипание жидкости, и траектория частицы обозначается цепочкой пузырьков пара – образуется трек, который, как и в камере Вильсона, фотографируется. Пузырьковая камера работает циклами. Размеры пузырьковых камер примерно такие же, как и камеры Вильсона (от десятков сантиметров до 2 м), но их эффективный объем на 2–3 порядка больше, так как жидкости гораздо плотнее газов. Это позволяет использовать пузырьковые камеры для исследования длинных цепей рождения и распадов частиц высоких энергий.

Ядерные фотоэмульсии – простейший детектор заряженных частиц. Прохождение заряженной частицы в эмульсии вызывает ионизацию, приводящую к образованию центров скрытого изображения. После проявления следы заряженных частиц обнаруживаются в виде цепочки зерен металлического серебра. Фотоэмульсии применяются для изучения реакций, вызываемых частицами в ускорителях сверхвысоких энергий и в космических лучах.

Методы наблюдения и регистрации заряженных частиц и излучений настолько разнообразны, что их детальное описание невозможно. Но, тем не менее, следует упомянуть еще об одном приборе – *искровой камере*, сочетающей в себе преимущества счетчиков (быстрота регистрации) и трековых детекторов (полнота информации о частицах). По своему принципу действия она представляет собой набор большого числа мелких счетчиков.

Естественный радиационный фон

Естественный радиационный фон обнаружен еще в середине XX в. Проведенные в последние годы опыты с растениями и животными показали, что изоляция живого организма от естественной радиации вызывает в нем замедление фундаментальных жизненных процессов. Вызванное малыми дозами радиоактивного излучения (на уровне естественного фона) возбуждение молекул способствует развитию клеток и всего организма в целом. Оно усиливает иммунитет, повышает всхожесть семян, увеличивает рост растений и т.д.

Для регистрации мощности экспозиционной дозы широко применяются *бытовые дозиметры*. Рабочим элементом большинства моди-

фикаций бытовых дозиметров служит полупроводниковый диод. Бытовые дозиметры позволяют измерять мощность экспозиционной дозы гамма- и бета-излучений. Их показания соответствуют единицам – мкР/ч ($1 \text{ мкР/ч} = 10^{-2} \text{ мкЗв/ч}$). Диапазон измеряемой мощности составляет от 10 до 1000 мкР/ч. Радиоактивное излучение регистрируется в диапазоне энергий 0,1–1,25 МэВ. Время измерений – 20–30 с. Бытовые дозиметры снабжены цифровой индикацией. Они имеют, как правило, портативное исполнение.

На территории СНГ естественный радиационный фон составляет 5–60 мкР/ч.

Измерение и обработка результатов

В данной лабораторной работе используется бытовой дозиметр АНРИ-01-02 «СОСНА». Радиационный фон в помещении измеряется обычно в разных его точках.

После включения дозиметра примерно через 30–40 с по окончании времени разового измерения снимаются показания и результат измеренной таким образом мощности экспозиционной дозы N_i заносится в табл. 1.

Таблица 1

Номер измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N_i , мкР/ч										
ΔN_i , мкР/ч										

Аналогичные измерения проводят 10 раз в разных точках помещения.

После завершения измерений дозиметр выключают.

Среднее значение мощности экспозиционной дозы естественного фона рассчитывают по формуле:

$$\langle N \rangle = \frac{\sum_{i=1}^{10} N_i}{10}.$$

Окончательный результат следует представить в форме:

Мощность экспозиционной дозы

$$N = (\langle N \rangle \pm \Delta N) \text{ мкР/ч}$$

$$E_N = \dots \%$$

Контрольные вопросы

1. Назовите основные три вида радиоактивного излучения.
2. Какой из трех видов радиоактивного излучения обладает наибольшей ионизирующей способностью?
3. Почему гамма-излучение обладает высокой проникающей способностью?
4. Какова длина волны гамма-излучения?
5. Что служит количественной характеристикой ионизирующего излучения?
6. Что такое мощность экспозиционной дозы?
7. В каких единицах измеряется эквивалентная доза?
8. Назовите основные источники радиоактивного излучения.
9. От чего зависит доза облучения?
10. Какова природа космических лучей?
11. Как влияет магнитное поле на космические лучи?
12. Какова мощность годовой эквивалентной дозы естественного радиоактивного фона?
13. Какова допустимая доза облучения населения?
14. Назовите летальную дозу облучения.
15. Приведите данные, характеризующие повышенную радиацию в некоторых местах земного шара.
16. Что является источником внутреннего облучения?
17. Как ограничивается воздействие искусственных источников радиации при их практическом применении?

Практическая работа № 1

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИКИ В СОЦИОМЕТРИИ

Раздел программы: Роль математики в науке.

Теоретическая часть. Благодаря своей наибольшей абстрактности, отвлеченности от качественной стороны изучаемых объектов математические методы являются наиболее универсальными и высокоэффективными в научных исследованиях. Эти методы проникли практически во все науки и успешно помогают их развитию.

В данной работе демонстрируются некоторые возможности математической обработки опытных данных (первый уровень математизации в науке) с целью изучения взаимоотношений в социальной группе, в качестве которой выступает учебная группа студентов.

Ход работы:

1. Запишите на отдельном листе бумаги в столбик фамилии всех членов вашей студенческой группы (исключая себя), которые присутствуют на занятии.
2. Против каждой фамилии поставьте знак «+», «-» или «0», характеризующий свое отношение к этому человеку – соответственно положительное, отрицательное или нейтральное (безразличное).
3. Просуммируйте порознь числа своих положительных, отрицательных и нейтральных выборов и передайте этот результат (анонимно) преподавателю.
4. Составьте социометрическую таблицу в следующей форме:

№ п/п	+	-	0
1			
2			
...			
<i>n</i>			

В каждой строке запишите результаты для каждого из студентов, участвующих в опросе. (Порядок записи – произвольный.)

Внизу укажите суммы по столбцам.

Затем найдите общую сумму.

Практическая работа № 2

СИММЕТРИЯ ФОРМЫ ОБЪЕКТОВ

Раздел программы: Наука о симметрии.

Теоретическая часть. Симметрия – одно из главнейших понятий естествознания. Свойства симметрии у многочисленных объектов как неживой, так и живой природы обусловлены фундаментальной ролью симметрии в организации и эволюции материи. Наиболее простым видом симметрии объектов выступает симметрия их пространственных форм. Этот вид симметрии имеет самую длительную историю научного изучения (фактически, с момента возникновения науки как системы знаний) и в настоящее время характеризуется наибольшей полнотой научного описания. В данной работе изучаются способы такого описания на примерах объектов, предложенных выдающимся отечественным кристаллографом академиком А.В. Шубниковым и известным исследователем биологической диссимметрии Ю.А. Урманцевым.

Ход работы:

1. Нарисуйте асимметричный объект – перчатку с отворотом и постройте рисунок другой перчатки, формирующей в совокупности с первой систему с осью симметрии (в плоскости чертежа) 2-го порядка.



Особо следует обратить внимание на цвет и конфигурацию отворота и пространственную форму карманчика для большого пальца.



2. Выполните симметричное построение для исходной перчатки по п. 1, если ось симметрии 2-го порядка будет ориентирована перпендикулярно плоскости чертежа.

3. Постройте диссимметричные аналоги перчатки, учитывая наличие различных дисфакторов.

Практическая работа № 3

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АСИММЕТРИЯ У ЧЕЛОВЕКА

Разделы программы: Человек: организм и личность. Зеркальная диссимметрия в природе.

Необходимые предварительные знания: Материал практической работы «Симметрия формы объектов».

Теоретическая часть. Зеркальная диссимметрия – широко распространенное явление среди природных объектов, причем как в живой, так и в неживой природе. Крайний случай зеркальной диссимметрии – энантиоморфизм, т.е. пространственная разобщенность и, в принципе, независимое существование «правых» и «левых» форм конкретных природных объектов. Каждый из энантиоморфов является по внешнему виду скорее асимметричным, чем диссимметричным, поэтому термин «диссимметрия» (зеркальная) часто заменяют термином «асимметрия» (зеркальная). Свойства правых и левых энантиоморфов, как правило, разнятся, причем для объектов живой природы это выражается в гораздо большей степени, чем для объектов неживой природы. Ученые предполагают, что биологическая эволюция по-разному влияла на правые и левые формы (или части) организмов, в результате чего они приобрели заметные количественные различия своих характеристик, а некоторые из них – и качественную специфику. Так, например, правое и левое полушария головного мозга человека существенно различаются у всех людей по своим функциям и количественным показателям деятельности. Это соответствующим образом сказывается и на других органах тела.

Ход работы:

1. Используя тест Аннет (по имени разработавшей его исследовательницы), установите у себя ведущую верхнюю конечность (руку). Для этого письменно ответьте на 14 вопросов, отметив знаком «+» привычное использование правой руки, знаков «-» – левой руки, и знаком «0» – обеих рук (т.е. безразличие)

- 1) при письме;
- 2) при бросании мяча;
- 3) держа теннисную ракетку;
- 4) зажигая спичку;
- 5) используя ножницы;
- 6) вдевая нитку в иголку;
- 7) при подметании;
- 8) держа черенок лопаты при вскапывании;
- 9) при сдаче карт;
- 10) забивая гвозди;

- 11) чистя зубы;
- 12) вскрывая банку консервов;
- 13) держа стакан;
- 14) держа расческу.

Затем подсчитайте коэффициент K_a по формуле:

$$K_a = \frac{N_p - N_l}{N_p + N_l + N_0} ,$$

где N_p, N_l, N_0 – число операций, преимущественно выполняемых соответственно правой, левой или обеими руками. Результат округлите до трех значащих цифр. Используйте критерий выбора:

- при $K_a > 0,15$ – *праворукость (правши)*;
- при $K_a < -0,15$ – *леворукость (левши)*;
- при $0,15 > K_a > -0,15$ – *амбивалентность (амбидексоры)*.

Ввиду перекрестного направления иннервации конечностей от полушарий мозга праворукость соответствует левополушарности, леворукость – правополушарности.

2. Наиболее надежным, чем тест Аннет, являются тесты на неосознанные двигательные реакции. Протестируйте себя на ведущее полушарие мозга, ответив на ниже перечисленные вопросы.

- 1) какой палец занимает верхнюю позицию при переплетении вами пальцев рук;
- 2) какую руку вам удобнее помещать сверху при скрещивании предплечий («поза Наполеона»);
- 3) какая рука активнее движется при выполнении вами аплодисментов;
- 4) какая нога занимает у вас верхнюю позицию при закидывании ноги на ногу;
- 5) какой рукой вам удобнее заводить часы;
- 6) какая бровь у вас преимущественно поднимается при удивлении;
- 7) каким глазом вам удобнее подмигивать;
- 8) какую руку вы прикладываете к губам при «воздушном поцелуе»;
- 9) какой рукой вы машете при прощании или при приветствии издалека;
- 10) какой ногой вы начинаете движение после вставания со стула;
- 11) какой рукой вам легче рисовать.

Посчитайте коэффициент K_a и сделайте выводы.

Сопоставьте выводы по пп. 1 и 2. При заметном (в 2 и более раз) количественном расхождении показателей, или, тем более при качественном различии выводов, следует предполагать, что ваша «природная» дисимметрия не соответствует вашей «социальной» дисимметрии.

ТЕСТЫ

Естествознание и окружающий мир

1. Естествознание:

- а) отражает взаимоотношения социальных групп и человека;
- б) это наука о явлениях и законах природы;
- в) не является базовым ресурсом развития общества;
- г) изучает производственные отношения.

2. Естествознание:

- а) изучает специфические свойства материальных объектов;
- б) охватывает широкий спектр вопросов о разнообразных свойствах объектов природы, которую можно рассматривать как единое целое;
- в) включает только физику, химию и биологию;
- г) отражает только знания о живой материи.

3. Естественнаучные знания:

- а) нужны только для расширения кругозора;
- б) составляют фундаментальную базу современных наукоемких технологий;
- в) способствует только эффективному управлению;
- г) это знания только о природе человека.

4. В наше время естественнонаучные знания превратились не только в сферу активных действий, но и в:

- а) базовый ресурс экономики;
- б) производительную силу;
- в) средства повышения только производительности труда;
- г) средства только познания человека.

5. Концептуальный принцип естественнонаучного познания основан на:

- а) изучении знаний о природе в рамках основополагающих идей и системного подхода;
- б) общем представлении об окружающем мире;
- в) диалектике процессов развития;
- г) постепенном изучении природы.

6. Естественнонаучные знания нужны:

- а) только ученым естественнонаучного профиля;
- б) только школьникам и студентам;
- в) не только высококвалифицированным специалистам, но и любому образованному человеку вне зависимости от сферы его деятельности;
- г) преимущественно для создания наукоемких технологий.

7. В древние времена естественнонаучные знания:

а) позволяли количественно описать явления природы;
б) носили описательный, умозрительный, натурфилософский характер;

в) отражали сущность фундаментальных законов;

г) составляли основу для практической деятельности людей.

8. Естественнонаучные знания сегодня:

а) это знания, необходимые преимущественно для изучения свойств объектов природы;

б) это информация, имеющая практическую ценность;

в) помогают объяснить только природные процессы и явления;

г) служат для самопознания.

9. Профессиональная целесообразность изучения концепций современного естествознания заключается в:

а) сохранении окружающей среды;

б) повышении фундаментальной базы образования;

в) решении экологических проблем;

г) рациональном потреблении природных ресурсов.

10. Естественнонаучные знания особенно важны для специалистов управления разного уровня, так как они:

а) являются надежной гарантией принятия обдуманных, взвешенных и всесторонне проанализированных решений;

б) способствуют эффективному управлению в основном крупными объектами;

в) позволяют управлять самостоятельно;

г) повышают интеллект.

11. Основу естественнонаучной теории составляет:

а) аксиома;

б) доказательство;

в) математическое описание со стройной логической структурой;

г) установление естественнонаучной истины.

12. Темп развития науки подчиняется:

а) статистическому закону;

б) экспоненциальной закономерности;

в) линейной закономерности;

г) квадратичной зависимости.

13. Область деятельности, которая при поверхностном взгляде имеет сходство с наукой, но принципиально отличается от нее внутренним содержанием и сферой приложения, называется:

а) натурфилософией;

б) псевдонаукой;

в) уфологией;

г) астрологией.

14. К естественнонаучной отрасли знаний не относится:

- а) микробиология;
- б) астрономия;
- в) астрология;
- г) геология.

15. Если люди хотят сохранить себя, свой род, природу и все то, что накоплено человечеством за тысячелетия, им:

- а) достаточно овладеть естественнонаучными знаниями;
- б) необходимо воспринимать элементы иррационального;
- в) необходимо овладеть знаниями о природе и научиться воспринимать иррациональное;
- г) достаточно изучить экологию.

16. Мировоззрение как система обобщенных взглядов на мир:

- а) включает только рациональное начало;
- б) включает рациональное и иррациональное начала;
- в) не отличается от науки;
- г) может быть основано только на одной философской системе.

17. Сфера человеческой деятельности, функция которой – выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности, называется:

- а) философией;
- б) наукой;
- в) естествознанием;
- г) натурфилософией.

18. Несмотря на различия, рациональное начало науки и рациональное объяснение теологии:

- а) находятся в философском противоречии;
- б) сближают научные и религиозные знания;
- в) представляют единую концепцию;
- г) сводятся к одной философской системе.

Ответы к тестам

1. б); 2. б); 3. б); 4. а); 5. а); 6. в); 7. б); 8. б); 9. б); 10. а); 11. в); 12. б); 13. б); 14. в); 15. в); 16. б); 17. б); 18. б)

Естественнонаучное познание окружающего мира

1. Основой научной теории, характеризующейся логической структурой и состоящей из принципов или аксиом и теорем со всеми возможными выводами, служит:

- а) количественное описание причинно-следственной связи;
- б) стремление человека познать окружающий мир;

- в) результаты экспериментов и опытов;
- г) гипотеза.

2. Критерий естественнонаучной истины – это:

- а) научная теория;
- б) эксперимент, опыт;
- в) повторяемость результатов исследований;
- г) теория и практика.

3. Естественнонаучная истина:

- а) не требует доказательств;
- б) всегда относительна;
- в) абсолютна в данный момент времени;
- г) всегда абсолютна.

4. Эмпирическое и теоретическое познание – ...

- а) это единый процесс, характерный для любого естественнонаучного исследования;
- б) это независимые друг от друга процессы;
- в) необходимо для установления относительности естественнонаучной истины;
- г) основано преимущественно на чувственном восприятии.

5. Целостный образ предметов, непосредственно воздействующих на органы чувств, – это:

- а) результат познания;
- б) результат восприятия;
- в) свойство всех видов живых организмов;
- г) результат осязания.

6. Преднамеренное, планомерное восприятие, осуществляемое с целью выявить существенные свойства объекта познания, называется:

- а) представлением;
- б) наблюдением;
- в) экспериментом;
- г) эмпирическим познанием.

7. Метод исследования, с помощью которого объект или воспроизводится искусственно, или ставится в заранее определенные условия, называется:

- а) наблюдением;
- б) восприятием;
- в) экспериментом;
- г) представлением.

8. Целенаправленное, опосредованное и обобщенное отражение в мозгу человека существенных свойств, причинных отношений и закономерных связей вещей называется:

- а) мышлением;

- б) суждением;
- в) понятием;
- г) умозаключением.

9. Предположение, исходящее из ряда фактов и допускающее существование объекта, его свойств, определенных отношений, называется:

- а) предвидением;
- б) гипотезой;
- в) умозаключением;
- г) теорией.

10. Система обобщенного знания, объяснения тех или иных сторон окружающего мира – это:

- а) гипотеза;
- б) описание;
- в) умозаключение;
- г) теория.

11. Совокупность приемов или операций, практической или теоретической деятельности – это:

- а) описание;
- б) объяснение;
- в) метод;
- г) анализ.

12. Установление сходства и различия объектов называется:

- а) анализом;
- б) сравнением;
- в) объяснением;
- г) синтезом.

13. Мысленное или реальное разложение объекта на составляющие его части – это:

- а) сравнение;
- б) анализ;
- в) синтез;
- г) индукция.

14. Объединение в единое целое расчлененных анализом элементов называется:

- а) сравнением;
- б) синтезом;
- в) обобщением;
- г) дедукцией.

15. Процесс мысленного перехода от единичного к общему, от менее общего к более общему – это:

- а) синтез;
- б) обобщение;

- в) дедукция;
- г) сравнение.

16. Вывод общего положения из наблюдения ряда частных единичных фактов – это:

- а) дедукция;
- б) индукция;
- в) анализ;
- г) синтез.

17. Процесс аналитического рассуждения об общем к частному или менее общему называется:

- а) анализом;
- б) дедукцией;
- в) индукцией;
- г) синтезом.

18. Установление новых, ранее неизвестных закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящих коренные изменения в уровень познания, называется:

- а) теорией;
- б) обобщением;
- в) 92;
- г) 170.

19. Химические лазеры превращают в когерентное излучение:

- а) энергию электрического источника;
- б) энергию теплового излучения;
- в) энергию химической реакции;
- г) энергию электромагнитного излучения.

20. Атомный лазер является источником:

- а) инфракрасного излучения;
- б) гамма-излучения;
- в) света;
- г) когерентного пучка атомов.

21. Число пар нуклеотидов генома человека равно примерно:

- а) 5 тыс.;
- б) 3 млрд;
- в) 1 тыс.;
- г) 1 млрд.

Ответы к тестам

1. а); 2. б); 3. б); 4. а); 5. б); 6. б); 7. в); 8. а); 9. б); 10. г); 11. в); 12. б); 13. б); 14. б); 15. б); 16. б); 17. б); 18. в); 19. в); 20. г); 21. б).

Фундаментальные принципы и законы

1. Наука о природе, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие свойства материального мира, называется:

- а) натурфилософией;
- б) физикой;
- в) философией;
- г) химией.

2. Этап доклассической физики охватывает период:

- а) от времени Аристотеля (IV в. до н.э.) до конца XVI в.;
- б) от XVII до XIX вв.;
- в) от III до XVII вв.;
- г) от I до XV вв.

3. Начало этапа классической физики связывают с работами:

- а) М. Планка;
- б) Г. Галилея и И. Ньютона;
- в) Н. Коперника;
- г) Дж. Максвелла.

4. Квантовую гипотезу впервые предложил:

- а) А. Эйнштейн;
- б) М. Планк;
- в) Лу де Бройль;
- г) Э. Шредингер.

5. Геоцентрическую систему довел до совершенства:

- а) Птолемей;
- б) Аристотель;
- в) Н. Коперник;
- г) И. Кеплер.

6. Гелиоцентрическую систему создал:

- а) И. Кеплер;
- б) Н. Коперник;
- в) Аристотель;
- г) Птолемей.

7. Аристотелевское противопоставление земной и небесной механики опроверг:

- а) И. Ньютон;
- б) Н. Коперник;
- в) Г. Галилей;
- г) И. Кеплер.

8. Планету Нептун обнаружил:

- а) Г. Галилей;
- б) И.Г. Галле;
- в) К. Томбо;
- г) У. Гершель.

9. Планету Плутон обнаружил:

- а) И.Г. Галле;
- б) У. Гершель;
- в) К. Томбо;
- г) Г. Галилей.

10. Современный этап физики начинается:

- а) с открытием законов И. Ньютона;
- б) с открытием сверхпроводимости;
- в) с введением квантовой концепции;
- г) в конце XIX в.

11. Все то, что прямо или косвенно действует на органы чувств человека и другие объекты, – это:

- а) вещество;
- б) внешняя среда;
- в) поле;
- г) материя.

12. Любые изменения, происходящие с материальными объектами в результате их взаимодействий, – это:

- а) взаимные превращения;
- б) видоизменения;
- в) движение материи;
- г) деградация.

13. Основной вид материи, обладающей массой, – это:

- а) твердое тело;
- б) вещество;
- в) химическое соединение;
- г) конденсированное вещество.

14. Особый вид материи, обеспечивающий физическое взаимодействие материальных объектов и их систем, – это:

- а) физическое поле;
- б) эфир;
- в) сплошная среда;
- г) физический вакуум.

15. В физическом вакууме:

- а) образуется конденсированное вещество;
- б) могут рождаться пары частица-античастица;
- в) осуществляется взаимодействие с реальными частицами при небольшой концентрации энергии;
- г) среднее число частиц не равно нулю.

16. Объективная характеристика любого процесса или явления, выражающая порядок смены физических состояний, – это:

- а) период;
- б) очередность;

- в) время;
- г) цикличность.

17. Постулат времени формулируется так:

- а) время всегда относительно;
- б) время абсолютно;
- в) одинаковые во всех отношениях явления происходят за одинаковое время;
- г) время необратимо.

18. Релятивистское замедление времени происходит при:

- а) сильном поле тяготения;
- б) относительно медленном движении;
- в) слабом поле тяготения;
- г) скорости, близкой к скорости света в вакууме.

19. К гравитационному замедлению времени приводит:

- а) относительно слабое поле тяготения;
- б) сравнительно быстрое движение;
- в) сильное поле тяготения;
- г) относительно медленное движение.

20. Стрелой времени называется:

- а) замедление времени;
- б) необратимость времени;
- в) однородность времени;
- г) относительность времени.

21. Порядок существования физических тел выражает:

- а) время;
- б) иерархия;
- в) пространство;
- г) классификация.

22. Концепцию атомизма впервые:

- а) предложил Аристотель;
- б) выдвинул Левкипп и развил Демокрит;
- в) предложил Дж. Томсон;
- г) сформулировал Н. Бор.

23. Наименьшая частица вещества, обладающая его основными химическими свойствами и состоящая из атомов, соединенных между собой химическими связями, – это:

- а) молекула;
- б) электронейтронная совокупность молекул;
- в) химический элемент;
- г) наименьшая совокупность химических элементов.

24. Во взаимном притяжении любых материальных объектов, имеющих массу, проявляется:

- а) сильное взаимодействие;

- б) слабое взаимодействие;
- в) гравитационное взаимодействие;
- г) электромагнитное взаимодействие.

25. Различные агрегатные состояния вещества определяются силами:

- а) слабого взаимодействия;
- б) гравитационного взаимодействия;
- в) сильного взаимодействия;
- г) электромагнитного взаимодействия.

26. Самое слабое фундаментальное взаимодействие:

- а) электромагнитное;
- б) сильное;
- в) гравитационное;
- г) слабое.

27. Обеспечивает связь нуклонов в ядре взаимодействие:

- а) гравитационное;
- б) сильное;
- в) электромагнитное;
- г) слабое.

28. Согласно квантовой электродинамике, переносчиками электромагнитного взаимодействия являются:

- а) фотоны;
- б) электроны;
- в) заряженные частицы;
- г) протоны.

29. В соответствии с квантовой теорией поля переносчиками гравитационного взаимодействия являются:

- а) нейтральные частицы;
- б) фотоны;
- в) гравитоны;
- г) глюоны.

30. Мегамир – это мир:

- а) громадного числа атомов;
- б) планет, звезд, галактик и Вселенной;
- в) громадных материальных объектов;
- г) преимущественно планет Солнечной системы.

31. Постоянная Авогадро равна:

- а) числу молекул в единице объема вещества;
- б) числу молекул в 1 см^3 вещества;
- в) числу структурных единиц (атомов, молекул, ионов) в одном моле любого вещества;
- г) числу атомов в единице объема вещества.

32. Состояния системы частиц, получающихся друг из друга перестановкой частиц местами, нельзя различить ни в каком эксперименте – это принцип:

- а) соответствия;
- б) дополнительности;
- в) неопределенности;
- г) тождественности.

33. Фундаментальные законы природы универсальны, так как они:

- а) отражают объективные свойства объектов природы;
- б) применимы для микро- и макрообъектов;
- в) применимы к объектам всего мира;
- г) подтверждаются результатами эксперимента.

34. Инерциальной системой называется:

- а) система, которая движется самопроизвольно;
- б) система, в которой выполняется первый закон Ньютона;
- в) система, движущаяся с ускорением;
- г) свободно падающая система.

35. Во всех инерциальных системах отсчета законы классической динамики имеют одинаковую форму – это принцип:

- а) относительности Галилея;
- б) тождественности;
- в) соответствия;
- г) неопределенности.

36. Неизменность физических величин или свойств природных объектов при переходе от одной системы отсчета к другой означает:

- а) однородность;
- б) инвариантность;
- в) тождественность;
- г) неразличимость.

37. Из специальной теории относительности следуют необычные пространственно-временные свойства:

- а) однородность пространства;
- б) относительность длин и промежутков времени;
- в) изотропность пространства;
- г) однородность времени.

38. Инвариантность структуры, свойств, формы материального объекта относительно его преобразований называется:

- а) однородностью;
- б) тождественностью;
- в) симметрией;
- г) изотропностью.

39. Из однородности пространства следует закон:

- а) сохранения массы;
- б) сохранения энергии;
- в) сохранения момента импульса;
- г) сохранения импульса.

40. Инвариантность физических законов относительно выбора начала отсчета времени означает:

- а) однородность времени;
- б) относительность времени;
- в) однородность пространства;
- г) изотропность пространства.

41. Закон сохранения механической энергии следует из:

- а) однородности пространства;
- б) однородности времени;
- в) изотропности пространства;
- г) относительности пространства.

42. Момент импульса материальной точки определяется произведением:

- а) ее массы на скорость;
- б) радиуса ее вращения на скорость;
- в) ее импульса на радиус вращения;
- г) ее импульса на скорость.

43. Инвариантность физических законов относительно выбора направления осей координат системы отсчета означает:

- а) однородность пространства;
- б) относительность пространства;
- в) симметрию;
- г) изотропность пространства.

44. Закон сохранения момента импульса следует из:

- а) изотропности пространства;
- б) однородности пространства;
- в) относительности пространства;
- г) однородности времени.

45. Всякое материальное тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока воздействие со стороны других тел не заставит его изменить это состояние – это формулировка:

- а) третьего закона Ньютона;
- б) первого закона Ньютона;
- в) закона всемирного тяготения;
- г) второго закона Ньютона.

46. Масса материального объекта характеризует его:

- а) только инерционные свойства;
- б) только гравитационные свойства;
- в) инерционные и гравитационные свойства;
- г) только способность падать.

47. Ускорение тела характеризует его:

- а) быстроту движения;
- б) инерцию;
- в) относительность движения;
- г) быстроту изменения скорости движения.

48. Векторная величина, определяющая меру механического воздействия на тело со стороны других тел или полей называется:

- а) силой;
- б) ускорением;
- в) массой;
- г) инертностью.

49. Ускорение, приобретаемое материальным телом, прямо пропорционально вызывающей его силе и обратно пропорционально массе – это формулировка:

- а) первого закона Ньютона;
- б) второго закона Ньютона;
- в) третьего закона Ньютона;
- г) закона всемирного тяготения.

50. Третий закон Ньютона характеризует:

- а) действие силы на материальное тело;
- б) способность тела изменять ускорение;
- в) взаимодействие материальных тел;
- г) инертные свойства тел.

51. Средняя кинетическая энергия поступательного движения одной молекулы идеального газа прямо пропорциональна его термодинамической температуре и зависит только от нее – этот вывод следует из:

- а) теории теплорода;
- б) закона сохранения энергии;
- в) молекулярно-кинетической теории;
- г) тепловой концепции.

52. Первое начало термодинамики отражает:

- а) необратимость тепловых процессов;
- б) закон сохранения энергии для тепловых процессов;
- в) процесс передачи тепла;
- г) свойство термодинамической системы.

53. Равенство температур во всех точках есть условие равновесия двух систем или двух частей одной и той же системы – это формулировка:

- а) второго начала термодинамики;
- б) первого начала термодинамики;
- в) нулевого начала термодинамики;
- г) молекулярно-кинетической теории.

54. За счет энергии тел, находящихся в термодинамическом равновесии:

- а) можно получить полезную работу;
- б) можно получить работу в ограниченном количестве;
- в) невозможно получить полезную работу;
- г) можно создать вечный двигатель.

55. Количественная характеристика хаоса – это:

- а) теплота;
- б) температура;
- в) энергия;
- г) энтропия.

56. Для всех происходящих в замкнутой системе тепловых процессов энтропия:

- а) уменьшается;
- б) возрастает;
- в) остается всегда неизменной;
- г) всегда равна нулю.

57. Максимально возможное значение энтропии в замкнутой системе достигается:

- а) при абсолютном нуле температуры;
- б) в нагретом состоянии;
- в) в термодинамическом равновесии;
- г) для всех реальных процессов.

58. Полностью обратимому процессу замкнутой системы соответствует:

- а) неизменяющаяся энтропия;
- б) энтропия, равная нулю;
- в) убывающая энтропия;
- г) возрастающая энтропия.

59. Вывод о тепловой смерти Вселенной сделал:

- а) Л. Больцман;
- б) С. Карно;
- в) У. Томсон;
- г) Р. Клаузиус.

60. Энтропия равновесной системы стремится к нулю с приближением температуры к абсолютному нулю – это формулировка:

- а) тепловой теоремы, или третьего начала термодинамики;
- б) нулевого начала термодинамики;
- в) первого начала термодинамики;
- г) второго начала термодинамики.

61. Термин «поле» для объяснения электромагнитного взаимодействия впервые ввел:

- а) Дж. Максвелл;
- б) М. Планк;
- в) М. Фарадей;
- г) Г. Герц.

62. Взаимодействие между телами передается непосредственно и мгновенно через пустое пространство, которое не принимает в нем участие, – это сущность:

- а) концепции близкодействия;
- б) концепции дальнодействия;
- в) принципа относительности;
- г) полевой концепции.

63. Физический вакуум впервые ввел:

- а) Дж. Максвелл;
- б) М. Планк;
- в) А. Эйнштейн;
- г) П. Дирак.

64. Согласно электромагнитной теории Дж. Максвелла, источниками электрического поля могут быть:

- а) электрические заряды и изменяющиеся во времени магнитные поля;
- б) только электрические заряды;
- в) преимущественно заряженные тела;
- г) только изменяющиеся во времени магнитные поля.

65. В стационарном случае источником магнитного поля могут быть:

- а) изменяющееся электрическое поле;
- б) покоящиеся электрические заряды;
- в) движущиеся электрические заряды;
- г) неизменяющееся электрическое поле.

66. Открыл и измерил давление света:

- а) Г. Герц;
- б) Дж. Максвелл;
- в) А.С. Попов;
- г) П.Н. Лебедев.

67. Корпускулярную гипотезу, согласно которой свет представляет собой поток световых частиц, предложил:

- а) Х. Гюйгенс;
- б) И. Ньютон;
- в) О. Френель;
- г) Ж. Фуко.

68. Световые волны занимают лишь небольшой интервал шкалы электромагнитных волн – примерно:

- а) от 380 до 770 нм;
- б) от 1,5 до 3,5 мкм;
- в) от 100 до 200 нм;
- г) от 10 до 100 нм.

69. Волновые свойства света подтверждает:

- а) фотоэффект;
- б) эффект Комптона;
- в) интерференция, дифракция, дисперсия и др.;
- г) фотоэффект и поляризация.

70. При взаимном наложении двух волн происходит их усиление или ослабление – это:

- а) дифракция;
- б) поляризация;
- в) дисперсия;
- г) интерференция.

71. Отклонение света от прямолинейного распространения – это:

- а) дисперсия;
- б) дифракция;
- в) фотоэффект;
- г) поляризация.

72. Испускание электронов вещества под действием электромагнитного излучения называется:

- а) эффектом Комптона;
- б) дисперсией;
- в) фотоэффектом;
- г) поляризацией.

73. В современном понимании свет представляет собой:

- а) единство дискретности и непрерывности;
- б) преимущественно электромагнитную волну;
- в) только поток фотонов;
- г) только поток квантов.

Ответы к тестам

1. б); 2. а); 3. б); 4. б); 5. а); 6. б); 7. в); 8. б); 9. в); 10. в); 11. г); 12. в); 13. б); 14. а); 15. б); 16. в); 17. в); 18. г); 19. в); 20. б); 21. в); 22. б); 23. а); 24. в); 25. г); 26. в); 27. б); 28. а); 29. в); 30. б); 31. в); 32. г); 33. в); 34. б); 35. а); 36. б); 37. б); 38. в); 39. г); 40. а); 41. б); 42. в); 43. г); 44. а); 45. б); 46. в); 47. г); 48. а); 49. б); 50. в); 51. в); 52. б); 53. в); 54. в); 55. г); 56. б); 57. в); 58. а); 59. г); 60. а); 61. в); 62. б); 63. г); 64. а); 65. в); 66. г); 67. б); 68. а); 69. в); 70. г); 71. б); 72. в); 73. а).

Атомный и нуклонный уровни строения материи

1. Первую модель атома предложил:

- а) Э. Резерфорд;
- б) Н. Бор;
- в) М. Планк;
- г) Дж. Томсон.

2. Ядерную (планетарную) модель атома предложил:

- а) Н. Бор;
- б) Э. Резерфорд;
- в) Дж. Томсон;
- г) М. Планк.

3. Модель атома Бора объясняет структуру атомов:

- а) всех химических элементов;
- б) легких элементов;
- в) водорода;
- г) водорода и гелия.

4. Существование стационарных состояний и дискретность энергии атомов экспериментально подтвердили:

- а) Э. Резерфорд и Г. Герц;
- б) Д. Франк и Г. Герц;
- в) Дж. Томсон;
- г) Э. Резерфорд;

5. Универсальностью корпускулярно-волнового дуализма обладают:

- а) только фотоны;
- б) только электроны;
- в) только фотоны и электроны;
- г) фотоны, электроны и другие частицы материи.

6. Принцип неопределенности, описывающий свойства микрообъектов сформулировал:

- а) Луи де Бройль;

- б) Н. Бор;
- в) В. Гейзенберг;
- г) М. Планк.

7. Экспериментальная информация об одних физических величинах, описывающих микрообъект, неизбежно влечет потерю информации о некоторых других величинах, дополнительных к первым, – это принцип:

- а) неопределенности;
- б) дополнительности;
- в) соответствия;
- г) тождественности.

8. Вероятность нахождения частицы в данный момент времени в определенном ограниченном объекте определяет:

- а) импульс частицы;
- б) координата частицы;
- в) координата и импульс частицы;
- г) квадрат волновой функции.

9. В одном и том же атоме не может быть более одного электрона с одинаковым набором четырех одинаковых квантовых чисел – это принцип:

- а) Паули;
- б) соответствия;
- в) причинности;
- г) неопределенности.

10. Промежуточное положение между молекулярным и конденсированным состоянием вещества занимают:

- а) эксимерные молекулы;
- б) фуллерены;
- в) углеродные нанотрубки;
- г) кластеры.

11. Большое число (от 32 до 90) атомов углерода содержат:

- а) кластеры;
- б) эксимерные молекулы;
- в) фуллерены;
- г) молекулы алмаза.

12. Протяженные молекулярные структуры углерода в виде полого цилиндра называют:

- а) фуллеренами;
- б) углеродными нанотрубками;
- в) кластерами;
- г) эксимерными молекулами.

13. Ядро атомов состоит из:

- а) нуклонов;

- б) протонов и электронов;
- в) нейтронов;
- г) нуклонов и электронов.

14. Изотопами называются ядра с:

- а) разным числом нуклонов;
- б) разным числом протонов;
- в) одинаковым числом нуклонов;
- г) одинаковым числом протонов, но с разным числом нейтро-

нов.

15. Чем больше энергия связи, тем:

- а) больше вероятность распада ядер;
- б) устойчивее ядро;
- в) слабее ядерные силы;
- г) менее стабильно ядро.

16. Альфа-излучение – это:

- а) поток электронов;
- б) электромагнитное излучение;
- в) поток ядер гелия;
- г) поток нейтронов.

17. Одна из разновидностей бета-излучения – это:

- а) поток нуклонов;
- б) поток нейтронов;
- в) электромагнитное излучение;
- г) поток быстрых электронов.

18. Нейтроны с энергией, большей 10^4 эВ, называются:

- а) тепловыми;
- б) быстрыми;
- в) медленными;
- г) активными.

19. Цепная реакция деления возникает, если вторичные нейтроны:

- а) вызывают новые акты деления;
- б) испытывают упругое рассеяние;
- в) испытывают неупругое рассеяние;
- г) ускоряются.

20. Минимальная масса делящегося вещества в активной зоне с критическими размерами называется:

- а) активной массой;
- б) некритической массой;
- в) критической массой;
- г) радиоактивной массой.

21. Термоядерный синтез происходит:

- а) при очень высоком давлении;

- б) при высоких давлениях и температуре;
- в) при температуре до $10\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- г) при температуре более 10^7 K .

22. Античастицей электрона является:

- а) протон;
- б) позитрон;
- в) нейтрино;
- г) нейтрон.

23. Отличительная особенность кварков заключается в том, что они:

- а) имеют дробные электрические заряды;
- б) являются только положительно заряженными;
- в) имеют только отрицательные заряды;
- г) имеют заряды, кратные заряду электрона.

Ответы к тестам

1. г); 2. б); 3. в); 4. б); 5. г); 6. в); 7. б); 8. г); 9. а); 10. г); 11. в); 12. б); 13. а); 14. г); 15. б); 16. в); 17. г); 18. б); 19. а); 20. в); 21. г); 22. б); 23. а).

Концепция развития и эволюция Вселенной

1. Природные скачкообразные процессы, переводящие открытую неравновесную систему, достигшую в своем развитии критического состояния, в новое устойчивое состояние с более высоким уровнем сложности и упорядоченности по сравнению с исходным называется:

- а) эволюцией;
- б) самоорганизацией;
- в) устойчивым развитием;
- г) организацией.

2. Связи между элементами (подсистемами) структуры, которые образуются в открытых системах благодаря интенсивному обмену веществом и энергией с окружающей средой в неравновесных условиях, изучает:

- а) термодинамика;
- б) статистика;
- в) синергетика;
- г) молекулярная физика.

3. Критическая точка, в которой наиболее вероятен переход в новое состояние неравновесной системы, называется точкой:

- а) фазового перехода;

- б) неустойчивости;
- в) флуктуации;
- г) бифуркации.

4. Самоорганизация включает:

- а) закономерные и случайные процессы;
- б) только закономерные процессы;
- в) только случайные процессы;
- г) только детерминированные процессы.

5. Наука о строении и эволюции Вселенной – это:

- а) астрономия;
- б) космология;
- в) астрология;
- г) небесная механика.

6. Теоретический вывод о расширении Вселенной впервые экспериментально подтвердил:

- а) Г.А. Гамов;
- б) Р. Вильсон;
- в) А.А. Фридман;
- г) Э. Хаббл.

7. Скорость удаления галактики прямо пропорциональна расстоянию до нее – это формулировка:

- а) закона Хаббла;
- б) принципа относительности;
- в) основного принципа космологии;
- г) принципа соответствия.

8. Возраст Вселенной составляет около:

- а) 200 тыс. лет;
- б) 15 млрд лет;
- в) 1 млрд лет;
- г) 100 млрд лет.

9. Произведением времени жизни Вселенной на скорость света определяется:

- а) постоянная Хаббла;
- б) размер Вселенной;
- в) радиус космологического горизонта;
- г) расстояние до ближайшей галактики.

10. Предполагается, что в начальный момент развития Вселенной плотность ее вещества была сравнимой с плотностью атомного ядра, и вся Вселенная представляла собой огромную каплю; по каким-то причинам эта капля взорвалась; это предположение лежит в основе:

- а) гипотезы пульсирующей Вселенной;
- б) модели горячей Вселенной;

- в) стационарной модели;
- г) концепции большого взрыва.

11. Фоновое изотропное космическое излучение со спектром, близким к спектру излучения абсолютно черного тела с температурой около 3 К, называется:

- а) реликтовым;
- б) рентгеновским;
- в) ультрафиолетовым;
- г) инфракрасным.

12. Существование черных дыр:

- а) уже доказано экспериментом;
- б) следует из общей теории относительно, но не подтверждено астрономическими наблюдениями;
- в) доказано экспериментально в XX в.;
- г) доказано экспериментально в начале XXI в.

13. Часть Вселенной, доступная исследованию астрономическими средствами, соответствующими достигнутому уровню развития науки, называется:

- а) галактикой;
- б) звездной системой;
- в) Метагалактикой;
- г) созвездием.

14. Наша Галактика наблюдается в форме Млечного Пути и состоит примерно из:

- а) 1 млрд звезд;
- б) 10 млрд звезд;
- в) менее 100 млрд звезд;
- г) 150 млрд звезд.

15. С быстровращающимися нейтронными звездами отождествляются:

- а) пульсары;
- б) квазары;
- в) звезды-гиганты;
- г) звезды-карлики.

16. Млечный Путь относится к галактике:

- а) шаровой;
- б) спиральной;
- в) неправильной формы;
- г) эллиптической.

17. Все сведения о космических объектах приносят на Землю:

- а) только световые волны;
- б) только радиоволны;
- в) электромагнитные волны и потоки частиц;
- г) в основном потоки частиц.

18. Связь с внеземными цивилизациями целесообразно вести:

- а) на волнах оптического диапазона;
- б) с помощью инфракрасного излучения;
- в) с помощью ультрафиолетового излучения;
- г) на радиоволнах с длиной, близкой к 21 см.

19. Наиболее близкая к Солнцу планета:

- а) Земля;
- б) Марс;
- в) Меркурий;
- г) Юпитер.

20. Наиболее удаленная от Солнца планета:

- а) Сатурн;
- б) Юпитер;
- в) Нептун;
- г) Уран.

21. К планетам земной группы относятся:

- а) Меркурий, Венера, Земля, Марс;
- б) Меркурий, Земля, Марс;
- в) Земля, Марс;
- г) Земля, Марс, Юпитер.

22. К планетам-гигантам относятся:

- а) Марс, Юпитер, Сатурн;
- б) Венера, Уран;
- в) Меркурий, Сатурн, Уран;
- г) Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун.

23. Термоядерная реакция в недрах Солнца не прекратится до тех пор, пока не иссякнут запасы водорода, которых должно хватить на несколько:

- а) тысяч лет;
- б) миллионов лет;
- в) миллиардов лет;
- г) десятков тысяч лет.

24. Луна меньше Земли, ее диаметр составляет около:

- а) $1/2$ земного;
- б) $1/4$ земного;
- в) $1/3$ земного;
- г) $1/5$ земного.

25. В атмосфере Земли преобладает:

- а) азот;
- б) кислород;
- в) диоксид углерода;
- г) парообразная вода.

26. В атмосфере Марса существенно преобладает:

- а) кислород;
- б) аргон;
- в) диоксид углерода;
- г) азот.

27. Формирование Земли длилось:

- а) 5–6 млрд лет;
- б) 10 млн лет;
- в) более 100 млн лет;
- г) более 20 млрд лет.

28. Температура ядра Земли составляет примерно (°C):

- а) 1 тыс.;
- б) 5 тыс.;
- в) 10 тыс.;
- г) 500.

29. Верхняя часть мантии вместе с земной корой образует:

- а) астеносферу;
- б) промежуточную сферу;
- в) литосферу;
- г) массивную часть Земли.

30. Самая глубокая скважина в мире пробурена в 1994 г. в России на Кольском полуострове, ее глубина около:

- а) 2 км;
- б) 5 км;
- в) 8 км;
- г) 12 км.

31. Над тропосферой до высоты 50–55 км над земной поверхностью находится:

- а) ионосфера;
- б) стратосфера;
- в) тропосфера;
- г) экзосфера.

32. Ионосфера ограничивается сверху:

- а) магнитосферой;
- б) стратосферой;
- в) тропосферой;
- г) безвоздушным пространством.

33. Биосфера включает:

- а) только верхнюю часть земной коры;
- б) только литосферу;
- в) нижнюю часть атмосферы, гидросферу и литосферу;
- г) только литосферу и гидросферу.

Ответы к тестам

1. б); 2. в); 3. г); 4. а); 5. б); 6. г); 7. а); 8. б); 9. в); 10. г); 11. а); 12. б); 13. в); 14. г); 15. а); 16. б); 17. в); 18. г); 19. в); 20. в); 21. а); 22. г); 23. в); 24. б); 25. а); 26. в); 27. а); 28. б); 29. в); 30. г); 31. б); 32. а); 33. в).

Естественнонаучные знания о веществе

1. Совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра называется:

- а) молекулой;
- б) простым веществом;
- в) многоатомной молекулой;
- г) химическим элементом.

2. Теорию химического строения вещества создал:

- а) А.М. Бутлеров;
- б) А.Л. Лавуазье;
- в) Дж. Дальтон;
- г) Б. Бойль.

3. Метод разделения и анализа смесей, основанный на различном распределении их компонентов между двумя фазами – неподвижной и подвижной, – называется:

- а) катализом;
- б) качественным анализом;
- в) изотопным анализом;
- г) хроматографией.

4. Ускорение химической реакции посредством веществ-катализаторов, которые взаимодействуя с реагентами, в реакции не расходуются и не входят в состав конечных продуктов, называется:

- а) хроматографией;
- б) катализом;
- в) хиральностью;
- г) синтезом.

5. Управление химическим процессом при изменении силы электрического тока возможно при:

- а) гомогенном катализе;
- б) фотокатализе;
- в) электрокатализе;
- г) гетерогенном катализе.

6. Превращения веществ в клетках живых организмов осуществляются посредством:

- а) неорганических соединений;

- б) ферментов;
- в) органических соединений;
- г) биостимуляторов.

7. Наука, изучающая химический состав космических тел, законы распространения и распределения химических элементов во Вселенной, называется:

- а) космохимией;
- б) химией метеоритов;
- в) химией внеземных веществ;
- г) неорганической химией.

8. Наиболее распространенными газами в космическом пространстве являются:

- а) диоксид углерода;
- б) преимущественно гелий;
- в) азот;
- г) водород и гелий.

9. В веществе поверхностного слоя земной коры преобладает содержание:

- а) кремния;
- б) алюминия;
- в) кислорода;
- г) азота.

10. При современных темпах и масштабах добычи в ближайшее десятилетие будут исчерпаны металлы:

- а) железо и алюминий;
- б) свинец, медь, золото, серебро и др.;
- в) марганец и хром;
- г) никель и кобальт.

11. Алюминий занимает по распространенности в земной коре место:

- а) третье;
- б) четвертое;
- в) второе;
- г) десятое.

12. Содержание кислорода в поверхностном слое земной коры составляет примерно (%):

- а) 78;
- б) 75;
- в) 50;
- г) 47.

13. Потребление углерода, связанного в органические ископаемые соединения, для энергетики:

- а) вполне целесообразно;

- б) рационально;
- в) нецелесообразно;
- г) будет оправдано в будущем.

14. Среди многообразия вторичного сырья металлы по потреблению занимают место:

- а) третье;
- б) первое;
- в) четвертое;
- г) пятое.

15. Технологический процесс по переработке нефти называется:

- а) обогащением;
- б) катализом;
- в) синтезом;
- г) крекингом.

16. Промежуточным продуктом превращения угля является синтез-газ, который состоит из:

- а) оксида углерода;
- б) водорода;
- в) диоксида углерода и водорода;
- г) оксида углерода и водорода.

17. В 1940 г. получен первый трансурановый элемент:

- а) технеций;
- б) нептуний;
- в) резерфордий;
- г) борий.

18. Как предполагается, острова стабильности образуют элементы с атомными номерами, близкими к:

- а) 100 и 105;
- б) 120 и 130;
- в) 114 и 164;
- г) 125 и 135.

19. Массовое производство пластмасс началось в:

- а) XIX в.;
- б) второй половине XX в.;
- в) конце XVIII в.;
- г) начале XX в.

20. Первый в мире промышленный способ производства синтетического каучука разработал:

- а) Д.И. Менделеев;
- б) А.М. Бутлеров;
- в) С.В. Лебедев;
- г) А.Л. Лавуазье.

21. Первое чисто синтетическое волокно – нейлон – произведено в:

- а) начале XX в.;
- б) конце XX в.;
- в) конце XIX в.;
- г) более 60 лет назад.

22. Один из основных видов сырья для производства бумаги – целлюлоза вырабатывается из:

- а) древесины;
- б) нефти;
- в) природного газа;
- г) каменного угля.

23. Материалы, содержащие основу с распределенными усиливающими элементами: волокнами и частицами из стекла, металла, дерева, пластмассы и др., называются:

- а) керамикой;
- б) пластмассами с наполнителями;
- в) термостойкими материалами;
- г) композитами.

24. К редкоземельным металлам относятся:

- а) скандий, церий, лантан и др.;
- б) хром, цинк и др.;
- в) ниобий, свинец и др.;
- г) цирконий, медь и др.

25. Жидкие кристаллы обладают свойством:

- а) прозрачности;
- б) изотропности;
- в) анизотропии;
- г) полимеризации.

26. Рабочий слой высокоплотного носителя информации формируется из тонкопленочного многослойного материала, содержащего:

- а) никель;
- б) железо;
- в) кобальт, хром, платину;
- г) кобальт, серебро.

Ответы к тестам

1. г); 2. а); 3. г); 4. б); 5. в); 6. б); 7. а); 8. г); 9. в); 10. б); 11. а); 12. г); 13. в); 14. б); 15. г); 16. г); 17. б); 18. в); 19. б); 20. в); 21. г); 22. а); 23. г); 24. а); 25. в); 26. в).

Биосферный уровень организации материи

1. Основополагающие жизненные системы обеспечивают:

- а) только обмен веществ;
- б) обмен веществ и воспроизведение материальных основ жизни;
- в) только воспроизведение материальных основ жизни;
- г) наследственность.

2. 75–85% массы клетки составляет:

- а) вода;
- б) углеводы;
- в) белки;
- г) жиры.

3. Хранение и передачу наследственной информации обеспечивают:

- а) белки;
- б) углеводы;
- в) нуклеиновые кислоты;
- г) фосфорные кислоты.

4. Формирование двухцепочной молекулы ДНК подчиняется принципу:

- а) соответствия;
- б) тождественности;
- в) причинности;
- г) комплементарности.

5. Определенное сочетание нуклеотидов, несущих информацию о структуре белка, и последовательность их расположения в молекуле ДНК образуют:

- а) генетический код;
- б) геном;
- в) генотип;
- г) кодон.

6. Репликация молекулы ДНК означает:

- а) только разрыв старых водородных связей;
- б) разрыв старых и образование новых водородных связей;
- в) изменение структуры молекулы ДНК;
- г) образование двух разных молекул ДНК.

7. Точное копирование генетической информации, заключенной в молекуле ДНК, и передачу ее по наследству обеспечивает:

- а) принцип комплементарности;
- б) геном;
- в) кодон;
- г) репликация.

8. Отрасль естествознания, основная задача которой заключается в конструировании новых, не существующих в природе сочетаний генов, называется:

- а) молекулярной биологией;
- б) генетикой;
- в) генной технологией;
- г) микробиологией.

9. Важнейшее свойство генетического кода (код един для всего живого на Земле) вместе со сходством аминокислотного свойства всех белков:

- а) свидетельствует о биохимическом единстве жизни;
- б) отражает происхождение жизни от разных предков;
- в) характеризует индивидуальность живых организмов;
- г) свидетельствует о разной природе живых организмов.

10. Высокомолекулярные органические соединения, построенные из остатков аминокислот, представляют собой:

- а) углеводы;
- б) белки;
- в) жиры;
- г) нуклеотиды.

11. По процентному содержанию веществ в клетке белки занимают место:

- а) первое;
- б) третье;
- в) второе;
- г) пятое.

12. Белок входит в состав гемоглобина, который:

- а) снабжает клетки диоксидом углерода;
- б) выполняет защитную функцию;
- в) обеспечивает ткани энергией;
- г) снабжает клетки кислородом.

13. Основа строения и жизнедеятельности всех животных и растений, элементарная живая система – это:

- а) клетка;
- б) молекула ДНК;
- в) белки;
- г) ферменты.

14. Термин «клетка» впервые предложил:

- а) Дж. Самнер;
- б) Р. Гук;
- в) М. Шлейден;
- г) Т. Шванн.

15. Структурные элементы ядра клетки, содержащие ДНК, называются:

- а) белками;
- б) пластидами;
- в) хромосомами;
- г) цитоплазмой.

16. Соматическая клетка организма человека имеет следующее число пар хромосом:

- а) 24;
- б) 20;
- в) 23;
- г) 10.

17. Все прокариоты обладают структурой:

- а) многоклеточной;
- б) с оформленным клеточным ядром;
- в) с молекулами ДНК, окруженными ядерными мембранами;
- г) одноклеточной с неоформленным ядром.

18. Способ деления ядерных клеток, обеспечивающий тождественное распределение генетического материала между дочерними клетками, носит название:

- а) митоз;
- б) репликация;
- в) размножение;
- г) рост.

19. Предполагается, что первичная атмосфера Земли содержала:

- а) кислород и диоксид углерода;
- б) метан, аммиак, пары воды и водород;
- в) водород и гелий;
- г) водород и кислород.

20. К основным химическим элементам, из которых состоит все живое, (они называются органогенами) относятся:

- а) водород и гелий;
- б) кислород и кремний;
- в) кислород, углерод, водород и азот;
- г) азот и гелий.

21. В процессе развития жизни на Земле:

- а) сначала появился кислород;
- б) свободный кислород появился позже углерода;
- в) сначала кислород способствовал синтезу биополимеров;
- г) свидетельствует о разной природе живых организмов.

22. К концу биохимической стадии развития жизни появились:

- а) многоклеточные организмы;
- б) эукариоты;
- в) мембраны;
- г) все структурные элементы клетки.

23. С появлением эукариот наметился выбор растительного или животного образа жизни, основное различие которых заключается в:

- а) строении клеток;
- б) структуре молекул ДНК;
- в) обмене веществ;
- г) способе питания и связи с важнейшим для всего живого процессом – фотосинтезом.

24. Основным фактором эволюции жизни на Земле французский естествоиспытатель Ж. Ламарк считал:

- а) упражнения одних органов и пассивность других; стремление к совершенству;
- б) целесообразность;
- в) осмысленность действий;
- г) естественный отбор.

25. На Земле время от времени происходят гигантские катастрофы, уничтожающие целые материки, а вместе с ними и всех их обитателей – эту гипотезу о катастрофах предложил:

- а) Ж. Бюффон;
- б) Ж. Кювье;
- в) Ч. Лайель;
- г) Т. Мальтус.

26. Наследственность не имеет промежуточного характера – признаки передаются дискретными частицами – к такому выводу пришел:

- а) Ч. Дарвин;
- б) Р. Оуэн;
- в) Г. Мендель;
- г) Ж. Бюффон.

27. Появление у потомков признаков более или менее отдаленных предков называется:

- а) мутацией;
- б) изменчивостью;
- в) наследственностью;
- г) атавизмом.

28. Возникающие естественно или вызываемые искусственно изменения наследственных свойств организма называются:

- а) мутацией;
- б) атавизмом;
- в) изменчивостью;
- г) адаптацией.

29. Основой изменчивости в живой природе является:

- а) атавизм;
- б) мутация;
- в) естественный отбор;
- г) адаптация.

30. Процесс выживания и воспроизведения организмов, наиболее приспособленных к условиям среды, и гибели в ходе эволюции неприспособленных называется:

- а) изменчивостью;
- б) мутацией;
- в) естественным отбором;
- г) адаптацией.

31. Согласно Ч. Дарвину, основными факторами эволюции являются:

- а) преимущественно мутации;
- б) только изменчивость и мутации;
- в) в основном естественный отбор и наследственность;
- г) изменчивость, наследственность и естественный отбор.

32. При относительно небольшом изменении фундаментальных постоянных невозможно было бы образование...:

- а) свидетельствует о возможности возникновения жизни благодаря случайным процессам;
- б) подтверждает невозможность образования структуры Вселенной и возникновения жизни благодаря только случайным совпадениям;
- в) подтверждает эволюцию жизни;
- г) объясняет эволюцию Вселенной.

33. Наука об ископаемых организмах называется:

- а) зоологией;
- б) геологией;
- в) палеонтологией;
- г) ботаникой.

34. Первые следы органических останков растительности обнаружены в древних отложениях докембрийского периода, сформировавшихся:

- а) миллионы лет назад;
- б) тысячи лет назад;
- в) сотни миллионов лет назад;
- г) 3,5–4 млрд лет назад.

35. Следы жизнедеятельности животных появились:

- а) более 2 млрд лет назад;
- б) одновременно с растительностью;
- в) миллионы лет назад;
- г) одновременно с формированием структуры Земли.

36. Становление и развитие человека связывают с:

- а) юрским периодом;
- б) антропогеном;
- в) девонским периодом;
- г) палеогеном.

37. Селекция растений поставлена на естественнонаучную основу благодаря трудам:

- а) шведского естествоиспытателя К. Линнея;
- б) австрийского ученого Г. Менделя;
- в) российского ученого Н.И. Вавилова;
- г) российского ученого К.А. Тимирязева.

38. Классификацию растений и животных с применением бинарной номенклатуры осуществил:

- а) Г. Мендель;
- б) Н.И. Вавилов;
- в) Ч. Дарвин;
- г) К. Линней.

39. Закономерности взаимоотношений живых существ с окружающей средой изучает:

- а) экология;
- б) естествознание;
- в) зоология;
- г) биология.

40. Стремление птиц обитать в одних и тех же климатических условиях приводит к:

- а) необходимости приспосабливаться;
- б) миграции;
- в) структурной адаптации;
- г) физиологической адаптации.

41. Голод, несчастные случаи, стихийные бедствия, болезни, уничтожение одних видов другими – все это вместе взятое называется:

- а) нарушением экологического равновесия;
- б) экологической катастрофой;
- в) сопротивлением среды;
- г) природной катастрофой.

42. Группа организмов, относящихся к одному виду, длительно занимающая определенное пространство и воспроизводящая себя в течение большого числа поколений, называется:

- а) биоценозом;
- б) экосистемой;
- в) биотой;
- г) популяцией.

43. Совокупность растительных и животных организмов, населяющих данный участок среды обитания, называется:

- а) экосистемой;
- б) биоценозом;
- в) биотой;
- г) популяцией.

44. Устойчивая природная система, в которой происходит круговорот веществ между живыми и неживыми ее частями, называется:

- а) экосистемой;
- б) биоценозом;
- в) биотой;
- г) биогеоценозом.

45. Генетический потенциал человека:

- а) ограничен жесткими возрастными рамками;
- б) не ограничен временем;
- в) ограничен в раннем возрасте;
- г) ограничен только в зрелом возрасте.

46. Проблемы взаимоотношений личности и общества, а также закономерности массового поведения людей изучает:

- а) психология;
- б) философия;
- в) экономика;
- г) социология.

47. Множество категорий: удовольствие, наслаждение, очарование, восторг, упоение и т.п. – выражает:

- а) психика человека;
- б) эстетичное сознание;
- в) подсознание;
- г) интуиция.

48. Урожайность культурных растений, выращенных с применением минеральных удобрений, повышается в среднем на:

- а) 1/5;
- б) 1/6;
- в) 1/4;
- г) 1/3.

49. Распространение природной способности фиксировать азот на многие культурные растения делает их:

- а) самоудобряющимися;
- б) быстрорастущими;
- в) морозоустойчивыми;
- г) неподверженными заболеваниям.

50. Ежедневная норма потребления белков на килограмм массы тела взрослого человека составляет (г):

- а) 10;
- б) до 1;
- в) до 20;
- г) более 5.

51. Естественный процесс, посредством которого зеленые растения, водоросли и т.п. используют солнечную энергию для стимулирования химических реакций превращения диоксида углерода и воды в органические соединения с одновременным выделением молекулярного кислорода, называется:

- а) биосинтезом;
- б) фотокатализом;
- в) фотосинтезом;
- г) ростом растений, водорослей и т.п.

52. Противодействует заболеванию организма и вторжению в него посторонних веществ, а также служит для биосинтеза антител:

- а) гормональная система;
- б) нервная система;
- в) эндокринная система;
- г) иммунная система.

53. Повышенное содержание активных форм кислорода приводит к:

- а) ускорению биосинтеза;
- б) разрушению клеток;
- в) росту организма;
- г) увеличению продолжительности жизни.

Ответы к тестам

1. б); 2. а); 3. в); 4. г); 5. а); 6. б); 7. г); 8. в); 9. а); 10. б); 11. в); 12. г); 13. а); 14. б); 15. в); 16. в); 17. г); 18. а); 19. б); 20. в); 21. б); 22. в); 23. г); 24. а); 25. б); 26. в); 27. г); 28. а); 29. б); 30. в); 31. г); 32. а); 33. в); 34. г); 35.); 36. б); 37. в); 38. г); 39. а); 40. б); 41. в); 42. г); 43. б); 44. а); 45. а); 46. г); 47. б); 48. г); 49. а); 50. б); 51. в); 52. г); 53. б).

Естественнонаучные проблемы энергетики

1. Общая количественная мера разных форм движения материи называется:

- а) силой;
- б) энергией;
- в) мощностью;
- г) энтропией.

2. Из закона сохранения энергии следует:

- а) принципиальная возможность создания вечного двигателя;
- б) рассеяние энергии;
- в) возрастание энтропии;
- г) невозможность создания вечного двигателя.

3. К возобновляемым источникам энергии относятся:

- а) гидроисточники, гелиоисточники, ветроустановки;
- б) ядерное топливо;
- в) природный газ;
- г) нефть.

4. Среди известных видов энергии наиболее широко используется:

- а) атомная энергия;
- б) энергия Солнца;
- в) электроэнергия;
- г) тепловая энергия.

5. В основе преобразования энергии с использованием продуктов нефти, природного газа и угля лежит:

- а) химический процесс;
- б) превращение потенциальной энергии в кинетическую;
- в) превращение потенциальной энергии в тепловую;
- г) превращение внутренней энергии в полезную работу.

6. Первая паровая машина была создана в:

- а) конце XVI в.;
- б) начале XVII в.;
- в) середине XVIII в.;
- г) начале XX в.

7. КПД первых паровых машин составлял (%):

- а) 14–15;
- б) 10–12;
- в) 6–8;
- г) 2–5.

8. КПД современных тепловых электростанций составляет до (%):

- а) 30;

- б) 25;
- в) 40;
- г) 35.

9. Некоторые высокотемпературные химические процессы сопровождаются потерями энергии до (%):

- а) 60–70;
- б) 40–50;
- в) 80;
- г) 85.

10. Оптимизация химических реакций, уменьшение числа стадий технологического процесса, снижение температуры и давления реакционного процесса, приближение химических процессов к биологическим – все это:

- а) способствует автоматизации производства;
- б) разные способы повышения энергетического КПД процессов и аппаратов;
- в) способствует преимущественно повышению качества производимой продукции;
- г) повышает производительность труда.

11. При сжигании топлива выделяемое тепло используется для нагревания воды и получения пара с высокими температурой и давлением, который подается на турбину:

- а) парогазовой установки;
- б) атомной электростанции;
- в) тепловой электростанции;
- г) преимущественно тепловой электростанции на угле.

12. Газовая и паровая турбины используются в:

- а) тепловой электростанции;
- б) атомной электростанции;
- в) геотермальной электростанции;
- г) парогазовой установке.

13. При прямом преобразовании химической энергии в электрическую:

- а) повышается КПД;
- б) КПД не изменяется;
- в) КПД уменьшается;
- г) КПД изменяется незначительно.

14. КПД водородного двигателя достигает (%):

- а) = 40;
- б) примерно 30;
- в) = 85;
- г) > 60.

15. Отработанным продуктом водородного двигателя является:

- а) диоксид углерода;
- б) монооксид углерода;
- в) кислород;
- г) вода.

16. Первоисточником электроэнергии, вырабатываемой на гидроэлектростанциях, служит:

- а) турбина;
- б) Солнце;
- в) генератор;
- г) поток воды.

17. Строительство гидроэлектростанций целесообразно на:

- а) горных реках;
- б) равнинных реках;
- в) любых реках;
- г) обходится слишком дорого и поэтому нецелесообразно.

18. Принцип работы солнечной батареи основан на:

- а) эффекте Комптона;
- б) фотоэффекте;
- в) поляризации света;
- г) дисперсии света.

19. Широкое внедрение солнечных батарей сдерживается их относительно:

- а) высокой себестоимостью;
- б) невысокой надежностью;
- в) небольшим сроком службы;
- г) большими затратами на эксплуатацию.

20. Первая ветряная мельница появилась в:

- а) Индии;
- б) Китае;
- в) Древней Персии;
- г) Голландии.

21. Запасы энергии движущихся воздушных масс превышают запасы гидроэнергии всех рек планеты примерно в (раз):

- а) несколько;
- б) десятки;
- в) тысячу;
- г) более чем сто.

22. В ближайшем будущем во многих странах ветроэнергетика будет:

- а) развиваться прежними темпами;
- б) активно развиваться;

- в) определяющей в производстве электроэнергии;
- г) медленно развиваться.

23. Первая в мире атомная электростанция пущена в 1954 г. в:

- а) Обнинске;
- б) Дубне;
- в) Челябинске;
- г) Москве.

24. В ближайшем будущем энергия ветра, Солнца и подземного тепла:

- а) может заменить атомную энергию;
- б) не может заменить другие виды энергии;
- в) станет преобладающей;
- г) вытеснит все остальные виды производимой энергии.

25. Ядерное топливо – чрезвычайно энергоемкий источник энергии: 1 кг урана выделяет больше энергии, чем 1 кг каменного угля в (раз):

- а) сотни;
- б) десятки;
- в) тысячи;
- г) миллионы.

26. По своей энергоемкости первое место занимает:

- а) древесина;
- б) водород;
- в) ядерное топливо;
- г) природный газ.

Ответы к тестам

1. б); 2. г); 3. а); 4. в); 5. а); 6. в); 7. г); 8. в); 9. а); 10. б); 11. в); 12. г); 13. а); 14. в); 15. г); 16. б); 17. а); 18. б); 19. а); 20. в); 21. г); 22. б); 23. а); 24. б); 25. г); 26. в).

Естественнонаучные аспекты экологии

1. Согласно предположениям французских зоологов Кювье и Жоффруа, более современные формы животных появились:

- а) в результате эволюции;
- б) под воздействием каких-то грандиозных сил;
- в) благодаря естественному отбору;
- г) благодаря изменчивости.

2. Стихийная деятельность людей, сопровождающаяся повсеместным массовым загрязнением среды обитания, нарушением теплового баланса Земли, развитием парникового эффекта, приводит к:

- а) разрушению озонового слоя;
- б) изменению климата;
- в) экологической катастрофе;
- г) кислотным осадкам.

3. Если скорость прироста населения превышает скорость экономического роста настолько, что все большее число людей нищает, то возникает:

- а) перенаселение;
- б) бедность;
- в) диспропорциональность развития;
- г) деградация.

4. Интенсивное использование природных ресурсов и, как следствие, высокий уровень загрязнения окружающей среды свидетельствует о:

- а) благосостоянии населения;
- б) перепотреблении;
- в) развитии производства;
- г) демографическом взрыве.

5. Потребности растений в углероде обеспечиваются в результате поступления углеродосодержащих веществ из:

- а) атмосферы;
- б) минеральных удобрений;
- в) почвы;
- г) гидросферы.

6. Потреблению растениями азотосодержащих соединений в почве способствует процесс:

- а) нитрификации;
- б) денитрификации;
- в) фиксации азота;
- г) аммонификации.

7. Если не удастся ослабить приводящий к глобальному потеплению парниковый эффект, то средняя температура планеты в конце XXI в. поднимется примерно на (°C):

- а) 3;
- б) 1;
- в) 2;
- г) 5.

8. Стабильность климата на Земле, когда средняя температура не отклонялась больше чем на один градус, наступила:

- а) более 100000 лет назад;
- б) после окончания последнего ледникового периода (10000 лет назад);
- в) в прошлом столетии;
- г) в начале прошлого тысячелетия.

9. В результате глобального потепления уровень Мирового океана:

- а) не изменится;
- б) уменьшится за счет испарения воды;
- в) увеличится за счет таяния ледников и расширения воды;
- г) будет изменяться незначительно.

10. Повышение температуры атмосферы по мере увеличения в ней содержания диоксида углерода, метана, водяного пара и других газов носит название:

- а) парниковый эффект;
- б) антропогенный эффект;
- в) экологическая катастрофа;
- г) антропогенное потепление.

11. Восстановлению нормального состава атмосферы способствует:

- а) транспорт;
- б) промышленные предприятия;
- в) энергетика;
- г) растительность.

12. К антропогенным источникам загрязнения окружающей среды не относятся:

- а) тепловые электростанции;
- б) вулканы и гейзеры;
- в) промышленные предприятия;
- г) транспортные средства.

13. Источником кислотных осадков являются:

- а) оксиды углерода;
- б) молекулы кислорода;
- в) молекулы азота;
- г) оксиды серы и азота и др.

14. В кислотных осадках водородный показатель pH:

- а) ниже 5,6;
- б) равен 7,0;
- в) выше 7,0;
- г) выше 5,6.

15. Нейтрализация окисленной почвы производится путем внесения:

- а) азотной селитры;
- б) гашеной извести или мела;
- в) суперфосфата;
- г) пестицидов.

16. Основным источником диоксида азота является:

- а) нефтепродукты;
- б) природный газ;
- в) каменный уголь;
- г) атмосферный азот, если температура горения превышает 1000°C.

17. Озоновый слой в верхних слоях атмосферы:

- а) уменьшает тепловое излучение Земли;
- б) защищает все живое от опасного ультрафиолетового излучения;
- в) блокирует космические лучи;
- г) блокирует ионизацию атмосферы.

18. Озонирование полезно при:

- а) использовании его для очистки воды от болезнетворных бактерий;
- б) высокой концентрации озона в приземном слое атмосферы;
- в) низкой концентрации озона в верхних слоях атмосферы;
- г) существенном повышении концентрации озона в атмосфере.

19. Озоновый слой разрушается вследствие выбросов в атмосферу:

- а) оксидов серы;
- б) оксидов азота;
- в) углекислого газа;
- г) фреонов.

20. К антропогенным источникам загрязнения воды не относятся:

- а) тепловые электростанции;
- б) гидроэлектростанции;
- в) промышленные предприятия;
- г) химические соединения природного происхождения.

21. Распространению загрязняющих веществ в поверхностном слое земной коры на большие расстояния от источника загрязнения способствуют:

- а) глинистые слои;
- б) песчаные слои;
- в) грунтовые воды;
- г) скважины.

22. К веществам, которые, поступая в окружающую среду, не сразу или вообще не попадают в естественный круговорот, относятся:

- а) бытовые и промышленные отходы;
- б) минеральные удобрения;
- в) органические удобрения;
- г) средства нейтрализации кислой почвы.

23. Сохранению окружающей среды способствуют сбережение энергии и ее производство:

- а) на тепловых электростанциях;
- б) на атомных электростанциях;
- в) на гидроэлектростанциях;
- г) с помощью ветроустановок.

24. Интенсивность гамма-излучения с увеличением расстояния от источника уменьшается:

- а) несущественно;
- б) обратно пропорционально расстоянию;
- в) по закону обратных квадратов;
- г) значительно.

25. Коэффициент ослабления гамма-излучения веществом определяет его:

- а) защитные свойства;
- б) радиоактивные свойства;
- в) свойства отражать;
- г) тепловые свойства.

26. Естественный радиационный фон является:

- а) опасным для всего живого;
- б) жизненно важным;
- в) опасным только для человека;
- г) опасным для растительности.

Ответы к тестам

1. б); 2. в); 3. а); 4. б); 5. а); 6. в); 7. а); 8. б); 9. в); 10. а); 11. г); 12. б); 13. г); 14. а); 15. б); 16. г); 17. б); 18. а); 19. г); 20. г); 21. в); 22. а); 23. г); 24. в); 25. а); 26. б).

Гармония природы и человека

1. Чтобы жить в согласии с природой, не нарушая сложившейся в течение многих тысячелетий гармонии природы и человека, необходимо:

- а) в основном обладать естественнонаучными знаниями;
- б) обладать высокими нравственными качествами;

в) изучить экологию;
г) вооружиться всесторонними знаниями о природе и обладать высокими духовными и нравственными качествами.

2. Согласно концепции, изложенной в докладе Римскому клубу (1995) и заключающейся в сохранении природных ресурсов, эффективном потреблении энергии и материалов, преобразовании транспортных услуг и внедрении новых материалов, есть реальная возможность:

- а) жить в два раза лучше, тратя в два раза меньше;
- б) достичь гармонии природы и человека;
- в) повысить благосостояние народа;
- г) сохранить естественное состояние природы.

3. Рациональное, эффективное потребление ресурсов не способствует:

- а) улучшению условий жизни;
- б) сохранению окружающей среды;
- в) увеличению количества отходов;
- г) уменьшению средств для утилизации отходов.

4. По мере обновления любой энергосистемы на основе последних естественнонаучных достижений решается комплекс проблем, связанных:

- а) преимущественно с экономией топлива;
- б) с производством дешевой энергии, экономией топлива и сохранением окружающей среды;
- в) в основном с сохранением природных ресурсов;
- г) с повышением КПД.

5. Сохранение тепла в жилых домах, различных помещениях и сбережение энергии в быту, на производстве и транспорте – все это:

- а) приводит к экономии в основном энергоресурсов;
- б) предотвращает частично рассеяние энергии;
- в) существенно замедляет энтропийный процесс;
- г) прямой путь сохранения природных ресурсов.

6. К современным промышленным предприятиям предъявляются требования:

- а) в основном производить высококачественную продукцию;
- б) сберегать энергию;
- в) производить высококачественную продукцию, сберегать материальные ресурсы и энергию и тем самым сохранять окружающую среду;
- г) наладить безотходное производство.

7. Предполагается, что благодаря переходу к полимерным и композиционным материалам можно уменьшить массу автомобиля примерно в:

- а) три раза;
- б) два раза;
- в) на 70%;
- г) на 40%.

8. В 1900 г. для производства бумаги в Европе потреблялась примерно 1 т воды на 1 кг продукции, а к 1990 г. потребление воды сократилось более чем в 15 раз, и сейчас благодаря внедрению новых технологий оно составляет на 1 кг продукции около (л):

- а) 1,5;
- б) 10–20;
- в) 20–30;
- г) 5.

9. В настоящее время, например, в США на 1 чел. в сутки расходуется примерно 300 л воды только внутри жилого дома. Расчеты показывают, что благодаря применению новых уже производимых стиральных машин, современного сантехнического оборудования можно сократить бытовое потребление воды (%):

- а) на 50;
- б) на 40;
- в) на 30;
- г) в несколько раз.

10. Число ежегодно выпускаемых в мире автомашин сегодня составляет (млн):

- а) > 40;
- б) > 20;
- в) < 15;
- г) > 200.

11. В США с 1986 г. легковой автомобиль стал экономичнее примерно (%):

- а) на 50;
- б) на 70;
- в) в 2 раза;
- г) в 3 раза.

12. Современные автомобили ведущих зарубежных фирм по сравнению с автомобилями 80-х гг. XX в. выбрасывают в атмосферу меньше вредных веществ:

- а) примерно на 60%;
- б) в 10–15 раз;
- в) в 5 раз;
- г) в 2 раза.

13. Загрязнение воздуха автомобильными выхлопными газами и пылью в крупных городах составляет (%):

- а) 20–30;
- б) 40–50;
- в) 60–70;
- г) 80–95.

14. Средний КПД двигателя автомобиля составляет примерно (%):

- а) 40;
- б) 60;
- в) 27,5;
- г) 23.

15. Одна из мер повышения эффективности транспорта заключается в ограничении выпуска автомобилей, потребляющих на тонну массы машины при пробеге 100 км топливо в количестве более (л):

- а) 2;
- б) 1;
- в) 3;
- г) 5.

16. По порядку возрастания удельного расхода энергии при грузовых и пассажирских перевозках можно расположить следующие виды транспорта так:

- а) воздушный, железнодорожный, автомобильный;
- б) железнодорожный, автомобильный, воздушный;
- в) автомобильный, воздушный, железнодорожный;
- г) железнодорожный, воздушный, автомобильный.

17. По порядку убывания удельной эмиссии диоксида углерода при грузовых и пассажирских перевозках можно расположить следующие виды транспорта так:

- а) железнодорожный, воздушный, автомобильный;
- б) автомобильный, воздушный, железнодорожный;
- в) воздушный, железнодорожный, автомобильный;
- г) воздушный, автомобильный, железнодорожный.

18. Специалисты считают, что в ближайшем десятилетии число городов-миллионеров на земном шаре:

- а) приблизится к 300;
- б) составит около 200;
- в) превысит 500;
- г) достигнет 600.

19. Коренные преобразования природы происходят не только в черте города-гиганта. Например, физико-геологические изменения почвы и подземных вод проявляются на глубине и в радиусе, соответственно равном:

- а) около 200 м и 2 км;
- б) до 800 м и 25-30 км;
- в) до 500 м и 5 км;
- г) до 1 км и 10 км.

20. Для уменьшения концентрации диоксида углерода в атмосфере целесообразно:

- а) превратить его в сухой лед и вывести в космос;
- б) превратить его в сухой лед и складировать где-нибудь на севере;
- в) ограничить сжигание ископаемого топлива;
- г) увеличить площади для посадки леса.

21. В России ежегодно образуются отходы в количестве примерно:

- а) 7 млрд т и 2 млрд из них перерабатываются;
- б) 10 млрд т и половина из них перерабатывается;
- в) 2 млрд т и 1/3 из них перерабатывается;
- г) 3 млрд т и 1/4 из них перерабатывается.

22. Наиболее эффективный способ утилизации и захоронения отходов заключается в:

- а) расширении площадей специально оборудованных свалок;
- б) увеличении числа мусоросжигательных заводов;
- в) заполнении отходами пустот земной коры;
- г) уменьшении количества отходов путем модернизации производственных технологий и бережном отношении к природе.

23. Проблема захоронения радиоактивных отходов:

- а) практически не решается;
- б) сложна, но решается;
- в) решается для ограниченного количества отходов;
- г) требует нового идейного подхода для ее решения.

24. Сохранению окружающей среды способствует:

- а) повышение производительности труда;
- б) внедрение перспективных технологий и новых материалов;
- в) экономический рост;
- г) увеличение цены на природные ресурсы.

25. Естественные глобальные биосферные процессы развиваются при воздействии на биосферу:

- а) только внутрипланетарном;
- б) преимущественно космическом;
- в) внутрипланетарном и космическом;
- г) в основном антропогенном.

26. Антропогенные глобальные биосферные процессы обуславливаются:

- а) активным вторжением человека в биосферу;
- б) в основном строительством крупных гидроэлектростанций;
- в) преимущественно строительством крупных промышленных объектов;
- г) только сельскохозяйственной деятельностью.

Ответы к тестам

1. г); 2. а); 3. в); 4. б); 5. г); 6 в); 7а); 8. а); 9. г); 10. а); 11. в); 12. б); 13. г); 14. в); 15. а); 16. б); 17. г); 18. а); 19. б); 20. в); 21. а); 22. г); 23. б); 24. б); 25. в); 26. а).

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Горбачев В.В. Концепции современного естествознания: учебное пособие для вузов. – М.: ОНИКС 21 век; Мир и Образование, 2003. – 592 с.
2. Горелов А.А. Концепции современного естествознания : учебник для вузов. – М.: «Владос», 2002, 2000, 1999. – 512 с.
3. Грушевицкая Т.Г. Концепции современного естествознания. – М.: Высшая школа, 1998. – 383 с.
4. Дубнищева Т. Концепции современного естествознания. – М.: Академия, 2003. – 608 с.
5. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. – М.: «Высшая школа», 2000. – 334 с.
6. Лебедев В.И. Эволюция природы и науки: учебное пособие по курсу «Концепции современного естествознания». – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2003. – 284 с.
7. Тулинов В.Ф. Концепции современного естествознания. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 416 с.

Дополнительная

1. Ацюковский В.А. Концепция современного естествознания: История. Современность. Проблемы. Перспективы: курс лекций. – М.: Изд-во МСЭУ, 2000.
2. Воронов В.К., Гречнева М.В., Сагдеев Р.З. Основы современного естествознания. – М.: «Высшая школа», 1999.
3. Данилова В.С., Кожевников Н.Н. Основные концепции современного естествознания. – М.: Аспент Пресс, 2000.
4. Горелов А.А. Концепции современного естествознания: учебник для вузов. – М.: «Центр», 1998.
5. Горохов В.Г. Концепции современного естествознания и техники: учебное пособие для вузов. – М.: ИНФА-М, 2000.
6. Современное естествознание: энциклопедия в 10 т. / под ред. В.Н. Сойфер. – М.: «Наука», «Флинта», 1999.
7. Солопов Е.Ф. Концепции современного естествознания: учебное пособие для вузов. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2001.
8. Хорошавина С.Г. Концепции современного естествознания: курс лекций. – Ростов н/Д: Феникс, 2002.
9. Найдыш В.М. Концепции современного естествознания. – М.: Альфа-М, ИНФРА-М, 2004. – 622 с.

Репозиторий ВГУ