МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

Н.А. Очкина

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Учебно-методическое пособие
для самостоятельной работы
по направлению подготовки 38.03.03
«Управление персоналом»

Под общей ред. доктора технических наук,
профессора Г.И. Грейсуха

Пенза 2016

УДК 50 (075.8)
ББК Б Оя 73
О-95

Рекомендовано Редсоветом университета
Рецензенты: кандидат технических наук, доцент С.В. Тертычная (ПГУ);
кандидат физико-математических наук, доцент П.П. Мельниченко (ПГУАС)

Очкина Н.А.
О-95 Концепции современного естествознания: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы по направлению подготовки 38.03.03 «Управление персоналом»/ Н.А. Очкина; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Г.И. Грейсуха. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 136 с.

Сформулированы методические рекомендации для самостоятельной работы студентов при подготовке к практическим занятиям по дисциплине «Концепции современного естествознания». Приведены темы семинаров, примеры выполнения тестов, решения задач и порядок подготовки реферата. Составлен список учебных материалов, необходимых для самостоятельной работы студентов.

Пособие подготовлено на кафедре «Физика и химия» и предназначено для использования студентами, обучающимися по направлению 38.03.03 «Управление персоналом», при изучении дисциплины «Концепции современного естествознания».

© Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2016
© Очкина Н.А., 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания для самостоятельной работы студентов составлены в соответствии в соответствии с программой курса «Концепции современного естествознания» ФГОС ВО третьего поколения для направления 38.03.03 «Управление персоналом».

В процессе изучения дисциплины «Концепции современного естествознания» выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная (выполняется на занятиях под руководством преподавателя и по его заданию); внеаудиторная (выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия).

Аудиторная самостоятельная работа включает: ответы на проблемные вопросы преподавателя; выполнение письменных заданий, тестирование; выполнение творческих работ; выступление с сообщением по новому материалу; конспектирование, работа с книгой.

Внеаудиторная – это самостоятельная подготовка сообщений к выступлению на семинаре; решение задач; выполнение реферата.

Самостоятельная работа способствует:

– систематизации, расширению и углублению, теоретических знаний и практических умений;

– развитию навыков применения полученных знаний для формирования мировоззренческой позиции, умений анализировать и действовать с позиций отдельных областей человеческой культуры, в частности, с позиции научного метода познания;

– формирование способностей осуществлять сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения поставленных задач.

Систематическая работа самостоятельная работа по дисциплине «Концепции современного естествознания» помогает формировать у студентов:

знания специфики гуманитарного и естественнонаучного компонентов культуры, ее связей с особенностями мышления; сущности трансдисциплинарных идей и важнейших естественнонаучных концепций, определяющих облик современного естествознания.

умения систематизировать естественнонаучные знания в естественнонаучную картину мира как глобальную модель природы, отражающую целостность и многообразие материального мира.

Самостоятельная работа с дополнительной учебной, научной и справочной литературой позволяет ***овладеть*** способностью к самоорганизации и самообразованию.

ВВЕДЕНИЕ

Самостоятельная работа – это планируемая познавательная деятельность студентов, направленная на приобретение новых знаний и выполняемая студентами без непосредственного участия преподавателя.

Основная цель самостоятельной работы студентов по дисциплине «Концепции современного естествознания» – формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию; развитие творческой инициативы, ответственности и организованности; систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений посредством самоанализа и творческого поиска.

Основные задачи самостоятельной работы:

– повышение качественного уровня освоения студентами учебного материала;

– развитие исследовательских навыков;

– формирование умений самостоятельно находить и творчески перерабатывать необходимую информацию.

Преподаватель сопровождает самостоятельную работу студентов: предлагает задания различного типа, консультирует студента в процессе его работы, помогает преодолеть возникающие затруднения, оценивает совместно со студентом трудоёмкость и качество выполненной работы, организует публичность обсуждения результатов (на семинарах, практических занятиях, конференциях).

1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Важной составной частью учебного процесса по дисциплине «Концепции современного естествознания» являются семинарские и практические занятия.

Семинарские занятия помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы с учебной литературой и первоисточниками.

Подготовка к семинарскому занятию начинается с тщательного ознакомления с условиями предстоящей работы, т.е. с обращения к планам семинарских занятий. Темы семинарских занятий, цель, задачи и план каждого занятия изложены в данном учебно-методическом пособии.

Подготовка к семинарскому занятию включает два этапа:

1) организационный;

2) закрепление и углубление теоретических знаний.

На *первом этапе* студент планирует свою самостоятельную работу по подготовке к семинару, которая включает:

– уяснение задания на самостоятельную работу;

– подбор рекомендованной литературы;

– составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу. Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Кроме того, ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. У студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов

для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие в процессе самостоятельной работы.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Перед консультацией, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

На семинаре каждый студент должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы оно не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать факты и наблюдения и т.д.

Вокруг такого выступления возникают дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый студент. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение преподаватель, как руководитель семинара, подводит итоги семинара. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

2. ПЛАНЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Тема 1. Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира

Естественнонаучная и гуманитарная культуры. Понятие научной картины мира. Естественнонаучная картина мира в структуре научной картины мира. Основные этапы эволюции естественнонаучной картина мира. Уровни и методы научного познания.

План семинарского занятия:

1. Естественнонаучная и гуманитарная культуры (предмет естествознания, математики и гуманитарных наук; процессы интеграции и дифференциации наук; отличия гуманитарно-художественной культуры от научно-технической).

2. Научная картина мира и естественнонаучная картина мира. Основные этапы развития естественнонаучной картины мира (понятие научной картины мира и ее отличия от научной теории и от художественного образа; фундаментальные вопросы, на которые отвечает научная картина мира; названия и периодизация основных естественнонаучных картин мира).

3. Уровни (эмпирический и теоретический) и методы научного познания (особенности эмпирического и теоретического уровней научного познания, понятие научного метода и основные научные методы познания).

Темы докладов:

1. Донаучная картина мира: общая характеристика и роль в становлении научных знаний.
2. Современные средства и методы естественнонаучных исследований.
3. Эксперимент как базовый метод современного естествознания.

Тема 2. Развитие представлений о материи, движении, взаимодействиях естествознании

Понятие материи и эволюция представлений о материальном устройстве мира. Фундаментальные свойства материи. Эволюция представлений о движении и основные формы движения материи. Фундаментальные физические взаимодействия.

План семинарского занятия:

1. Развитие представлений о материив истории естествознания (представления о материи в античный период и в научных картинах мира (механической, электромагнитной, современной); атомно-молекулярное учение; учение о составе и о строении вещества в современном естествознании).

2. Развитие представлений о движении (представления о движении в античный период и в научных картинах мира; формы движения материи (механическая, биологическая, химическая), их многообразие; сущность первого и второго законов Ньютона; определение волновых процессов (дифракция, интерференция).

3. Развитие представлений о взаимодействии (представления Аристотеля о взаимодействии; представления о взаимодействии в научных картинах мира (механической, электромагнитной, современной); виды фундаментальных взаимодействий; принципы дальнодействия, близкодействия; полевой и квантово-полевой механизмы передачи взаимодействий, частицы-переносчики фундаментальных взаимодействий).

Темы докладов:

1. Представления о движении и взаимодействии в Античности.
2. Вклад И. Ньютона в развитие представлений о движении.
3. Теория Великого объединения и теория Суперобъединения.

Тема 3. Законы сохранения. Пространство. Время. Симметрия

История развития представлений о пространстве и времени; отличия современных научных представлений о пространстве и времени от представлений прошлых эпох (субстанциальная и релятивистская концепции пространства и времени). Специальная и общая теория относительности А. Эйнштейна. Понятие симметрии в естествознании; симметрии пространства и времени; связь симметрий с законами сохранения; законы сохранения энергии, импульса, момента импульса и соответствующие симметрии пространства, времени; понижение симметрии в ходе развития, эволюции.

План семинарского занятия:

1. Эволюция представлений о пространстве и времени (субстанциальная и релятивистская концепции пространства и времени).

2. Специальная теория относительности (постулаты А. Эйнштейна: принцип относительности, принцип инвариантности скорости света); основные релятивистские эффекты – следствия из постулатов А. Эйнштейна: относительность одновременности, расстояний, промежутков времени; инвариантность интервала, причинно-следственных связей, единство пространства и времени; невозможность сверхсветовых скоростей; эквивалентность массы и энергии.

3. Общая теория относительности (принцип эквивалентности гравитационного поля и поля сил инерции; взаимосвязь материи и пространства-времени, эмпирические доказательства общей теории относительности; соответствие общей теории относительности и классической механики).

4. Принципы симметрии, законы сохранения (симметрии пространства и времени; связь симметрий с законами сохранения; законы сохранения энергии, импульса, момента импульса и соответствующие симметрии пространства, времени).

Темы докладов:

1. Проблема измерения пространства и счета времени в истории развития науки.
2. Применение принципов общей теории относительности в современной космологии.
3. Понятие и сущность релятивистских эффектов СТО А. Эйнштейна.

Тема 4. Структурные уровни и системная организация материи. Структуры микромира

Системность и иерархичность материи. Типы природных систем. Понятие микро-, макро-и мега-уровней организации материи, их общая характеристика. Понятие «элементарная частица» и критерии классификации элементарных частиц.

План семинарского занятия:

1. Структурные уровни организации материи (масштабные уровни материи и критерии подразделения; основные структуры микро-, макро-и мегамира).

2. Системные уровни организации материи (системность, целостность, иерархичность природы; взаимосвязь системных уровней организации материи; иерархические ряды природных систем).

3. Структура микромира (элементарные частицы; их характеристики; классификация элементарных частиц; взаимопревращения элементарных частиц).

Темы докладов:

1. Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия.
2. Теория кварков.
3. Частицы – переносчики взаимодействий.

Тема 5. Структурные уровни и системная организация материи. Химические системы

Концепции строения вещества (от микро к макромиру). Развитие представлений о составе веществ. Законы стехиометрии. Развитие структурной химии. Строение веществ в разных агрегатных состояниях. Идеи и модели эволюционной химии. Образование химических элементов. Их эволюция. Таблица химических элементов Менделеева. Реакционная способность ве-

ществ. Химические процессы. Химический катализ и методы управления химическими процессами.

План семинарского занятия:

1. Развитие представлений о составе вещества. Законы стехиометрии.

2. Развитие структурной химии.

3. Строение и свойства атома углерода, определившие его роль в природе.

Темы докладов:

1. Роль алхимии в становлении химической картины мира.
2. Лавуазье: революция в химии.
3. Химический катализ и методы управления химическими процессами.

Тема 6. Космология (мегамир и его свойства)

Основные вехи развития натурфилософских и научных космологических представлений (космологические модели Аристотеля, Птолемея, Коперника, Эйнштейна, Фридмана, модель «Большого взрыва»). Основные наблюдаемые свойства Вселенной (однородность в больших масштабах, красное смещение в спектрах далеких галактик, закон и постоянная Хаббла); расширение Вселенной; возраст Вселенной – понятие, методы оценки, современная оценка. Объекты Вселенной (галактики; звезды; основные характеристики звезд; принципы классификации и основные типы звезд; основные этапы эволюции звезд; роль звезд в синтезе химических элементов; характеристики и эволюционный путь Солнца как звезды; планеты).

План семинарского занятия:

1. Вселенная в целом. Эволюция Вселенной.

2. Эволюция звезд: от «рождения» до «смерти».

3. Солнечная система.

Темы докладов:

1. Проблема особенностей химического состава Солнечной системы.
2. Скопления галактик и загадка темной (скрытой) материи.
3. Жизнь и разум во Вселенной: проблема внеземных цивилизаций.

Тема 7. Панорама современного естествознания. Особенности биологического уровня организации материи. Происхождение жизни. Эволюция живых систем

Определение жизни. Атрибутивные свойства и уровни организации живого. Концепции происхождения жизни. Эволюция живых систем, основные эволюционные теории. Основные понятия, связанные с эволюцией жизни; важнейшие ароморфозы в истории жизни; основные таксономиче-

ские группы растений, животных и последовательность их эволюции; методы исследования эволюции.

План семинарского занятия

1. Особенности биологического уровня организации материи (иерархическая организация уровней живого; признаки и свойства живых систем; химический состав живого, особенности атома углерода, биополимеров, воды; целостность живых систем).

2. Концепции происхождения жизни (креационизм, постоянное самозарождение, стационарное состояние, гипотеза панспермии, биохимическая эволюция); предпосылки и этапы возникновения жизни; методологические подходы в вопросе происхождения жизни (голобиоз, генобиоз).

3. Эволюция живых систем (теория эволюции Дарвина; синтетическая теория эволюции, её основные положения об элементарных единице, материале, явлении, факторах; микро-, макроэволюции; основные атрибуты эволюции).

Темы докладов:

1. Открытие клеточной теории строения живого.
2. Концепция происхождения жизни, предложенная академиком А.И. Опариным.
3. Развитие органического мира.

Тема 8. Генетика и эволюция

Основные понятия генетики. Свойства генетического материала. Изменчивость, её типы: ненаследственная (модификационная, фенотипическая), наследственная (генотипическая, мутационная). Мутации, их свойства.

План семинарского занятия

1. История возникновения генетики.

2. Основные понятия и законы генетики.

3. Хромосомная теория наследственности.

Темы докладов:

1. Успехи экспериментальной генетики.
2. Наследственность, гены, здоровье.
3. Перспективы клонирования.

Тема 9. Биосфера. Человек в биосфере

Экосистема: понятие, структура, принципы функционирования. Состав и границы биосферы. Проблема загрязнения биосферы. Виды загрязнения окружающей среды (ингредиентное, физическое, деструктивное). Пробле-

ма происхождения человека. Основные этапы эволюции человека. Коэволюция человека и природы.

План семинарского занятия

1. Понятие, признаки и структура экосистемы (виды природных экосистем, принципы функционирования; понятия пищевых цепей, пирамид, направления энергетических потоков в экосистемах; толерантность, пределы толерантности).

2. Биосфера, ее состав и границы (биосфера как экосистема высшего ранга; состав и границы биосферы; вещество живое, биогенное, косное, биокосное; геохимические функции живого вещества; биогенная миграция химических элементов в биосфере и ее принципы).

3. Человек в биосфере (основные этапы эволюции рода Homo и его предшественников (стадиальная концепция); виды (Человек умелый, прямоходящий, разумный); характерные особенности человека; коэволюция человека и природы).

Темы докладов

1. Эволюция человека: основные этапы, их особенности.
2. Предмет и проблемы биоэтики.
3. Здоровье как медицинская и социальная проблема.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

3.1. Общие методические указания для решения задач из раздела «Физическая картина мира»

Систематическое решение задач является необходимым условием успешного изучения темы «Физическая картина мира». Решение задач помогает уяснить физический смысл явлений, прививает навыки практического применения теоретических знаний.

У большинства студентов именно решение задач, требующее, во-первых, глубокого изучения теории, а, во-вторых, умения спроектировать теоретические знания на конкретную ситуацию (умения перейти от общего к частному) вызывает особые трудности. Преодолеть эти трудности помогут следующие рекомендации.

1. Внимательно прочитайте условие задачи. Определите физическое явление, описываемое в данной задаче. Укажите и сформулируйте физические законы, относящиеся к рассматриваемому явлению.

2. Хорошей интерпретацией уровня понимания условия задачи является рисунок, который должен быть четким и содержащим максимум информации. Не следует загромождать рисунок числами, удобнее помещать на чертеже буквенные обозначения физических величин.

3. Промежуточные этапы решения следует сопровождать обоснованными пояснениями.

4. Выразите все величины, входящие в условие задачи, в единицах Международной системы единиц (СИ).

5. Расчетную формулу целесообразно сначала получить в общем виде и только затем подставить в нее числовые данные и выполнить вычисления.

6. Проверьте, дает ли рабочая формула правильную размерность искомой величины. Для этого подставьте в формулу размерность всех величин и выполните необходимые преобразования. Если полученная размерность не совпадает с размерностью искомой величины, то это говорит о том, что задача решена неверно.

Умение решать задачи не приходит сразу, а достигается длительными и систематическими упражнениями. В настоящих учебно-методическом пособии примеры решения задач по каждому из разделов темы «Физическая картина мира». Перед тем как приступить к выполнению задач изучите теоретический материал темы с помощью конспектов лекций, учебников и учебных пособий, разберите примеры решения задач и только после этого приступайте к самостоятельному решению задач из перечня предложенных.

3.1.1. Материя. Движение. Механическая картина мира

Ядром механической картины мира является классическая механика Галилея-Ньютона, описывающая движение макроскопических тел, скорость которых много меньше скорости света.

При помощи дифференциальных уравнений движения тела (или материальной точки) можно решать две основные задачи классической динамики:

1) *прямая задача динамики*: определение равнодействующей сил, приложенных к точке по заданному закону ее движения;

2) *обратная задача динамики*: по заданным функциям сил определяют закон движения точки.

Примеры решения задач

Пример 1. *Определите модуль равнодействующих сил, действующих на материальную точку массой 3 кг в момент времени* $t = 6$ *с, если она движется вдоль оси OX согласно уравнению* $x = At^3$, *где* $A = 0{,}04$ *м/с*^{2}.

Дано:	Решение
$m = 3$ кг $t = 6$ с $x = At^3$ $A = 0{,}04$ м/с^2	Согласно второму закону Ньютона, равнодействующая всех сил, действующих на материальную точку: $F = ma$, где a – ускорение точки.
$S - ?$	Для определения ускорения точки в момент времени $t = 6$ с, поступим так:

1) сначала, продиффиринцировав уравнение $x = At^3$ по времени, найдем закон зависимости скорости точки от времени

$$\upsilon = \frac{dx}{dt} = 3At^2;$$

2) затем определим ускорение точки по формуле

$$a = \frac{d\upsilon}{dt} = 6At.$$

Подставив выражение для ускорения в формулу равнодействующей силы, получим

$$F = 6 \cdot 3 \cdot 0{,}04 \cdot 6 = 4{,}32 \text{ Н}.$$

Ответ: $F = 4{,}32$ Н.

Пример 2. *Частица массой 0,5 кг движется прямолинейно из состояния покоя под действием силы* $F = F_{\text{m}} \sin \pi t$ *(*$F_{\text{m}} = 2$ Н*). Определите путь, который пройдет частица к концу второй секунды после начала движения.*

Дано:	Решение
$m = 0,5$ кг $t_1 = 2$ с $F = F_m \sin \pi t$ $F_m = 2$ Н $\upsilon_0 = 0$	По второму закону Ньютона: $F = m\dfrac{d\upsilon}{dt}$, откуда $d\upsilon = \dfrac{F}{m}dt = \dfrac{F_m}{m}\sin \pi t dt$,
$S - ?$	тогда $\int_{\upsilon_0}^{\upsilon} d\upsilon = \int_0^t \dfrac{F_m}{m}\sin \pi t dt \Rightarrow \upsilon\Big\|_{\upsilon_0}^{\upsilon} = -\dfrac{F_m}{m\pi}\cos \pi t\Big\|_0^t$,

$$\upsilon - \upsilon_0 = \frac{F_m}{m\pi}(1 - \cos \pi t).$$

Учитывая, что $\upsilon_0 = 0$, получаем

$$\upsilon = \frac{F_m}{m\pi}(1 - \cos \pi t),$$

$$\upsilon = \frac{dS}{dt} \Rightarrow dS = \upsilon dt,$$

тогда

$$\int_0^S dS = \int_0^{t_1} \upsilon dt \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = \int_0^{t_1} \frac{F_m}{m\pi}(1 - \cos \pi t)dt = \frac{F_m}{m\pi}\left(\int_0^{t_1} dt + \int_0^{t_1} \cos \pi t dt\right) =$$

$$= \frac{F_m}{m\pi}\left(t\Big|_0^{t_1} - \frac{\sin \pi t}{\pi}\Big|_0^{t_1}\right) \Rightarrow S = \frac{F_m}{m\pi}\left(t_1 - \frac{\sin \pi t_1}{\pi}\right).$$

$$S = \frac{2\text{ Н}}{0,5\text{ кг} \cdot 3,14}\left(2\text{ с} - \frac{\sin 2\pi}{\pi}\right) = 2,55\text{ м}.$$

Ответ: $S = 2,55$ м.

Задачи для самостоятельного решения

1. Движение двух тел описывается уравнениями $x_1 = 0,75t^3 + 2,25t^2 + t$, $x_2 = 0,25t^3 + 3t^2 + 1,5t$ Определить величины скоростей этих тел и момент времени, когда ускорения их будут одинаковы, а также значение ускорения в этот момент времени.

2. Материальная точка массой 2 кг движется под действием переменной силы. Уравнение движения имеет вид $x = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ ($C = 1$ м/с^2; $D = -0,2$ м/с^3). Найдите значение силы в моменты времени $t_1 = 2$ с и $t_2 = 5$ с. В какой момент времени сила будет равна нулю?

3. Зависимость пройденного телом пути от времени задается уравнением $S = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ (C = 0,1 м/с^2; D = 0,03 м/с^3). Определите через какое время после начала движения ускорение тела будет равно 2 м/с^2.

4. Задано уравнение движения частицы вдоль оси X: $x = 4t - 0{,}05t^2$, м. Определите: 1) время движения t частицы до полной остановки; 2) координату x и ускорение a частицы в этот момент времени.

5. Ускорение частицы, движущейся прямолинейно, в зависимости от времени меняется согласно закону, выраженному уравнением $a(t) = 0{,}3t^2$, м/с^2. Найдите скорость υ частицы и пройденный ею путь S в течение 3 с при условии, что в момент времени $t = 0$ скорость частицы равнялась нулю.

6. Материальная точка совершает прямолинейное движение, по закону: $S = t^4 + 2t^2 + 5$. Определите мгновенную скорость и ускорение точки в конце второй секунды от начала движения, а также путь, пройденный ею за это время.

7. Тело массой 2 кг движется под действием силы $\vec{F}$ вдоль оси X согласно закону, выраженному уравнением $x = 10\sin 2t$, где x измеряется в метрах, t – в секундах. Найдите наибольшее значение этой силы.

8. Движение тела задано уравнением $S = 6t^3 + 3t + 2$. Определите массу тела, если в конце второй секунды на него действует сила 72 Н.

9. Под действием некоторой силы тело массой $m = 3$ кг совершает прямолинейное движение, описываемое уравнением $x = 2t^3 - 3t^2 + 5t + 4$. Чему равна действующая на тело сила в момент времени $t = 5$ с?

10. Сила, действующая на частицу в течение интервала времени от $t = 0$ до $t = 0{,}003$ с, описывается зависимостью $F(t) = F_0 - bt$, где $F_0 = 480$ Н, $b = 1{,}6 \cdot 10^5$ Н/с. Определите изменение импульса частицы за время действия силы.

11. Найти закон движения тела массой 1 кг под действием постоянной силы 10 Н, если в начальный момент времени тело покоилось в начале координат.

12. Тело массой 100 кг движется вдоль прямой под действием силы, изменяющейся с течением времени по закону $F = bt$, где $b = 10$ Н/с. Определите время, за которое скорость тела увеличится с 5 м/с до 25 м/с.

13. На тело массой $m = 2$ кг действует сила, пропорциональная времени $F = kt$, где $k = 3$ кг·м/с^3. Найдите путь S, пройденный телом за время $t = 4$ с при условии, что в момент времени $t_0 = 0$ тело имело начальную скорость $\upsilon_0 = 2$ м/с.

3.1.2. Законы сохранения

Одним из самых важных и более универсальных методов решения задач в физике является метод применения законов сохранения.

В классической физике используется законы сохранения импульса, энергии (в частности закон сохранения энергии в механике) и момента импульса.

Закон сохранения импульса: суммарный импульс замкнутой системы тел остается постоянным с течением времени

$$\vec{p} = \text{const}.$$

Закон сохранения механической энергии: в замкнутой системе тел, взаимодействующих консервативными силами (тяжести, упругости) полная механическая энергия остается постоянной, равной сумме кинетической и потенциальной энергии тел: $E = E_k + E_p = \text{const}$.

Закон сохранения импульса применяется при решении задач в том случае, когда связывают начальные и конечные значения импульса замкнутой системы тел, а закон взаимодействия между телами во времени неизвестен или сложен. Например, силы, возникающие при ударе. Закон сохранения импульса справедлив для замкнутых систем, и надо учитывать, что этот закон записан в векторном виде, поэтому в ходе решения задач следует руководствоваться правилом сложения векторов.

Закон сохранения энергии применяют в том случае, когда рассматриваются потенциальные силы (гравитационные, упругие), изменяющиеся во времени. Применение закона сохранения энергии, связывающего начальное и конечное состояние системы взаимодействующих тел, упрощает решение, поскольку становится ненужным рассматривать закон изменения силы, действующей между телами. Закон сохранения механической энергии можно применять к системе взаимодействующих тел. При этом система должна быть замкнутой: внутри системы должны отсутствовать силы трения (кроме силы трения покоя) и силы неупругих деформаций, так как иначе механическая энергия системы рассеивается и превращается во внутреннюю энергию.

Если тело движется под действием силы тяжести, его нельзя считать изолированным. В этом случае изолированной системой, к которой можно применить закон сохранения энергии, будет система тело-Земля. При этом энергию Земли можно исключить из рассмотрения, так как само понятие потенциальной энергии тела в поле тяготения Земли предполагает энергию взаимодействия тела и Земли и уже, поэтому характеризует энергию всей системы, а не одного тела. Кроме этого, изменением кинетической энергии Земли в результате её взаимодействия с падающим телом можно пренебречь. Поэтому при решении задач на движение тела (или системы тел) в поле тяготения Земли не рассматривают ни потенциальную, ни кинетиче-

скую энергии Земли. При выборе нулевого уровня отсчёта высоты обычно принимают самое нижнее положение движущегося тела.

Для незамкнутой механической системы:

– изменение импульса системы $\Delta\vec{p}$ равно импульсу силы ($\vec{F}\Delta t$), действующей на систему: $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$, или скорость изменения импульса материальной системы равна векторной сумме внешних сил, действующих на систему: $\frac{\Delta\vec{p}}{\Delta t} = \sum_{i=1}^{n}\vec{F}_i$ (второй закон Ньютона в импульсной форме);

– в инерциальной системе отсчета изменение полной механической энергии системы равно работе непотенциальных сил (как внешних, так и внутренних): $\Delta E = A$.

Примеры решения задач

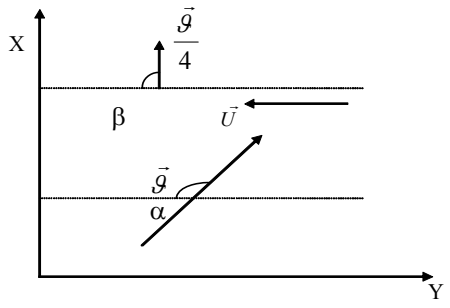
Пример 1. *В движущееся с постоянной скоростью облако микрометеоритов под углом α = 150° к потоку микрометеоритов влетает космический корабль. Частички космического вещества прилипают к обшивке корабля и, пока корабль пролетает через облако, частицы, ударяющиеся о корабль, разворачивают его. В результате этого корабль вылетает из потока частиц под углом 90° к направлению потока частиц. Облепленный частицами корабль уменьшает свою скорость. К моменту вылета из облака, скорость корабля составляет четвертую часть от ее начального значения. Сколько частиц налипло на корабль? Какова скорость микрометеоритов, если известно, что масса каждой частички в десять тысяч раз меньше массы корабля?*

Дано:	Решение
ϑ – скорость корабля $\alpha = 150^\circ$ $\vartheta' = \frac{\vartheta}{4}$	При решении задачи, к процессу соударения частиц с кораблем можно применить закон сохранения импульса, но в направлении, перпендикулярном направлению движения частиц.
$u - ?$, $N - ?$	

Действительно, в этом направлении (обозначим его X) никакие силы на космический корабль не действуют. Импульс корабля в данном направлении сохраняется. Этот импульс $\vec{p}$ равен произведению массы корабля M на составляющую скорости, которой он обладал.

Чтобы найти составляющую скорости, нужно спроектировать вектор $\vec{\vartheta}$ а выбранное направление. Начальный импульс корабля равен импульсу конечному, определяемому в момент его выхода из потока частиц. Масса

корабля увеличилась, поэтому, чтобы сохранился импульс, скорость у него должна уменьшиться.



Проекция начального импульса корабля на выбранное направление X:

$$p_1 = M\vartheta\ \cos 60°, \qquad p_1 = \frac{M\vartheta}{2}.$$

Проекция конечного импульса на выбранное направление X:

$$p_2 = (M + mN)\frac{\vartheta}{4},$$

где N – число частиц, m – масса каждой частицы.

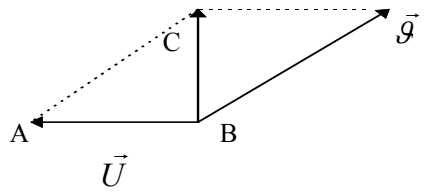
Запишем закон сохранения импульса, в проекции на ось X:

$$p_1 = p_2.$$

$$\frac{M\vartheta}{2} = (M + mN)\frac{\vartheta}{4}.$$

Зная, во сколько раз отличается масса одной частички от массы корабля, можно найти число частичек, налипших на корабль.

В нашем случае, $N = 1000$.



Значение скорости, с которой движутся частицы, можно найти, рассмотрев треугольник ABC.

Скорость, с которой движется поток частиц, равняется проекции скорости корабля не на выбранное направление X, а на перпендикулярное ему направление Y.

Сложив векторы $\vec{\vartheta}$ и $\vec{U}$, мы получим вектор, направленный *перпендикулярно* потоку частиц, который совпадает с направлением скорости корабля, когда он выходит из потока частиц.

Таким образом, скорость частиц равна: $U = \vartheta\ \sin 60°$.

Ответ: $N = 1000$; $U = \vartheta\ \sin 60°$.

Пример 2. *При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх пуля массой 20 г поднялась на высоту 5 м. Определите жесткость пружины пистолета, если она была сжата на 10 см. Массой пружины пренебречь.*

Дано:	Решение
m = 20 г = 0,02 кг h = 5 м s = 10 см = 0,1 м	Для решения задачи воспользуемся законом сохранения механической энергии. Полная механическая энергия системы состоящей из пружины и пули будет оставаться постоянной, так как в данной системе действуют только потенциальные (консервативные) силы: сила тя-
k – ?	

жести $m\vec{g}$ и сила упругости $\vec{F}$. Силой сопротивления воздуха можно пренебречь.

Проследим за энергетическими превращениями, с которыми связан выстрел.

При зарядке пистолета сжимается пружина, в результате чего приобретает потенциальную энергию упругой деформации

$$E_1 = \frac{ks^2}{2}.$$

При выстреле потенциальная энергия пружины переходит в кинетическую энергию пули, которая при подъеме ее на высоту h превращается в потенциальную энергию пули

$$E_2 = mgh.$$

Приравнивая правые части этих выражений, получаем:

$$\frac{ks^2}{2} = mgh,$$

откуда

$$k = \frac{2mgh}{s^2} = \frac{2 \cdot 0{,}02 \cdot 9{,}8 \cdot 5}{(0{,}1)^2} = 196 \text{ Н/м}.$$

Ответ: $k = 196$ Н/м.

Задачи для самостоятельного решения

1. Конькобежец массой m_1= 70 кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой m_2= 3 кг со скоростью υ= 8 м/с. Определите, на какое расстояние откатится при этом конькобежец, если известно, что коэффициент трения коньков о лед k= 0,02.

2. Из ствола орудия массой 5 т вылетает снаряд массой 100 кг. Кинетическая энергия снаряда на вылете 7,5 МДж. Какую кинетическую энергию получает орудие?

3. Охотник стреляет из ружья с движущейся лодки по направлению движения. Какую скорость υ_1 имела лодка, если она остановилась после двух выстрелов, следующих сразу друг за другом? Масса охотника с лодкой m_1= 200 кг, масса заряда m_2= 20 г. Скорость вылета дроби и пороховых газов υ_2 =500 м/с.

4. Снаряд массой 20 кг, летевший горизонтально, попадает в платформу с песком массой 10^4 кг и застревает в песке. С какой скоростью летел снаряд, если платформа начала двигаться со скоростью 1 м/с?

5. Тело массой 0,2 кг, брошенное с начальной скоростью 20 м/с с башни высотой 25 м, в момент удара о землю имело скорость 22 м/с. Определите работу силы сопротивления воздуха.

6. Стальной шарик массой $m = 20$ г, падает с высоты $h_1 = 1$ м на стальную плиту, отскакивает от нее на высоту $h_2 = 81$ см. Найдите импульс силы, действовавший на плиту во время удара, и количество теплоты, выделившееся при ударе.

7. Санки скатываются с ледяной горы с высоты $h = 15$ м и останавливаются на горизонтальном участке на расстоянии $S = 100$ м от вершины горы. Определите коэффициент трения.

8. Шар массой 20 г, движущийся горизонтально с некоторой скоростью υ_1, столкнулся с неподвижным шаром массой 40 г. Шары абсолютно упругие, удар прямой, центральный. Какую долю своей кинетической энергии первый шар передал второму?

9. Тело массой 5 кг падает с высоты 20 м. Определите сумму его потенциальной и кинетической энергий в точке, находящейся на высоте 5 м от поверхности Земли.

10. Пуля, летящая горизонтально, попадает в шар, подвешенный на легком жестком стержне, и застревает в нем. Масса пули в 1000 раз меньше массы шара. Расстояние от точки подвеса стержня до центра шара 1 м. Найти скорость пули, если известно, что стержень с шаром отклонился от удара пули на угол $10°$.

3.1.3. Пространство-Время. Симметрия. Элементы специальной теории относительности

Примеры решения задач

Пример 1. *Масса элементарной частицы равна m, собственное время жизни равно* $\tau_0 = 10^{-7}$ *с. Какой путь пройдет за свое время жизни эта частица, если ее энергия равна* $E = 2E_0$*?*

Дано:	Решение
$\tau_0 = 10^{-7}$ с $E = 2E_0$ $c = 3 \cdot 10^8$ м/с	По условию задачи $E = 2E_0$, (1) где E – энергия движущейся частицы, $E = mc^2$; (2)
$S - ?$	E_0 – энергия покоя частицы, $E_0 = m_0c^2$. (3)

Подставляя выражения (2) и (3) в формулу (1), получаем

$$mc^2 = 2m_0c^2, \text{ или } m = 2m_0, \quad (4)$$

где m – масса движущейся частицы,

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}}}. \qquad (5)$$

Из уравнений (4) и (5) следует, что

$$\frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}}} = 2m_0,$$

или

$$\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}}} = 2. \qquad (6)$$

Из формулы (6) находим скорость частицы

$$\upsilon = \frac{c\sqrt{3}}{2}.$$

Время жизни частицы в лабораторной системе отсчета

$$\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}}} = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{3}{4}}} = 2\tau_0$$

Пройденный за это время путь равен

$$S = \upsilon \cdot \tau = \sqrt{3}c\tau_0,$$

$S = \sqrt{3} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 10^{-7} = 51{,}9$ м.

Ответ: $S = 51{,}9$ м.

Пример 2. *Определите периметр квадрата, движущегося со скоростью* $\upsilon = \frac{c}{2}$ *вдоль одной из своих сторон, если собственная длина стороны квадрата* $\ell_0 = 1$ км.

Дано:	Решение
$\ell_0 = 1000$ м $\upsilon = \frac{c}{2}$ $p - ?$	При движении квадрата, длины двух его продольных сторон, параллельных вектору скорости, будут сокращаться до величины $l = l_0\sqrt{1 - \frac{\upsilon^2}{c^2}}.$

Длины двух других сторон, перпендикулярных вектору скорости, останутся равными ℓ_0.

Тогда, периметр получившийся фигуры (прямоугольника)

$$p = 2\ell + 2\ell_0 = 2l_0\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}} + 2\ell_0 = 2l_0\left(\sqrt{1-\frac{\upsilon^2}{c^2}}+1\right).$$

$$p = 2\cdot 10^3\left(\sqrt{1-\left(\frac{-^2}{4-^2}\right)}+1\right) = 2\cdot 10^3\left(\frac{\sqrt{3}}{2}+1\right) = 3732\text{ м}.$$

Ответ: $p = 3732$ м.

Задачи для самостоятельного решения

1. Космическая ракета движется с большой относительной скоростью. Релятивистское сокращение ее длины составило 36 %. Определите скорость движения ракеты.

2. Время жизни заряженных частиц, покоящихся относительно ускорителя, равно τ. Чему равно время жизни частиц, которые движутся в ускорителе со скоростью 0,6с?

3. Время жизни нестабильного мюона, входящего в состав космических лучей, измеренное земным наблюдателем, относительно которого мюон движется со скоростью, составляющей 95 % скорости света в вакууме, оказалось равным 6,4 мкс. Чему равно собственное время жизни мюона?

4. Определить во сколько раз увеличится время жизни нестабильной частицы по часам неподвижного наблюдателя, если она будет двигаться относительно него со скоростью, равной 0,9*c*.

5. Космический корабль движется со скоростью υ = 0,8*c* по направлению к Земле. Определить расстояние, пройденное им в системе отсчета, связанной с Землей за время 0,5 с, отсчитанное по часам в космическом корабле.

6. Во сколько раз увеличивается масса частицы, движущейся со скоростью 0,6с увеличивается по сравнению с ее массой покоя?

7. Определите скорость движения релятивистской частицы, если её масса в два раза больше массы покоя.

8. При движении с некоторой скоростью продольные размеры тела уменьшились в два раза. Во сколько раз изменилась масса тела?

9. Определите скорость, при которой релятивистский импульс частицы превышает ее ньютоновский импульс в 3 раза.

10. Частица движется со скоростью $\upsilon = 0{,}8c$. Определите отношение полной энергии релятивистской частицы к ее энергии покоя.

11. Энергия движущейся частицы больше ее энергии покоя в два раза. С какой скоростью движется частица?

12. Кинетическая энергия частицы оказалась равной ее энергии покоя. Определите скорость частицы.

13. Определите кинетическую энергию электрона, если полная энергия движущегося электрона втрое больше его энергии покоя.

3.1.4. СТРУКТУРЫ МИКРОМИРА

Пример решения задач

Пример 1. *Энергия связи ядра, состоящего из трех протонов и четырех нейтронов, равна* 39,3 *МэВ. Определите массу* m *нейтрального атома, обладающего этим ядром.*

Дано:	Решение
$m_{{}^1_1H} = 1{,}00783$ а. е. м.= $= 1{,}6736 \cdot 10^{-27}$ кг $m_n = 1{,}00867$ а. е. м.= $= 1{,}675 \cdot 10^{-27}$ кг $W = 39{,}3$ МэВ $= 6{,}288 \cdot 10^{-12}$ Дж $Z = 3$ $N = 4$	Энергия связи атомного ядра $W = \left[Zm_{{}^1_1H} + (A - Z)m_n - m \right] c^2,$ (1) где $(A - Z) = N$. Из формулы (1) следует, что $\frac{W}{c^2} = Zm_{{}^1_1H} + Nm_n - m,$
$m - ?$	откуда

$$m = Zm_{{}^1_1H} + Nm_n - \frac{W}{c^2}.$$

$$m = 3 \cdot 1{,}6736 \cdot 10^{-27} + 4 \cdot 1{,}675 \cdot 10^{-27} - \frac{6{,}288 \cdot 10^{-12}}{\left(3 \cdot 10^8\right)^2} = 1{,}165 \cdot 10^{-26} \text{ кг}.$$

Ответ: $m = 1{,}165 \cdot 10^{-26}$ кг.

Пример 2. *Период полураспада* T *изотопа полония* ${}^{216}_{82}Po$ *равен* 0,16 *с. Определите число атомов, распадающихся в течение первой секунды, если начальное количество изотопа* $m_0 = 1$ *г. Определите также начальную скорость распада и скорость распада в конце первой секунды.*

Дано:	Решение
$T = 0{,}16$ с $m_0 = 1$ г $\Delta t = 1$ с	1. Число нераспавшихся атомов N к концу промежутка времени Δt равно $N = N_0 e^{-\lambda \Delta t},$
$\Delta N_{\Delta t} - ?$; $u_0 - ?$; $u_1 - ?$	где N_0 – первоначальное количество атомов; λ – постоянная распада.

Число атомов, распавшихся за промежуток времени Δt

$$\Delta N_{\Delta t} = N_0 - N_{\Delta t} = N_0\left(1 - e^{-\lambda\Delta t}\right) = N_0\left(1 - \frac{1}{e^{\lambda\Delta t}}\right).$$

Постоянная распада

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{T},$$

поэтому

$$\Delta N_{\Delta t} = N_0\left(1 - \frac{1}{e^{\frac{0,693}{T}\Delta t}}\right).$$

Начальное количество атомов найдем по формуле

$$N_0 = \frac{N_{\text{A}} m_0}{A},$$

где A – атомный вес изотопа (массовое число).

Тогда

$$\Delta N_{\Delta t} = \frac{N_{\text{A}} m_0}{A}\left(1 - \frac{1}{e^{\frac{0,693\Delta t}{T}}}\right).$$

$$\Delta N_{\Delta t} = \frac{6,02\cdot 10^{23}\cdot 10^{-3}}{216\cdot 10^{-3}}\left(1 - \frac{1}{e^{\frac{0,693\cdot 1}{0,16}}}\right) = 2,74\cdot 10^{21}.$$

2. Скорость радиоактивного распада u равна первой производной по времени от числа N нераспавшихся в данный момент времени атомов, взятой со знаком минус (что указывает на уменьшение числа нераспавшихся атомов)

$$u = -\frac{dN}{dt} = \lambda N.$$

В момент времени $t_0 = 0\,\text{с}$

$$u_0 = \frac{0,693}{0,16}\cdot\frac{6,02\cdot 10^{26}\cdot 10^{-3}}{216} = 1,2\cdot 10^{22}\,\text{с}^{-1}.$$

В момент времени $t_1 = 1\,\text{с}$

$$u_1 = \frac{0,693}{0,16}\cdot\left(\frac{6,02\cdot 10^{26}\cdot 10^{-3}}{216} - 2,74\cdot 10^{21}\right) = 4,0\cdot 10^{19}\,\text{с}^{-1}.$$

Ответ: $\Delta N_{\Delta t} = 2,74\cdot 10^{21}$ атомов; $u_0 = 1,2\cdot 10^{22}\,\text{с}^{-1}$; $u_1 = 4,0\cdot 10^{19}\,\text{с}^{-1}$.

Пример 3. *Найдите отношение скоростей нейтрона и альфа-частицы, длины волн де Бройля которых одинаковы.*

Дано:

$m_n = 1$ а.е.м.

$m_\alpha = 4$ а.е.м.

$\lambda_n = \lambda_\alpha$

$\frac{\upsilon_n}{\upsilon_\alpha}$ – ?

Решение:

Согласно формуле де Бройля

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

где $p = m\upsilon$ – импульс частицы.

Тогда длина волны де Бройля будет равна

$$\lambda = \frac{h}{m\upsilon}.$$

Из последнего соотношения выразим скорость частицы:

$$\upsilon = \frac{h}{\lambda m}.$$

Следовательно, скорости нейтрона и альфа-частицы будут соответственно равны:

$$\upsilon_n = \frac{h}{\lambda_n m_n} \text{ и } \upsilon_\alpha = \frac{h}{\lambda_\alpha m_\alpha}.$$

Найдем отношение скоростей частиц:

$$\frac{\upsilon_n}{\upsilon_\alpha} = \frac{\lambda_\alpha m_\alpha}{\lambda_n m_n}.$$

По условию $\lambda_n = \lambda_\alpha$, поэтому $\frac{\upsilon_n}{\upsilon_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_n}$.

Подставим численные значения:

$$\frac{\upsilon_n}{\upsilon_\alpha} = \frac{4}{1} = 4.$$

Ответ: 4.

Пример 3. *Масса движущегося электрона в три раза больше его массы покоя. Чему равна минимальная неопределенность координаты электрона?*

Дано:

$m = 3m_0$

$m_0 = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг

$\Delta x_{\min}$ – ?

Решение:

Согласно соотношению неопределенности Гейзенберга

$$\Delta x \Delta p_x \geq \hbar,$$

где Δx и Δp_x – неопределенности координаты и импульса частицы; $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ – приведенная постоянная Планка.

Учитывая, что

$$p = m\upsilon,$$

где m – масса; υ – скорость частицы, соотношение неопределенности можно представить в виде:

$$\Delta x \geq \frac{h}{2\pi m \Delta\upsilon_x}.$$

Поскольку неопределенность скорости $\Delta\upsilon_x$, как и сама скорость, не может превышать скорость света c в вакууме, то

$$\Delta x_{\min} = \frac{h}{2\pi mc}.$$

Подставив условие $m = 3m_0$, получим:

$$\Delta x_{\min} = \frac{h}{6\pi m_0 c}.$$

$$\Delta x_{\min} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{6 \cdot 3,14 \cdot 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 3 \cdot 10^{8}} = 1,29 \cdot 10^{-13}\,(\text{м}).$$

Ответ: $1,29 \cdot 10^{-13}$ м.

Задачи для самостоятельного решения

1. Определите, какую часть массы нейтрального атома ${}^{12}_{6}\text{C}$ ($m = 19,9272 \cdot 10^{-27}$ кг) составляет масса его электронной оболочки.

2. Атомная масса хлора 35,5. Хлор имеет два изотопа ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ и ${}^{37}_{17}\text{Cl}$. Найти их процентное содержание.

3. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро, образовавшееся в результате альфа-распада ${}^{226}_{88}\text{Ra}$?

4. Ядро состоит из 92 протонов и 144 нейтронов. Сколько протонов и нейтронов будет содержать ядро после испускания двух альфа-частиц и одной бета-частицы?

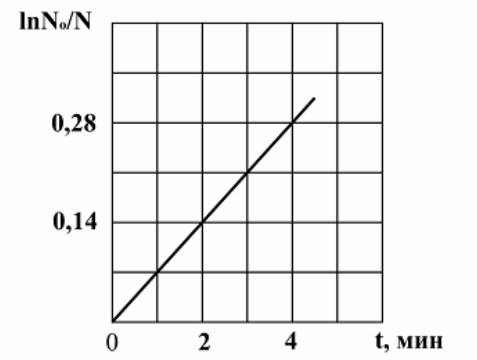
5. Ядро тория ${}^{230}_{90}\text{Th}$ превратилось в ядро радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$. Какую частицу при этом ядро тория испустило?

6. Какая часть исходных радиоактивных ядер распадается за время, равное двум периодам полураспада?

7. Начальное число ядер радиоактивного изотопа 10^{10}, его период полураспада равен 20 мин. Сколько ядер останется нераспавшимися через 40 минут?

8. Постоянная распада изотопа радия ${}^{219}_{88}\text{Ra}$ равна 700 c^{-1}. За какое время число радиоактивных ядер уменьшится в e^3 ($e \approx 2,7$) раз?

9. На графике в полулогарифмическом масштабе показана зависимость изменения числа радиоактивных ядер изотопа $^{27}_{12}\mathrm{Mg}$ от времени. Найдите среднее время жизни данного изотопа. Ответ выразите в минутах и округлите до целого числа.



10. Два электрона движутся со скоростями υ и 2υ. Во сколько раз отличаются длины волн де Бройля λ_1 и λ_2, соответствующие первому и второму электрону?

11. Молекула водорода, позитрон, протон и альфа-частица имеют одинаковую длину волны де Бройля. Какая частица имеет наименьшую скорость?

12. Отношение скоростей двух микрочастиц $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = 8$. Чему равно отношение масс этих частиц $\frac{m_1}{m_2}$, если их длины волн де Бройля удовлетворяют соотношению $\lambda_2 = 2\lambda_1$?

13. Среднее расстояние электрона от ядра в невозбужденном атоме водорода равно 52,9 пм. Вычислите минимальную неопределенность скорости электрона в атоме.

14. Положение бусинки массой 1 г и протона ($m = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг) определены с одинаковой погрешностью 10^{-7} м. Квантово-механическая неопределенность x-компоненты скорости бусинки составляет примерно 10^{-24} м/с. Какова неопределенность x-компоненты скорости электрона?

15. Высокая монохроматичность лазерного излучения обусловлена относительно большим временем жизни электронов в метастабильном состоянии $\approx 10^{-3}$ с. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 6{,}6 \cdot 10^{-16}$ эВ$\cdot$с, найдите ширину метастабильного уровня (в эВ).

3.2. Общие методические рекомендации для решения задач по теме «Естественнонаучные знания о веществе»

Существуют различные методы решения химических задач. Например, один из них – логически-словесный (метод пропорций). Такой метод требует значительного времени для подготовки ответа, так как включает в себя промежуточные расчёты и поэтому он неудобен при тестировании и сдаче экзаменов.

Ниже приведена классификация различных типов задач и методика их решения. Классификация позволяет студенту ориентироваться в многообразии задач, строить алгоритмы их решения, упрощать сложные задачи и приводить их к удобному виду, т.е. делать более доступными для решения. Осознание студентами сущности и практической ценности общенаучного метода приводит к пониманию единства знания и способствует преодолению в их сознании психологически закономерной тенденции рассматривать в отдельности каждую классификацию задач как атрибут конкретной дисциплины, происходит образование стандартной схемы мышления.

3.2.1. Методика решения задач различных типов

3.2.1.1. Задачи с применением стехиометрических законов

Стехиометрия – это раздел химии, в котором исследуется количественный состав химических соединений, а также количественный изменения, происходящие при химических реакциях.

В основе стехиометрии лежат количественные законы химии:

– закон сохранения массы;

– закон постоянства состава;

– закон кратных отношений и другие.

Эти законы позволяют производить расчеты, показывающие количественные изменения при химических реакциях, при этом должно быть точно известно уравнение химической реакции.

Стехиометрия имеет фундаментальное значение в современной химии. Она является основой количественного химического анализа. В химической промышленности знание стехиометрии необходимо для вычисления выхода продуктов реакции и эффективности химических реакций. В аэрокосмической и транспортной промышленности стехиометрические методы необходимы для вычисления расхода горючего.

Количественный состав вещества характеризуют такими величинами, как масса m, объем V, количество вещества ν, число частиц вещества N.

Количество вещества является важнейшим понятием стехиометрии. Количественные законы химии установлены на основе экспериментальных измерений, а их теоретическое обоснование базируется на современных представлениях о строении вещества. Массы веществ измеряют экспериментально, взвешивая вещества на весах. Так, экспериментально установлено, что 0,5 г водорода полностью сгорает в 4 г кислорода (при этом образуется 4,5 г воды), 1 г водорода – в 8 г кислорода и т.д. В каждом из двух выше указанных случаях масса реагентов – кислорода и водорода – равна массе продукта реакции – воды. Этот вывод является следствием закона сохранения массы (М.В. Ломоносов, А. Лавуазье): *общая масса реагентов равна общей массе продуктов реакции*. На основе этого закона и состав-

ляют уравнения химических реакций. Знак равенства в уравнении, прежде всего, означает, что общая масса веществ, формулы которых записаны в уравнении слева, равна общей массе веществ, формулы которых записаны справа.

Согласно атомным представлениям о строении вещества в химических реакциях атомы не синтезируются и не распадаются, а перегруппировываются, образуя из реагентов новые вещества. Общее число атомов реагента равно общему числу атомов продуктов. Поскольку каждому атому приписывается атомная масса, то закон сохранения выполняется также для атомных масс: *общая атомная масса реагентов равна общей атомной массе продуктов реакции*.

Пример решения задач

Задача. *Какую массу фосфора надо сжечь для получения оксида фосфора (V) массой 7,1 г?*

Дано:	Решение
$m(P_2O_5) = 7{,}1$ г	Записываем уравнение реакции горения фосфора и расставляем стехиометрические коэффициенты $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$.
Найти $m(P) - ?$	Определяем количество вещества P_2O_5, получившегося в реакции

$$\nu(P_2O_5) = \frac{m(P_2O_5)}{M(P_2O_5)} = \frac{7{,}1}{142} = 0{,}05 \text{ моль.}$$

Из уравнения реакции следует, что $\nu(P_2O_5) = 2\nu(P)$, следовательно, количество вещества фосфора, необходимого в реакции равно:

$$\nu(P_2O_5) = 2\nu(P) = 2 \cdot 0{,}05 = 0{,}1 \text{ моль.}$$

Отсюда находим массу фосфора

$$m(P) = \nu(P) \cdot M(P) = 0{,}1 \cdot 31 = 3{,}1 \text{ г.}$$

Ответ: $m(P) = 3{,}1$ г.

Задачи для самостоятельного решения

1. Красный порошок меди (6,4 г) смешали с желтым порошком серы (3,2 г) и нагрели. Получили черный порошок, не содержащий красных крупинок меди и желтого порошка серы. Какова масса полученного черного порошка? Напишите уравнение реакции.

2. 60 г железных опилок нагревали с 32 г порошка серы. Из получившихся темно-коричневых кристаллов удалось с помощью магнита извлечь 4 г железа. Какова масса полученных коричневых кристаллов? Напишите

уравнение реакции. Можно ли обнаружить остатки серы в коричневых кристаллах?

3.2.1.2. Задачи на определение скорости химической реакции

Скорость химической реакции зависит от природы и концентрации реагирующих веществ, температуры, присутствия катализаторов, давления (с участием газов), среды (в растворах), интенсивности света (фотохимические реакции).

Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ. Каждому химическому процессу присуще определенное значение энергии активации E_a. Причем, скорость реакции тем больше, чем меньше энергия активации. Скорость зависит от прочности химических связей в исходных веществах. Если эти связи прочные (E_a велика), то скорость реакции мала. Если E_a равна нулю, то реакция протекает практически мгновенно, например:

$$HCl\ (раствор) + NaOH\ (раствор) = NaCl\ (раствор) + H_2O.$$

Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ определяется законом действующих масс: *скорость элементарной гомогенной химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагентов, взятых в степенях, равных их стехиометрическим коэффициентам*

$$\upsilon = k[A]^a \cdot [B]^b,$$

где $[A]$ и $[B]$ – концентрации веществ A и B в моль/л; k – константа скорости реакции.

Концентрации твердых веществ, в случае гетерогенной реакции в кинетическое уравнение не включают.

Очевидно, что с увеличением концентраций реагирующих веществ, скорость реакции увеличивается, т.к. увеличивается число соударений между частицами, участвующих в реакции веществ. Причем, важно учитывать порядок реакции: если реакция имеет первый порядок по некоторому реагенту, то ее скорость прямо пропорциональна концентрации этого вещества. Если реакция имеет второй порядок по какому-либо реагенту, то удвоение его концентрации приведет к росту скорости реакции в $2^2 = 4$ раза, а увеличение концентрации в 3 раза ускорит реакцию в $3^2 = 9$ раз.

Зависимость скорости от температуры. Правило Вант-Гоффа: *скорость большинства химических реакций при повышении температуры на 10° увеличивается от 2 до 4 раз*

$$\upsilon_{t_2} = \upsilon_{t_1} \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}},$$

где υ_{t_2} – скорость реакции при температуре t_2; υ_{t_1} – скорость реакции при температуре t_1; γ – температурный коэффициент.

Влияние катализаторов. Катализаторы увеличивают скорость реакции (положительный катализ). Скорость реакции растет, так как уменьшается энергия активации реакции в присутствии катализатора. Уменьшение энергии активации обусловлено тем, что в присутствии катализатора реакция протекает в несколько стадий с образованием промежуточных продуктов, и эти стадии характеризуются малыми значениями энергии активации.

Ингибиторы замедляют скорость реакции (отрицательный катализ).

Пример решения задач

Задача. *Во сколько раз возрастает скорость прямой реакции* $H_2 + Cl_2 = 2HCl$ *при увеличении давления в 2 раза?*

Дано:	Решение
$H_2 + Cl_2 = 2HCl$ $p_2 = 2p_1$	Записываем уравнение реакции $H_2 + Cl_2 = 2HCl.$
$\upsilon_{прям2} / \upsilon_{прям1} - ?$	Определяем скорость прямой реакции при давлении p_1

$$\upsilon_{прям1} = k[H_2]\cdot[Cl_2].$$

Скорость обратной реакции

$$\upsilon_{обр} = k[HCl_2]^2.$$

При увеличении давления в 2 раза концентрация веществ увеличится тоже в 2 раза и скорость прямой реакции станет равна:

$$\upsilon_{прям2} = k[2H_2]\cdot[2Cl_2]$$

$$\upsilon_{прям2} / \upsilon_{прям1} = 4.$$

Ответ: скорость прямой реакции возрастает в 4 раза.

Задачи для самостоятельного решения

1. Температурный коэффициент реакции равен 2,5. Как изменится ее скорость при охлаждении реакционной смеси от 50°С до 30°С?

2. Рассчитайте скорость реакции между растворами хлорида калия и нитрата серебра, концентрации которых составляют соответственно 0,2 и 0,3 моль/л, а $k = 1{,}5\cdot10^{-3}$ л·моль$^{-1}$·с$^{-1}$.

3. Как следует изменить концентрацию кислорода, чтобы скорость гомогенной элементарной реакции: $2\ NO_{(г)} + O_{2(г)} \rightarrow 2\ NO_{2(г)}$ не изменилась при уменьшении концентрации оксида азота (II) в 2 раза?

4. При увеличении температуры от 30°С до 45°С скорость гомогенной реакции повысилась в 20 раз. Чему равна энергия активации реакции?

5. Как следует изменить объем реакционной смеси системы:

$$8NH_{3(г)} + 3Br_{2(ж)} \rightarrow 6NH_4Br_{(к)} + N_{2(г)},$$

чтобы скорость реакции уменьшилась в 60 раз?

3.2.1.3. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье

Влияние изменения внешних условий на положение равновесия определяется **принципом Ле Шателье** (принципом подвижного равновесия*): если на систему, находящуюся в состоянии равновесия, производить какое-либо внешнее воздействие, то в системе усилится то из направлений процесса, которое ослабляет эффект этого воздействия, и положение равновесия сместится в том же направлении.*

Принцип Ле Шателье применим не только к химическим процессам, но и к физическим, таким как кипение, кристаллизация, растворение и т. д.

Рассмотрим влияние различных факторов на химическое равновесие на примере реакции окисления NO:

$$2\ NO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2\ NO_{2(г)};\ \Delta H^{o}_{298} = -\ 113{,}4\ кДж/моль.$$

Влияние температуры на химическое равновесие: при повышении температуры равновесие сдвигается в сторону эндотермической реакции, при понижении температуры – в сторону экзотермической реакции.

Степень смещения равновесия определяется абсолютной величиной теплового эффекта: чем больше по абсолютной величине энтальпия реакции ΔH, тем значительнее влияние температуры на состояние равновесия.

В рассматриваемой реакции синтеза оксида азота (IV) повышение температуры сместит равновесие в сторону исходных веществ.

Влияние давления на химическое равновесие: сжатие смещает равновесие в направлении процесса, который сопровождается уменьшением объема газообразных веществ, а понижение давления сдвигает равновесие в противоположную сторону. В рассматриваемом примере в левой части уравнения находится три объема, а в правой – два. Так как увеличение давления благоприятствует процессу, протекающему с уменьшением объема, то при повышении давления равновесие сместится вправо, т.е. в сторону продукта реакции – NO_2. Уменьшение давления сместит равновесие в обратную сторону. Следует обратить внимание на то, что, если в уравнении обратимой реакции число молекул газообразных веществ в правой и левой частях равны, то изменение давления не оказывает влияния на положение равновесия.

Влияние концентрации на химическое равновесие: для рассматриваемой реакции введение в равновесную систему дополнительных количеств NO или O_2 вызывает смещение равновесия в том направлении, при котором концентрация этих веществ уменьшается, следовательно, происходит сдвиг равновесия в сторону образования NO_2. Увеличение концентрации NO_2 смещает равновесие в сторону исходных веществ.

Катализатор одинаково ускоряет как прямую, так и обратную реакции и поэтому не влияет на смещение химического равновесия.

Константа химического равновесия: для химической реакции:

$$2\ NO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2\ NO_{2(г)}$$

константа химической реакции K_c есть отношение:

$$K_c = \frac{\left[NO^2\right]^2}{\left[NO\right]^2\left[O_2\right]}.$$

В этом уравнении в квадратных скобках – концентрации реагирующих веществ, которые устанавливаются при химическом равновесии, т.е. равновесные концентрации веществ.

Константа химического равновесия связана с изменением энергии Гиббса уравнением:

$$\Delta G_T^o = -RT\ln K.$$

Примеры решения задач

Задача 1. *При некоторой температуре равновесные концентрации в системе* $2CO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2CO_{2(г)}$ *составляли*: [CO] = 0,2 моль/л, $[O_2]$ = 0,32 моль/л, $[CO_2]$ = 0,16 моль/л. *Определите константу равновесия при этой температуре и исходные концентрации* CO и O_2, *если исходная смесь не содержала* CO_2.

Дано:	Решение
$2CO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2CO_{2(г)}$ [CO] = 0,2 моль/л $[O_2]$ = 0,32 моль/л $[CO_2]$ = 0,16 моль/л	Константа химической реакции $K_c = \frac{\left[NO^2\right]^2}{\left[NO\right]^2\left[O_2\right]}$,
Найти K_c – ?	$K_c = \frac{0{,}16^2}{0{,}2^2 \cdot 0{,}32} = 2.$

$$\upsilon_{прям1} = k\left[H_2\right]\cdot\left[Cl_2\right].$$

Если исходная смесь не содержала CO_2, то на момент химического равновесия в системе образовалось 0,16 моль CO_2.

По уравнению химической реакции:

$$2CO_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2CO_{2(г)}.$$

На образование 0,16 моль CO_2 затрачено:

$$\nu_{прореагир}\left(CO\right) = \nu\left(CO_2\right) = 0{,}16 \text{ моль},$$

$$\nu_{прореагир}\left(O_2\right) = \frac{1}{2}\nu\left(CO_2\right) = 0{,}08 \text{ моль}.$$

Следовательно,

$$\nu_{исходн} = \nu_{прореагир} + \nu_{равновесн},$$

$$\nu_{исходн}\left(CO\right) = 0{,}16 + 0{,}2 = 0{,}36 \text{ моль},$$

$$\nu_{исходн}\left(O_2\right) = 0{,}08 + 0{,}32 = 0{,}4 \text{ моль}.$$

Вещество	CO	O_2	CO_2
$c_{исходн}$, моль/л	0,52	0,48	0
$c_{прореагир}$, моль/л	0,32	0,16	0,16
$c_{равн}$, моль/л	0,2	0,32	0,16

Во второй строке под $c_{прореагир}$ понимается концентрация прореагировавших исходных веществ и концентрация образующегося CO_2, причем, $c_{исходн} = c_{прореагир} + c_{равн}$.

Задача 2. *Как повлияет на выход хлора в системе*: $4HCl_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2Cl_{2(г)} + 2H_2O_{(ж)}$; $\Delta H^o_{298} = -202{,}4$кДж: *a) повышение температуры; b) уменьшение общего объема смеси; c) уменьшение концентрации кислорода; d) введение катализатора?*

Решение

$$4HCl_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2Cl_{2(г)} + 2H_2O_{(ж)};\ \Delta H^o_{298} = -202{,}4\ кДж.$$

a) $\Delta H^o_{298} > 0$, следовательно, реакция экзотермическая, поэтому, согласно принципу Ле-Шателье, при повышении температуры равновесие сместится в сторону образования исходных веществ (влево), т.е. выход хлора уменьшится.

b) При уменьшении давления, равновесие смещается в сторону реакции, идущей с увеличением числа молекул газообразных веществ. В данном случае в равновесие смещается сторону образования исходных веществ (влево), т.е. выход хлора также уменьшится.

c) Уменьшение концентрации кислорода также будет способствовать смещению равновесия влево и уменьшению выхода хлора.

d) Внесение катализатора в систему приводит к увеличению скорости как прямой, так и обратной реакций. При этом изменяется скорость достижения состояния равновесия, но константа равновесия не меняется и смещения равновесия не происходит. Выход хлора останется неизменным.

Задачи для самостоятельного решения

1. В системе: $PCl_5 \leftrightarrow PCl_3 + Cl_2$ равновесие при 500°С установилось, когда исходная концентрация PCl_5, равная 1 моль/л, уменьшилась до 0,46 моль/л. Найдите значение константы равновесия при указанной температуре.

2. Константа равновесия реакции: $COCl_{2(г)} \leftrightarrow CO_{(г)} + C1_{2(г)}$ равна 0,02. Исходная концентрация $COCl_2$ составила 1,3 моль/л. Рассчитайте равновесную концентрацию Cl_2. Какую исходную концентрацию $COCl_2$ следует взять, чтобы увеличить выход хлора в 3 раза?

3. Равновесие в системе $H_{2(г)} + I_{2(г)} \leftrightarrow 2HI_{(г)}$ установилось при следующих концентрациях участников реакции: HI – 0,05 моль/л, водорода и иода – по 0,01 моль/л. Как изменятся концентрации водорода и иода при повышении концентрации HI до 0,08 моль/л?

4. Для реакции: $FeO_{(к)} + CO_{(г)} \leftrightarrow Fe_{(к)} + CO_{2(г)}$ константа равновесия при 1000°С равна 0,5. Начальные концентрации CO и CO_2 были соответственно равны 0,05 и 0,01 моль/л. Найдите их равновесные концентрации.

5. Укажите, как повлияет: а) повышение давления; б) повышение температуры; в) увеличение концентрации кислорода на равновесие системы:

$$2CO\ (г) + O_2\ (г) \leftrightarrow 2CO_2\ (г) + Q.$$

6. Эндотермическая реакция разложения пентахлорида фосфора протекает по уравнению:

$$PCl_5(г) = PCl_3(г) + Cl(г);\ \Delta H = +\ 92{,}59\ кДж.$$

Как надо изменить: а) температуру; б) давление; в) концентрацию, чтобы сместить равновесие в сторону прямой реакции – разложения PCl_5?

3.3. Общие методические рекомендации для решения задач по космологии

Решение любой задачи по космологии – это творческий процесс, который всегда представлен несколькими этапами. Выполнение каждого этапа своевременно мобилизует и последовательно направляет мышление и деятельность студента, решающего задачу. Выделение именно этих этапов следует считать достаточно условным, но их выполнение крайне необходимо для правильного решения задачи.

1. Следует внимательно изучить условие задачи, попытаться понять физическую сущность явлений или процессов, рассматриваемых в ней. Выяснить основной и вторичные вопросы задачи.

2. Кратко записать условие задачи. Выписать все данные, известные и искомые величины, при необходимости перевести численные значения всех известных величин в удобную для вычислений систему единиц, в частности, в СИ.

3. Начертить рисунок, схему или чертеж, если это способствует более содержательному изложению решения задачи (при решении большинства задач по астрономии такие графические образы являются необходимыми).

4. Выяснить, с помощью каких законов можно описать рассмотренную в задаче ситуацию. Написать уравнения состояний или процессов в общем виде. Свои действия в решении задачи необходимо сопровождать подробными словесными комментариями. При этом последовательность ваших действий должна быть логически обоснована и непротиворечива.

5. Применяя условие задачи, следует конкретизировать общие уравнения. При этом получается система уравнений, описывающих данную задачу. Далее следует выбрать направления координатных осей из соображений удобства и записать векторные соотношения в проекциях на оси координат в виде скалярных уравнений, связывающих известные и искомые величины. Итоговую систему скалярных уравнений следует проверить на

замкнутость (число уравнений, должно быть равно числу неизвестных). Не рекомендуется на этом этапе подставлять в полученную систему уравнений численные значения. Следует решать задачу в общем виде.

6. Решить полученное уравнение (или систему уравнений) относительно искомой величины (величин). В результате должна быть получена итоговая формула, представляющая собой алгебраическое решение задачи.

7. Подставить в общее решение числовые значения физических величин и произвести вычисления с учетом известных правил приближенных вычислений. Проверить повторно правильность своих численных расчетов.

8. Проанализировать и проверить полученный результат, оценить его реальность. Записать его в единицах СИ или в тех единицах, которые указаны в условии задачи. Анализируя ход решения и результат, дать ответ на вопрос, поставленный в задаче.

9. Выяснить, есть ли другие способы решения задачи; подумать, как изменится результат, если внести изменения в условие задачи; проанализировать предельные или частные случаи общего решения, попытаться объяснить результаты такого анализа.

Примеры решения задач

Задача 1. *У звезды WASP-12 в 2008 году в рамках проекта SuperWASP была обнаружена планета – WASP-12b, подобная Юпитеру. Период обращения планеты оказался экстремально малым, всего лишь 1,0914 сут. Из наблюдений известно, что масса звезды WASP-12 равна M_S=1,599·M, где M = 1,989·10^{30} кг – масса Солнца, светимость звезды L_S=3,60 L, где L = 3,85·10^{26} Вт. Определите радиус орбиты планеты в астрономических единицах и ее орбитальную скорость, полагая, что последняя является круговой и масса планеты много меньше массы звезды.*

Дано:	Решение
$T_n = 1{,}0914$ сут.= $9{,}43 \cdot 10^4$ с $M_s = 1{,}599M$ $M = 1{,}989 \cdot 10^{30}$ кг $L_s = 3{,}60L$ $L = 3{,}85 \cdot 10^{26}$ Вт $G = 6{,}67 \cdot 10^{-11}$ Н·м^2/кг^2 $c = 3 \cdot 10^8$ м/с	Звезда WASP-12 вместе со своей планетой WASP-12b образует двойную систему тел, тяготеющих друг к другу благодаря гравитационному взаимодействию. Такая пара тел, в общем случае, должна двигаться вокруг центра масс по подобным траекториям (в данном случае – окружностям). Однако, в силу условия задачи – «масса планеты много меньше массы звезды», можно полагать, что центр масс системы совпадает с центром звезды и планета движется вокруг последней по круговой траектории (см. рис. 1).
$R - ?$, $\upsilon - ?$	

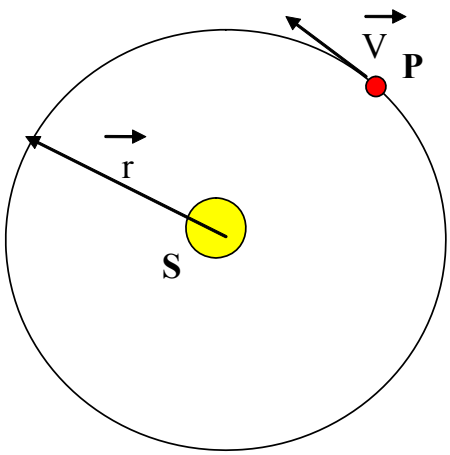


Рис.1

Запишем второй закон Ньютона для планеты WASP-12b, движущейся по круговой орбите:

$$M_p\vec{a} = -\frac{GM_sM_p}{r^3}\vec{r}, \qquad (1)$$

где M_p – масса планеты; $\vec{a}$ – ее центростремительное ускорение; $\vec{r}$ – радиус-вектор планеты, проведенный из центра звезды; в случае круговой орбиты его величина равна радиусу орбиты планеты R.

В проекции на ось, определяемую направлением «планета-звезда» уравнение (1) можно представить в виде:

$$a = \frac{GM_s}{r^2}. \qquad (2)$$

Учтем, что величина центростремительного ускорения

$$a = \frac{\upsilon^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}. \qquad (3)$$

Из уравнений (2) и (3) следует, что

$$r = \sqrt[3]{\frac{GM_sT^2}{4\pi^2}}. \qquad (4)$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{6,67\cdot10^{-11}\cdot1,599\cdot1,989\cdot10^{30}\cdot9,43^2\cdot10^8}{4\cdot3,14^2}} = 3,63\cdot10^9 \text{ м}.$$

Учитывая, что $1a.e. = 1,49598\cdot10^{11}$ м, выразим радиус орбиты в астрономических единицах

$r = 3,63\cdot10^9 / 1,496598\cdot10^{11} = 0,024a.e.$ Тогда орбитальная скорость движения

$$\upsilon = \frac{2\pi r}{T}.$$

$$\upsilon = \frac{2\cdot3,14\cdot3,63\cdot10^9}{9,43\cdot10^4} = 241,8 \text{ км/с}.$$

Ответ: радиус орбиты планеты WASP-12b равен 0,0243 а.е., а ее орбитальная скорость движения равна 241,8 км/с.

Решение задачи можно выполнить другим способом, используя третий закон Кеплера, для системы WASP-12b и для системы «Солнце- Земля». Однако для использования последнего необходимо знать, что среднее расстояние от Солнца до Земли равно 1 а.е. и продолжительность земного года равна 365,2425 сут.

Задача 2. *Вычислите массу Юпитера, зная, что его спутник Ио совершает оборот вокруг планеты за 1,77 суток, а большая полуось его орбиты равна 422 тыс. км.*

Дано:	Решение
$T = 27{,}32$ сут. $a = 3{,}84 \cdot 10^5$ км $M_з = 1$ $T_1 = 1{,}77$ сут. $a_1 = 4{,}22 \cdot 10^5$ км $M_ю - ?$	Для решения задачи используем обобщенный закон Кеплера $$\frac{T_1^2\left(M_1 + m_1\right)}{T_2^2\left(M_2 + m_2\right)} = \frac{a_1^3}{a_2^3}. \quad (1)$$ Сравним обращение Ио вокруг Юпитера с обращением Луны вокруг Земли. Период обращения Луны $T = 27{,}32$ суток, а среднее расстояние Луны от центра Земли $a = 3{,}84 \cdot 10^5$ км.

Определим массу Юпитера по отношению к массе Земли. Массу Земли примем за единицу. Используем уравнение (1)

$$M_ю = \frac{T^2}{T_1^2} \cdot \left(\frac{a_1}{a}\right)^3 M_з.$$

$$M_ю = \frac{27{,}32^2}{1{,}77^2} \cdot \left(\frac{4{,}22 \cdot 10^5}{3{,}84 \cdot 10^5}\right)^3 M_з = 317 M_з.$$

Ответ: Масса Юпитера составляет примерно 317 масс Земли.

Задача 3. *Постоянная Хаббла составляет 72 км/с·Мпк. Считая скорости галактик постоянными во времени, оцените возраст Вселенной.*

Дано:	Решение
$H = 72$ км/с·Мпк $M_ю - ?$	Постоянная Хаббла указывает, что за счет расширения Вселенной галактика, расположенная на расстоянии R от нас, удаляется со скоростью $\upsilon = HR$.

Если считать эту скорость направленной от нас и постоянной, то можно определить время, прошедшее с того момента, когда мы представляли с этой галактикой единое целое

$$t = \frac{R}{\upsilon} = \frac{1}{H}.$$

Чтобы выразить это время в привычных единицах, учтем, что 1 пк = $3\cdot10^{13}$ км, а 1 Мпк = $3\cdot10^{19}$ км. Тогда постоянная Хаббла равна $2{,}5\cdot10^{-18}$ с$^{-1}$, а возраст Вселенной

$$t=\frac{1}{2{,}5\cdot10^{-18}}=4\cdot10^{17}\text{ с} = 13 \text{ миллиардов лет.}$$

Ответ: Возраст нашей Вселенной 13 миллиардов лет.

Задачи для самостоятельного решения

1. За какое время Марс, находящийся от Солнца примерно в полтора раза дальше, чем Земля, совершает полный оборот вокруг Солнца?

2. Зная горизонтальный параллакс Луны и экваториальный радиус Земли, определите расстояние от Земли до Луны.

3. Вычислите параболическую скорость на поверхности Луны. Радиус R = 0,27 радиуса Земли, масса Луны M=1/81 массы Земли.

4. Физическое тело с плотностью комнатного воздуха (1,2 кг/м^3) стало черной дырой. Определите его радиус.

5. Через некоторое время наша Галактика и галактика Андромеды могут столкнуться друг с другом. Сможет ли Солнце при этом сохранить свою планетную систему?

6. Слой пыли Н образован изотропным падением на Землю метеоритов. Считая плотность этой пыли равной в среднем плотности Земли, определите толщину слоя, необходимую для увеличения суток вдвое.

7. Период обращения Луны вокруг Земли 27,3 суток. Какой период обращения будет у космического корабля массой 50 т, вращающегося вокруг Земли и находящегося от нее на таком же расстоянии как Луна?

8. Оцените возможный радиус черной дыры для звезды, масса которой больше солнечной массы в 10 раз.

9. Вычислите максимальную, минимальную и среднюю скорости орбитального движения Меркурия. Под средней скоростью понимается круговая скорость с радиусом движения равным большой полуоси орбиты планеты. (a = 0,39 а. е., e = 0,21)

10. Среднее расстояние от Луны до Земли равно 384400 км, а от спутника Ио до планеты Юпитер – 421600 км. У какого из спутников период обращения вокруг планеты больше? Ответ объясните и, если возможно, подтвердите расчетами.

3.4. Общие методические рекомендации по решению генетических задач

1. Внимательно прочтите условие задачи.
2. Сделайте краткую запись условия задачи.
3. Запишите генотипы и фенотипы скрещиваемых особей.
4. Определите и запишите типы гамет, которые образуют скрещиваемые особи.
5. Определите и запишите генотипы и фенотипы полученного от скрещивания потомства.
6. Проанализируйте результаты скрещивания. Для этого определите количество классов потомства по фенотипу и генотипу и запишите их в виде числового соотношения.
7. Запишите ответ на вопрос задачи.

(При решении задач по определённым темам последовательность этапов может изменяться, а их содержание модифицироваться.)

Оформление задач

Вначале принято записывать генотип женской особи, а затем – мужской (верная запись – ♀AABB × ♂aabb; неверная запись – ♂aabb × ♀AABB).

Гены одной аллельной пары всегда пишутся рядом (**верная запись – ♀AABB; неверная запись – ♀ABAB**).

При записи генотипа, буквы, обозначающие признаки, всегда пишутся в алфавитном порядке, независимо, от того, какой признак – доминантный или рецессивный – они обозначают (**верная запись – ♀aaBB; неверная запись – ♀BBaa**).

Если известен только фенотип особи, то при записи её генотипа пишут лишь те гены, наличие которых бесспорно. *Ген, который невозможно определить по фенотипу, обозначают значком* «_». Например, если жёлтая окраска (А) и гладкая форма (В) семян гороха – доминантные признаки, а зелёная окраска (а) и морщинистая форма (в) – рецессивные, то генотип особи с жёлтыми морщинистыми семенами записывают следующим образом: А_вв).

Под генотипом всегда пишут фенотип.

Гаметы записывают, обводя их кружком

.

У особей определяют и записывают типы гамет, а не их количество.

Фенотипы и типы гамет записывают строго под соответствующим генотипом.

Записывается ход решения задачи с обоснованием каждого вывода и полученных результатов.

При решении задач на ди- и полигибридное скрещивание для определения генотипов потомства рекомендуется пользоваться решёткой Пеннета. В ней по вертикали записываются типы гаметы по материнской особи, а по горизонтали – отцовской. На пересечении столбца и горизонтальной линии записываются сочетание гамет, соответствующие генотипу образующейся дочерней особи.

♀ ♂	АВ	Ав	аВ	ав
АВ	ААВВ	ААВв	АаВВ	АаВв
Ав	ААВв	ААвв	АаВв	Аавв
аВ	АаВВ	АаВв	ааВВ	ааВв
ав	АаВв	Аавв	ааВв	аавв

Результаты скрещивания всегда носят *вероятностный характер* и выражаются либо в процентах, либо в долях единицы (например, вероятность образования потомства, восприимчивого к головне, 50 %, или ½). Соотношение классов потомства записывается в виде формулы расщепления (например, жёлтосеменные и зелёносеменные растения в соотношении 1:1).

3.4.1. Основные этапы решения задач

1. Внимательно прочтите условие задачи. Используя генетическую символику, запишите ее условие. Перепишите условие аллелей генов и укажите их фенотипическое проявление. Если в условии задачи не указаны обозначения доминантного и рецессивного генов, введите обозначения самостоятельно. Помните, что ген может быть обозначен любой буквой латинского алфавита, причем доминантный ген обозначается заглавной, а рецессивный – строчными буквами.

2. Запишите схему скрещивания родительских особей. Определите генотип скрещиваемых особей. Помните, что: 1) гомозиготная особь имеет две одинаковые аллели гена (**АА** или **аа**), гетерозиготная – разные аллели (**Аа**); 2) слева пишется генотип женской особи, а справа – мужской. Под генотипом родительских особей обязательно подпишите их фенотип.

3. Определите количество типов гамет, образуемых родительскими особями. Помните, что гомозиготная особь образует один тип гамет (**АА→А** или **аа→а**) а гетерозиготная особь – два типа гамет (**Аа→А, а**). Запишите гаметы родительских особей.

4. Определите, какие генотипы образуются у потомков $\mathbf{F_1}$. Помните, что процесс оплодотворения носит равновероятностный характер, то есть, то есть любой сперматозоид может оплодотворить любую яйцеклетку.

5. Проанализируйте потомство $\mathbf{F_1}$. Определите его генотип и фенотип. Если необходимо запишите формулу по генотипу и фенотипу.

6. Скрестив между собой потомков $\mathbf{F_1}$, получите гибриды $\mathbf{F_2}$ (повторите действия пп. 2 – 4). Запишите фенотипы потомства и формулу расщепления по генотипу и фенотипу.

7. Дайте ответы на вопросы задачи. Учтите, что наблюдаемое расщепление носит случайный (статистический) характер, поэтому ответы надо давать в соответствии с теоретически ожидаемыми.

В процессе решения задач пользуйтесь следующими правилами и законами:

Правило 1. *Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в их потомстве наблюдается расщепление признаков в соотношении* **3:1**, *то эти особи гетерозиготны (моногибридное скрещивание при полном доминировании).*

Правило 2. *Если при скрещивании фенотипически одинаковых (по одной паре признаков) особей в первом поколении гибридов происходит расщепление признака на три фенотипические группы в соотношении* **1:2:1**, *то это свидетельствует о неполном доминировании и о том, что родительские особи гетерозиготны (моногибридное скрещивание при неполном доминировании).*

Правило 3. *Если в результате скрещивания особей, отличающихся друг от друга фенотипически по одной паре признаков, получается потомство, у которого наблюдается расщепление по той же паре признаков в соотношении* **1:1**, *то одна из родительских особей была гетерозиготна, а другая – гомозиготна по рецессивному признаку.*

Правило 4. *Если при скрещивании двух фенотипически одинаковых особей в потомстве происходит расщепление признаков в соотношении* **9:3:3:1**, *то исходные (данные) особи были дигетерозиготными (дигибридное скрещивание).*

Правило единообразия гибридов первого поколения (первый закон Г.Менделя): *при моногибридном скрещивании гомозиготных особей, имеющих разные значения альтернативных признаков, гибриды являются единообразными по генотипу и фенотипу.*

Закон расщепления (второй закон Менделя): *при моногибридном скрещивании гетерозиготных особей у гибридов имеет место расщепление по фенотипу в отношении* **3:1**, *по генотипу* **1:2:1**. *При скрещивании гибридов первого поколения в потомстве происходит расщепление признаков в отношении* **3:1** *– образуются две фенотипические группы (доминантная и рецессивная);* **1:2:1** *– три генотипические группы.*

Закон независимого наследования (третий закон Менделя): *при дигибридном скрещивании у гибридов каждая пара признаков наследуется независимо от других и дает расщепление* **3:1**, *образуя при этом четыре*

фенотипические группы, характеризующиеся отношением **9:3:3:1** *(при этом образуется девять генотипических групп –* **1:2:2:1:4:1:2:2:1**).

Гипотеза (закон) чистоты гамет: *находящиеся в каждом организме пары альтернативных признаков не смешиваются при образовании гамет и по одному от каждой пары переходят в них в чистом виде.*

Пример решения задач

Задача. *Выпишите типы гамет, которые образуются у особей с генотипом: а) АА; б) Аа; в) аа.*

Решение

По формуле

$$N = 2^n,$$

где N – число типов гамет; n – количество признаков, по которому данный организм гетерозиготен, определяем число типов гамет у особей следующих генотипов:

а) у особи с генотипом **АА** – один тип гамет ($2^0 = 1$):

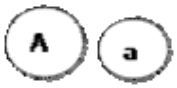
P **АА**

G

б) у особи с генотипом **Аа** – два типа гамет ($2^1 = 2$):

P **Аа**

G



в) у особи с генотипом **аа** – один тип гамет ($2^0 = 1$):

P **аа**

G

3.4.2. Основные этапы решения задач по теме «Определение генотипа и фенотипа родителей по генотипу и фенотипу потомков или расщеплению в потомстве»

1. Внимательно прочтите условие задачи Используя генетическую символику, запишите её условие. Если в условии задачи не указаны обозначения доминантного и рецессивного генов, введите обозначения самостоятельно. Помните, *что ген может быть обозначен любой буквой латинского алфавита, причём доминантный ген обозначается заглавной, а рецессивный – строчной буквами.*

2. Запишите схему скрещивания родительских особей. Определите генотип скрещиваемых особей. *Помните, что гомозиготная по доминантному признаку особь и гетерозиготная особь имеют одинаковый фенотип. Поэтому в генотипе такой особи показывают наличие доминантного гена, а на месте второго ставят прочерк* (**A_**). Под генотипом родительских особей обязательно подпишите фенотип.

3. Таким же образом определите и запишите генотипы $\mathbf{F_1}$.

4. Установите недостающие гены у родительских особей, проведите анализ их генотипа по генотипу и фенотипу потомков. При этом помните, что: *каждая особь* $\mathbf{F_1}$ *получает по одному гену от каждой родительской особи; единообразным потомство бывает при скрещивании гомозиготных особей* (**AA** × **AA**, **aa** × **aa**, **AA** × **aa**) *или гетерозиготной особи с особью, гомозиготной по доминантному признаку* (**Aa** × **AA**)*; расщепление потомков в соотношении* **1:1** *бывает при скрещивании гетерозиготной особи с гомозиготной по рецессивному признаку особью* (**Aa** × **aa**)*; расщепление потомков в соотношении* 3:1 *бывает при скрещивании двух гетерозиготных особей* (**Aa** × **Aa**).

5. Перепишите схему скрещивания, полностью восстановив генотипы родительских особей, и решите задачу обычным способом.

6. Запишите ответ, который должен соответствовать вопросу задачи.

При решении задач на дигибридное скрещивание следует обращать внимание на два момента: а) использование буквенной символики и б) способах анализа $\mathbf{F_2}$-поколения.

Пример решения задач

Задача. *Какое потомство получится при скрещивании чистопородного комолого (безрогого) черного быка с красными рогатыми коровами? Каким окажется следующее поколение, полученное от скрещивания этих гибридов между собой, если известно, что комолость доминирует над рогатостью, а черная масть – над красной, причем гены обоих признаков находятся в разных парах хромосом?*

Условие задачи можно записать двумя способами:

1-й способ

Дано:

A – ген комолости

a – ген рогатости

B – ген черной масти

в – ген красной масти

♂**AABB** – комолый черный

♀**aabb** – рогатые красные

$\mathbf{F_1}$ – ? $\mathbf{F_2}$ – ?

2-й способ

Дано:
К – ген комолости
к – ген рогатости
Ч – ген черной масти
ч – ген красной масти
♂**ККЧЧ** – комолый черный
♀**ккчч** – рогатые красные
$\mathbf{F_1}$ – ? $\mathbf{F_2}$ – ?

Решение

Р:	♂ **ККЧЧ**	×	♀ **ккчч**
Гаметы:	**КЧ**		**кч**
$\mathbf{F_1}$**:**		**КкЧч**	
		черные комолые	

При скрещивании гены комолости – рогатости и гены масти находятся в разных хромосомах, они передаются потомству независимо друг от друга, так, что говоря о комолости или рогатости, можно не обращать внимание на признак цвета, и наоборот. Поэтому по закону единообразия первого поколения и с учетом доминирования все гибриды первого поколения, имея генотип КкЧч, окажутся комолыми и черными.

Существует несколько способов анализа потомков в $\mathbf{F_2}$.

1-й способ

Составление решетки Пеннета. Для данной задачи таблица Пеннета будет выглядеть следующим образом (воспользуемся буквенной символикой второго способа записи условия).

$\mathbf{F_2}$**:**

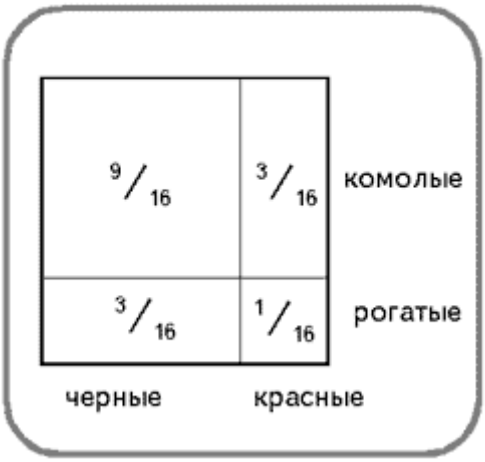
♀♂	**КЧ**	**Кч**	**кЧ**	**кч**
КЧ	**ККЧЧ**	**ККЧч**	**КкЧЧ**	**КкЧч**
Кч	**ККЧч**	**ККчч**	**КкЧч**	**Ккчч**
кЧ	**КкЧЧ**	**КкЧч**	**ккЧЧ**	**ккЧч**
кч	**КкЧч**	**Ккчч**	**ккЧч**	**ккчч**

Так как каждый признак контролируется одной парой аллелей, локализованных в разных парах хромосом, анализ каждого признака при решении задачи должен проводиться отдельно.

Это правило является основой второго и третьего способов анализа потомства в $\mathbf{F_2}$.

2-й способ

Этот способ позволяет наглядно представить, какие фенотипы будут в потомстве $\mathbf{F_2}$ при условии, что анализировать генотипы не следует. Потомство $\mathbf{F_2}$ условно изображают в виде квадрата. Так как комолость доминирует над рогатостью, сразу можно сказать (в соответствии с менделевским законом расщепления), что только одна четверть всего потомства будет рогатой, а остальные три четверти комолыми.



Изобразим это наглядно, отсекая нижнюю четверть квадрата горизонтальной линией (тогда меньший – нижний прямоугольник будет символизировать рогатую часть потомства). Независимо от этого, по признаку масти все потомство тоже должно распадаться на две неравные части: одна четверть – красные, а остальные три четверти – черные (это объясняется тем, что черный цвет доминирует).

Так как площадь квадрата принимается за единицу, площади его частей символизируют доли потомства с соответствующими признаками. Как видим, 9/16 всего потомства (3/4 × 3/4) – комолые черные, 3/16 (3/4 × 1/4) – рогатые черные, еще 3/16 – комолые красные и, наконец, 1/16 потомства (1/4 × 1/4) – рогатые красные.

3-й способ

Согласно закону независимого наследования (третий закон Менделя) в потомстве $\mathbf{F_2}$ по каждой паре признаков происходит расщепление по фенотипу **3:1** и расщепление по генотипу **1:2:1**. То есть по признаку наличия рогов можно записать (воспользуемся буквенной символикой 1-го способа записи условия):

Расщепление по фенотипу:

(3**A_** :1**aa**)

комолые рогатые

Расщепление по генотипу:

(1**AA** : 2**Aa** : 1**aa**)

Аналогично, по признаку масти, можно записать:

Расщепление по фенотипу:

(3**B_** :1**bb**)

черные красные

Расщепление по генотипу:

(1**BB** : 2**Bb** : 1**bb**)

Объединив оба признака, запишем выражение:

(3**A_** + 1**aa**) ×	(3**B_** + 1**bb**) =	9**A_B_** +	3**A_bb** +	3**aaB_** +	1 **aabb**
комолые	черные	комолые	комолые	рогатые	рогатые
рогатые	красные	черные	красные	черные	красные

В результате получили четыре фенотипические группы.

Этот способ хорошо позволяет быстро написать не только фенотипы потомства $\mathbf{F_2}$, но также генотипы $\mathbf{F_2}$ поколения:

(1**AA** + 2**Aa** + 1**aa**) × (1**BB** + 2**Bb** + 1**bb**) = 1**AABB**+ 2**AABb** + 1**AAbb** + +2**AaBB** + 4**AaBb** + 2**Aabb** +1**aaBB** + 2**aaBb** + 1**aabb**

Удобен этот способ и при других схемах скрещивания. Например:

1) **P**: **AaBb** × **aabb**

$\mathbf{F_1}$: (1**Aa** + 1**aa**) × (1**Bb** + 1**bb**) = 1**AaBb** : 1**Aabb** : 1**aaBb** : 1**aabb**

2) **P**: **AaBb** × **aaBb**

$\mathbf{F_1}$: (1**Aa** + 1**aa**) × (3**B_** + 1**bb**) = 3**AaB_** + 1**Aabb** + 3**AaB_** + 1**aabb**

3) **P**: **AaBBcc** × **AabbCc**

$\mathbf{F_1}$: (3**A_**+ 1**aa**) × (**Bb**) x (1**Cc** + 1**cc**) = 3**A_BbCc** + 3**A_Bbcc** + 1**aaBbCc** + +1**aaBbcc**

Ответ: 9/16 – комолые черные
3/16 – рогатые черные
3/16 – комолые красные
1/16 – рогатые красные

Задачи для самостоятельного решения

1. Напишите возможные типы гамет, продуцируемых организмами со следующими генотипами: **AABB, CcDD, EeFf, gghh.**

2. У человека праворукость доминирует над леворукостью, кареглазость над голубоглазостью. Голубоглазый правша женился на кареглазой правше. У них родилось двое детей – кареглазый левша и голубоглазый правша. От второго брака этого же мужчины родилось девять кареглазых детей, оказавшихся правшами. Определите генотипы мужчины и обеих женщин.

3. У фигурной тыквы белая окраска плода доминирует над жёлтой, а дисковидная над шаровидной. Тыкву с белыми дисковидными плодами скрестили с тыквой у которой плоды были белыми и шаровидными. В потомстве оказалось: 3/8 белых дисковидных, 3/8 белых шаровидных, 1/8

жёлтых дисковидных, 1/8 жёлтых шаровидных. Определите генотипы родителей и потомства.

4. При скрещивании серых кур с белыми все потомство оказалось серым. В результате второго скрещивания этого серого потомства опять с белыми получено 172 особи, из которых было 85 белых и 87 серых. Каковы генотипы исходных форм и всех потомков?

5. У кур коротконогость доминирует над нормальными ногамии. При скрещивании кур было получено 362 цыпленка, из которых 89 имели нормальные ноги. Определите генотипы родителей и потомства.

6. В семье, где родители с черными волосами, ребенок имеет рыжие волосы. Какой признак доминантный? Каковы генотипывсех членов семьи?

7. У двух здоровых родителей родился ребёнок альбинос. Второй ребёнок был нормальным. Доминантный или рецессивный ген определяет альбинизм. Определите генотипы родителей и детей.

8. Петух с розовидным гребнем скрещен с двумя курицами, тоже имеющими розовидный гребень. Первая дала 14 цыплят, все с розовидным гребнем, а вторая – 9 цыплят, из них 7 с розовидным и 2 с листовидным гребнем. Форма гребня – моногенный аутосомный признак. Каковы генотипы всех трех родителей?

9. Две серые самки норки скрещивались с коричневым самцом. Одна самка в несколько пометов дала 17 коричневых и 15 серых потомков, а другая в общей сложности 29 серых. Определите генотипы родителей и потомков.

10. Растение томата с красными двугнездными плодами скрещено с растением, имеющим красные многогнездные плоды. Получено 459 растений красноплодных и 153 растения желтоплодных, все растения были двугнездными. Каковы генотипы родителей и потомков?

3.4.3. Методические указания для решения задач по теме «Определение вероятности появления потомства с заданным признаком»

Фактические результаты скрещиваний чаще всего не соответствуют теоретически ожидаемым результатам. Отклонение от ожидаемого расщепления зависит от ряда условий:

1) равновероятного образования организмом всех типов гамет;

2) равновероятного сочетания гамет при оплодотворении во всех возможных комбинациях;

3) равной жизнеспособности зигот всех генотипов;

4) независимости полного проявления признака от условий развития организма и т. д.

На характер расщепления влияет и число анализируемых особей.

Таким образом, расщепление признаков – явление биологическое и носит случайный статистический характер.

Вероятность появления какого либо события вычисляется по формуле:

$$\text{Вероятность события} = \frac{\text{Число ожидаемых событий}}{\text{Число всех возможных событий}}.$$

Помните, что:

– вероятность появления события выражается в процентах или долях единицы;

– вероятность появления события может быть равна нулю;

– вероятность осуществления взаимосвязанных событий равна произведению вероятностей каждого из событий.

Пример решения задач

Задача. *Одна из форм шизофрении наследуется как рецессивный признак. Определите вероятность рождения ребенка с шизофренией от здоровых родителей, если известно, что бабушка со стороны отца и дед со стороны матери страдали этим заболеванием.*

Решение

1. Мужчина и женщина здоровы, следовательно, они несут доминантный ген **А.**

2. У каждого из них один из родителей нес рецессивный признак шизофрении **(аа)**, следовательно, в их генотипе присутствует также рецессивный ген **а**, и их генотип – **Аа**.

Схема брака:

Р ♀**Аа** × ♂ **Аа**
здоров здорова

	гаметы	**Аа**	**Аа**	
$\mathbf{F_1}$	**АА**	**Аа**	**Аа**	**аа**
	здоров	здоров	здоров	болен
	25 %	25 %	25 %	25 %

3. Вероятность появления больного ребенка равна 1/4 (число событий, при котором появляется генотип **аа**, равно 1, число всех возможных событий равно **4**).

Ответ: Вероятность рождения ребенка, больного шизофренией, равна 25 % (1/4).

Задачи для самостоятельного решения

1. В семье, где оба родителя имеют нормальный слух, родился глухой ребенок. Установите, какой из этих признаков доминирует? Какова вероятность рождения в этой семье детей с нормальным слухом?

2. У голубоглазой близорукой (доминантный признак) женщины и кареглазого (доминантный признак) мужчины с нормальным зрением родился голубоглазый ребенок с нормальным зрением. Какова вероятность того, что следующий ребенок будет похож на маму?

3. Фенилкетонурия (нарушение обмена фенилаланина, в результате которого развивается слабоумие) наследуется как рецессивный признак. Какова вероятность рождения в этой семье детей больных фенилкетонурией, если родители гетерозиготные по этому признаку?

4. Мужчина с нормальным цветом зубов, у родителей которого наблюдалось потемнение зубов, женился на женщине с потемневшими зубами, отец которой имел потемневшие зубы, а мать — нормальные. Определите вероятность рождения в этой семье ребенка без аномалии, если известно, что потемнение зубов определяется доминантным геном.

5. У здоровых родителей родилось двое детей: здоровый сын с первой группой крови и глухонемая дочь с четвертой группой крови. Какова вероятность рождения следующего ребенка в этой семье здоровым с первой группой крови? Окраска глаз – моногенный аутосомный признак.

6. Серповидноклеточная анемия — замена нормального гемоглобина А на S-гемоглобин, в результате чего эритроциты принимают форму серпа в условиях пониженного содержания кислорода в атмосфере. У гомозиготных индивидов заболевание приводит к смерти обычно в раннем возрасте. Гетерозиготные люди жизнеспособны, их выявляют, помещая каплю крови в газовую среду без кислорода. Интересно, что малярийный плазмодий не может использовать для своего питания S-гемоглобин, поэтому люди, имеющие эту форму гемоглобина, не болеют малярией. Наибольшее распространение этот ген имеет в странах Средиземноморья. Какова вероятность рождения детей, устойчивых к малярии, в семье, где один из родителей гетерозиготен по гену серповидноклеточной анемии?

7. Детская форма семейной идиотии (синдром Тэй-Сакса) наследуется как рецессивный признак и заканчивается обычно смертельным исходом к 4-5 годам. Первый ребенок в семье умер от данной болезни. Определите генотипы родителей и вероятность того, что второй ребенок также будет страдать этой же болезнью?

8. От брака кареглазой женщины и голубоглазого мужчины родилась голубоглазая девочка. Ген карих глаз доминирует. Каковы генотипы родителей и какова вероятность рождения кареглазых детей?

9. У кур окраска оперения сцеплена с полом. При этом полосатая окраска доминирует над черной. Аутосомный ген А в гетерозиготном состоя-

нии обусловливает коротконогость, а в гомозиготе – имеет летальный эффект, рецессивный аллель обусловливает нормальную длину ног. Полосатый коротконогий петух скрещен с коротконогой черной курицей. Известно, что у отца петуха была черная окраска оперения. Какова вероятность рождения у этих родителей полосатых коротконогих цыплят?

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВ

В учебном процессе по дисциплине «Концепции современного естествознания» тестирование выполняет три основные взаимосвязанные функции: диагностическую, обучающую и воспитательную*:*

Диагностическая функция заключается в выявлении уровня знаний, умений, навыков учащегося. Обучающая функция тестирования состоит в мотивировании учащегося к активизации работы по усвоению учебного материала. Для усиления обучающей функции тестирования могут быть использованы дополнительные меры стимулирования студентов, такие как: раздача преподавателем примерного перечня вопросов для самостоятельной подготовки, наличие в самом тесте наводящих вопросов и подсказок, совместный разбор результатов теста.

Воспитательная функция проявляется в периодичности и неизбежности тестового контроля. Это дисциплинирует, организует и направляет деятельность студентов, помогает выявить и устранить пробелы в знаниях, формирует стремление развить свои способности.

По дисциплине «Концепции современного естествознания» студентам предлагаются следующие виды тестов:

1) *Тестовые задания открытой формы.*

В заданиях открытой формы нет готовых ответов. Студент самостоятельно дополнить недостающий элемент, свидетельствующий о его знании соответствующего раздела темы. Само задание формулируется в форме вопроса или высказывания.

2) *Тестовые задания закрытой формы.*

Они отличаются от открытых наличием готовых вариантов ответов, из которых учащийся должен выбрать правильный (правильные). В зависимости от целей тестирования, они подразделяются на:

а) задания с одним правильным вариантом ответа;

б) задания с несколькими правильными вариантами ответов;

в) задания на установление соответствия;

г) задания на установление правильной последовательности;

д) задания на количественное сравнение.

Для успешного выполнения тестов студент должен систематически и глубоко изучать теоретический материал дисциплины, уметь анализировать и обобщать знания

4.1. Примеры выполнения тестов

Пример 1.

Тема: Научный метод познания.

Установите соответствие между формой научного знания и ее примером:

1) гипотеза;

2) научный факт;

3) закон.

а) одно из объяснений взрывного многообразия флоры и фауны в истории Земли изменением содержания кислорода в земной атмосфере;

б) многочисленные палеонтологические данные о составе флоры и фауны в конкретный геологический период;

в) функционирование живых организмов за счет потребления энергии Солнца и продуктов питания;

г) положения современной биологии об элементарных структуре, наследственном материале и факторах эволюции.

Решение

Одно из объяснений взрывного многообразия флоры и фауны в истории Земли изменением содержания кислорода в земной атмосфере – это гипотеза.

Многочисленные палеонтологические данные о составе флоры и фауны в конкретный геологический период – это пример научного факта.

Функционирование живых организмов за счет потребления энергии Солнца и продуктов питания связано с всеобщим законом природы – законом сохранения энергии при ее превращениях.

Пример 2.

Тема: Эволюция представлений о пространстве и времени.

Представление о пространстве-времени как полноправной, активной, сложно устроенной составляющей материального мира характерно для …

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) современной научной картины мира;

2) натурфилософских учений древнегреческих атомистов;

3) натурфилософской картины мира Аристотеля;

4) механической научной картины мира.

Решение

Современные представления о пространстве и времени основаны на общей теории относительности, согласно которой свойства пространства-времени определяются присутствием и движением материальных тел и, в свою очередь, влияют на поведение материальных тел. Кроме того, они опираются на понимание вакуума не как абсолютной пустоты, лишенной

материи, а как особой формы материи, обладающей сложной структурой и нетривиальными свойствами. В предшествовавших же картинах мира пространство и время рассматривались либо как пустота, вместилище материи (механическая картина мира, учения античных атомистов), либо вообще как система отношений между материальными телами, не обладающая самостоятельным существованием (натурфилософская картина мира Аристотеля).

Пример 3.

Тема: Развитие представлений о взаимодействии.

Представления Аристотеля о взаимодействии основывались на …

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) концепции близкодействия;

2) концепции дальнодействия;

3) законе равенства действия и противодействия;

4) квантово-полевом механизме передачи взаимодействий.

Решение

Согласно теории Аристотеля, Вселенная плотно заполнена материей. По этой причине между любыми двумя телами обязательно найдется цепочка прилегающих друг к другу тел-посредников, по которой, как по эстафете, и передается воздействие одного тела на другое. Это – первоначальная форма концепции близкодействия.

Концепция дальнодействия предполагает передачу взаимодействий через пустоту, существования которой Аристотель не признавал. Взаимодействие у Аристотеля не симметрично: в нем есть активная сторона, которая действует на пассивную, и пассивная (движимая) сторона, которая не оказывает никакого сопротивления. Наконец, приписывание Аристотелю квантово-полевого механизма было бы сильнейшим анахронизмом, поскольку Аристотель умер за 23 столетия до создания квантовой механики.

Пример 4.

Тема: Общая теория относительности.

Общая теория относительности, в отличие от специальной теории относительности, применима …

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) в очень сильных гравитационных полях;

2) при скоростях, близких к скоростям света;

3) не только в мегамире, но и в микромире;

4) только для описания движения с постоянной скоростью.

Решение

Специальная теория относительности, строго говоря, применима только в инерциальных системах отсчета – то есть таких, у которых тело отсчета не испытывает ускорения. Но в гравитационном поле все тела движутся

с ускорением (свободного падения). Если гравитационное поле сильное, то и вызываемое им ускорение большое, так что пренебречь им нельзя.

Общая теория относительности свободна от этого ограничения, поскольку она опирается на принцип эквивалентности, позволяющий уравнять в правах все системы отсчета. Как следствие, ее можно использовать в сколь угодно сильных гравитационных полях.

Как специальная, так и общая теории относительности правильно описывают движение с любыми по величине скоростями, в том числе и близкими к скорости света. А вот в микромире общая теория относительности пасует: ее пока не удалось, подобно специальной теории относительности, «подружить» с квантовой механикой – фундаментальной теорией, описывающей поведение микрообъектов.

Пример 5.

Тема: Структуры микромира.

Очень существенно, в десятки и сотни тысяч раз, различаются размеры …

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) атомов и атомных ядер;

2) атомов и неорганических молекул;

3) разных неорганических молекул;

4) атомных ядер и протонов.

Решение

Атомное ядро представляет собой образование из нескольких сотен (максимум) вплотную прилегающих друг к другу протонов и нейтронов. Поэтому его размеры не более чем в несколько раз превышают размеры отдельного протона или нейтрона. По аналогичным соображениям невелико различие размеров атомов и неорганических молекул: ведь в состав последних входит небольшое число тесно прилегающих друг к другу атомов. Понятно, что различие размеров между разными неорганическими молекулами еще меньше. А вот размеры атома, определяемые радиусом его электронных оболочек, действительно, на много порядков больше размеров атомного ядра.

Пример 6.

Тема: Геологическая эволюция.

Самой поздней из перечисленных стадий эволюции нашей планеты является …

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) *формирование азотно-кислородной атмосферы;*

2) формирование океанов;

3) формирование земной коры;

4) гравитационное сжатие и нагрев протопланеты.

Решение

Протопланета Земля, сжимаясь под действием собственной гравитации и нагреваясь за счет этого процесса, а также благодаря распаду радиоактивных изотопов, которыми были богаты ее недра, по всей видимости, некоторое время провела в полностью расплавленном состоянии. Лишь затем началось охлаждение, которое привело к появлению у планеты твердой внешней оболочки – земной коры. Океаны, очевидно, не могли сформироваться, пока у Земли не было коры, которая служит океанским ложем. Океаны, в свою очередь, стали колыбелью жизни, которая впоследствии полностью изменила состав атмосферы, приведя его к современным пропорциям: 78 % азота, 21 % кислорода и лишь 1 % абиогенного аргона.

Пример 7.

Тема: Особенности биологического уровня организации материи.

Установите соответствие между химическим элементом и его основной ролью в живой клетке:

1) кальций;

2) азот;

3) селен.

а) макроэлемент, входящий в состав тканей, костей, сухожилий;

б) элемент-органоген, входящий в состав функциональных групп и обусловливающий химическую активность органических молекул;

в) микроэлемент, входящий в состав ферментов, стимуляторов

г) главный элемент живого мира, образующий структурную основу всего многообразия органических соединений.

Решение

Кальций – макроэлемент, входящий в состав тканей, костей, сухожилий. Азот является элементом-органогеном, входящим в состав функциональных групп и обусловливающим химическую активность органических молекул. Селен – микроэлемент, входящий в состав ферментов, стимуляторов.

4.2. Тесты для самостоятельного выполнения

1. Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира

ТЕСТ 1. Естественнонаучная и гуманитарная культуры. Научный метод познания

1. *Является ли систематизированность характерным признаком научного знания?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

2.*Что является главной целью науки*?

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) получение знаний о реальности;
2) развитие техники;
3) совершенствование нравственности.

3. *Является ли стремление к обоснованности, доказательности знания критерием научности?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

4. *Как называется метод получения эмпирического знания, при котором главное – не вносить при исследовании какие-либо изменения в изучаемую реальность?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) эксперимент;
2) наблюдение;
3) измерение.

5. *Сводятся ли задачи науки к сбору фактического материала*?

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

6. *Как называется метод эмпирического познания, при котором изучаемое явление ставится в особые, специфические и варьируемые условия?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) измерение;
2) эксперимент;
3) наблюдение.

7. *Как называются научные теории, которые оперируют наиболее абстрактными идеальными объектами?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) фундаментальные;
2) общенаучные;
3) теории конкретных явлений.

8. *Являются ли теоретические построения науки по своей сути гипотезами?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

9. *Может ли фундаментальное научное открытие быть сделано независимо разными учеными?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

10. *Могут ли методы, развитые в одной научной области, эффективно применяться в совсем другой области науки?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

11. *Возможен ли математический эксперимент?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

12. *Возможно ли свести все естественнонаучное знание к единой теории, редуцировать к небольшому числу исходных фундаментальных принципов?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

13. *Лакатос И., английский математик и философ, предложивший концепцию развития науки в результате конкуренции научно-исследовательских программ, считал, что научная революция – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) вытеснение одной программы другой;
2) поглощение одной программы другой;

3) растворение одной программы в другой.

14. *Кун Т.С., американский философ и историк, автор оригинальной модели развития научного знания, изложенной в его программной работе «Структура научных революций», писал: «Под парадигмами я подразумеваю признанные всеми научные достижения, которые в течение определенного времени дают модель постановки проблем и их решений научному сообществу». Являются ли парадигмами теории Коперника, Ньютона, Эйнштейна, Лавуазье, Дарвина?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

15. *Возможно ли открытие новых явлений путем теоретических исследований?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

16. *В основе рационального метода познания лежат принципы:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) постижения законов природы с помощью деятельности разума;
2) постижение законов природы с помощью веры в ранее высказанные идеи.

17. *Подтверждение положений науки с помощью наблюдений или экспериментов, называется*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) логическая выводимость;
2) эмпирическая проверяемость.

18. *Термин, в общем смысле обозначающий «разделение», «разграничение», в смысле применения к философии естествознания – используемый неопозитивистами и постпозитивистами и означающий «отделение научного знания от ненаучного (метафизического)»*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) депривация;
2) дератизация;
3) демаркация.

19. *Примером дифференциации наук являются:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) биохимия;

2) бифизика;
3) астробиология;
4) органическая химия.

20. *Что означает термин «универсальность»*?
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) всеобщая применимость;
2) положительная реакция на знание;
3) эмпирическая проверяемость;
4) теоретическая доказуемость.

21. *Известный ученый и философ, пропагандист дедуктивного метода познания в естествознании:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) И. Ньютон;
2) Ф. Бэкон;
3) Р. Декарт;
4) Аристотель.

22. *Кто является автором трудов «Физика» и «Метафизика»?*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) Аристотель;
2) Платон;
3) Демокрит.

23. *Как называется учение, согласно которому все в природе устроено целесообразно и всякое развитие является осуществлением заранее предопределенных целей:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) детерминизм;
2) телеология;
3) эволюционизм.

18. *Установите соответствие между функцией науки и ее содержанием:*
1) отнесение описанного по классам и разделам;
2) внесение полученных знаний в существующую картину мира, позволяющее сформировать научную картину мира;
а) мировоззренческая;
б) систематизирующая.

19. *Установите соответствие между определением метода научного познания и самим методом.*

1) способ рассуждения, в котором общий вывод строится на основе частных посылок;

2) прием познания, при котором на основе сходства объектов в одних признаках заключают об их сходстве и в других признаках;

3) изучение объекта путем создания и исследования его копии, замещающей объект исследования с определенных сторон;

а) моделирование;

б) аналогия;

в) индукция.

20. *Установите соответствие между определением метода научного познания и самим методом.*

1) преднамеренное и целенаправленное изучение объектов, опирающееся на чувственные способности человека;

2) активное, целенаправленное исследование объектов в контролируемых и управляемых условиях;

3) метод замещения изучаемого объекта подобным ему по ряду интересующих исследователя свойств и характеристик;

а) эксперимент;

б) наблюдение;

в) моделирование3.

21. *Основные функции развития науки*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) объяснение;
2) понимание;
3) предсказание или предвиденье явлений;
4) все перечисленные.

ТЕСТ 2. Развитие представлений о материи, движении. Механическая картина мира

1. *Имеет ли абсолютное время (согласно представлениям классической механики Ньютона) отношение к каким-либо событиям*?

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;

2) нет.

2. *Какое значение для становления классической механики имело использование дифференциального и интегрального исчислений?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) они легче позволяли проводить вычисления;

2) они позволили развить законы Ньютона до уровня фундаментальной научной теории.

3. *Аристотель в качестве первоосновы мира предложил*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) четыре причины не бытия;
2) четыре причины бытия;
3) свою программу;
4) причины бытия.

4. *Первый ученый разработавший учение о движении*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Аристотель;
2) Демокрит;
3) Фалес;
4) Планк.

5. *По Аристотелю первоисточником движения в мире является*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) сила;
2) Бог;
3) ускорение;
4) скорость.

6. *Расположите представления о движении в порядке их возникновения:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) кроме механического, существуют и другие, более сложные формы движения, например, химическая форма движения материи;

2) источник насильственного движения тел – это внешняя причина, некая сила;

3) движение любых материальных тел регулируется законами механики.

7. *Расположите представления о материи в порядке их возникновения:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) вещество (в химическом смысле) – это совокупность молекул одинакового состава и строения;

2) материя – это не только вещество; вещество составляет лишь небольшую долю всей материи Вселенной;

3) все вещи состоят из двух противоположных форм: света (огня) и тьмы (земли).

8. *Расположите представления о материи в порядке их возникновения:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) двумя равноправными началами мироздания являются неделимые атомы и пустота, в которой они движутся;

2) материя существует в нескольких качественно различных формах, не резкой грани между ними нет;

3) существует единственная форма материи – вещество, состоящее из дискретных частиц.

9. *Расположите представления о движении в порядке их возникновения:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) движение тел со скоростями сравнимыми со скоростью света описывается специальной теорией относительности;

2) движение – врождённое свойство, заставляющее все тела стремиться к естественному месту;

3) движение – механическое перемещение тел со сколь угодно большой скоростью.

10. *Расположите представления о движении в порядке их возникновения:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) существует один вид движения – механическое перемещение тел в пространстве и времени;

2) кроме механического, существуют и другие, более сложные формы движения, например, биологическая форма движения материи;

3) источник естественного движения – стремление, присущее самому телу.

11. *Расположите представления о движении в порядке их возникновения:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) движение мельчайших частиц подчиняется законам квантовой механики;

2) материи чуждо движение: сама по себе она может пребывать лишь в покое;

3) атомы движутся по законам классической механики, и это движение позволяет объяснить все происходящие в мире явления.

12. *Расположите представления о движении в порядке их возникновения:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) существует множество форм движения материи;

2) время – параметр движения; уравнения механики безразличны к знаку времени;

3) движение – возникновение или уничтожение тел, их рост или уменьшение, изменение качества, перемена места.

13.*Согласно механизму дальнодействия любой вид взаимодействия передается:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов -1

1) мгновенно только между соседними структурами;

2) между любыми структурами с конечной скоростью;

3) мгновенно через пустоту на любые расстояния;

4) *между соседними структурами с конечной скоростью*.

2. Пространство. Время. Симметрия

ТЕСТ 3. Электромагнитная картина мира. Эволюция представлений о пространстве и времени

1. *Как называются явления, описываемые теорией относительности?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) квантовыми;

2) релятивисткими;

3) субъядерными.

2. *Одинаково ли действует тяготение на разные тела?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;

2) нет.

3. *Существует ли предельная скорость передачи любых взаимодействий и сигналов из одной точки пространства в другую?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;

2) нет.

4. *Согласно представлениям специальной теории относительности о пространственно-временном четырехмерном континууме, время, измеряемое вблизи объекта, не абсолютно и зависит от:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) массы объекта;

2) скорости движения объекта;

3) верно и то, и другое.

5. *Инвариантность свойств объекта по отношению к каким-либо преобразованиям над ним – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) эквивалентность;
2) устойчивость;
3) нейтральность;
4) симметрия.

6. *Согласно теореме Нетер каждому виду симметрии пространства-времени соответствует...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) определенный вид взаимодействия;
2) свой физический закон сохранения;
3) некоторая физическая частица;
4) своя система отсчета.

7. *Закон сохранения энергии связан с...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) однородностью пространства;
2) однородностью времени;
3) изотропностью пространства;
4) изотропностью времени.

8. *Принцип дальнодействия сформулировал...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Демокрит;
2) Декарт;
3) Демократ;
4) Максвелл.

9. *Явление огибания волнами препятствий – это...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) дифракция;
2) интерференция;
3) дисперсия;
4) дивергенция.

10. *Усиление или ослабление света при наложении световых волн – это...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) интерференция;
2) дисперсия;
3) дифракция;
4) дивергенция.

11. *Явление фотоэффекта открыто...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Герцем;
2) Фарадеем;
3) Максвеллом;
4) Эрстедом.

12. *Испускание электронов веществом под воздействием света...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) фотоэффект;
2) интерференция;
3) дисперсия;
4) дивергенция.

13. *Ученый доказавший, что энергия испускается и поглощается квантами...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Планк;
2) Герц;
3) Максвелл;
4) Декарт.

14. *Поток световых квантов...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) фотоны;
2) лептоны;
3) фермионы;
4) мезоны.

13. *Ученый, предложивший гипотезу об электрической природе молнии...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Планк;
2) Герц;
3) Максвелл;
4) Франклин.

14.*Согласно механизму дальнодействия любой вид взаимодействия передается:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) мгновенно только между соседними структурами;
2) между любыми структурами с конечной скоростью;
3) мгновенно через пустоту на любые расстояния;
4) между соседними структурами с конечной скоростью.

15. *В механической картине мира принято, что …*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) пространство во всех направлениях обладает одинаковыми свойствами;
2) пространство неоднородно;
3) пространство во всех точках обладает одинаковыми свойствами;
4) свойства пространства разные в зависимости от направления.

16. *Согласно специальной теории относительности инвариантными относительно инерциальной системы отсчета являются ….*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) длина и масса тепа;
2) отрезок времени между двумя событиями;
3) пространственно-временной интервал между событиями;
4) скорость света.

17. *В специальной теории относительности справедливы следующие утверждения:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) пространственно-временной интервал между событиями является инвариантным относительно изменения системы отсчета;
2) невозможна передача взаимодействий со скоростью, превышающей скорость света;
3) физические процессы в движущейся системе отсчета ускоряются относительно неподвижной системы;
4) инвариантами относительно изменения системы отсчета являются время и масса;

18. *Согласно специальной теории относительности...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) при увеличении скорости движения тела его длина относительно неподвижной системы отсчета растет;
2) переход от одной инерциальной системы к другой осуществляется с помощью преобразований Галилея;
3) невозможно разогнать тело с массой покоя отличной от нуля до скорости света;
4) передача физических взаимодействий со сверхсветовой скоростью привела бы к нарушению причинно-следственной связи.

19. *Из специальной теории относительности следует, что с возрастанием скорости движения тела его …*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) масса уменьшается, а временные процессы замедляются;

2) масса увеличивается, а временные процессы замедляются;
3) масса увеличивается, а временные процессы ускоряются;
4) масса уменьшается, а временные процессы ускоряются.

20. *Пространственно-временной континуум означает:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) пространство и время неразрывны и образуют единую четырёхмерную структуру;
2) пространство и время непрерывны;
3) пространство и время бесконечны.

21. *Общая теория относительности предсказывает существование во Вселенной сверхмассивных объектов, вблизи которых (на расстоянии гравитационного радиуса)....*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) пространство и время приобретают относительный характер;
2) излучение не может их покинуть;
3) время меняет направление;
4) время практически останавливается для наблюдателя со стороны;

22. *Укажите верные суждения относительно полевого механизма (близкодействия) передачи взаимодействий:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) передача взаимодействия осуществляется материальным посредником – полем;
2) представление о полевом механизме возникло в электромагнитной картине мира;
3) материальные тела действуют друг на друга через пустое пространство;
4) взаимодействие – процесс обмена квантами поля между взаимодействующими телами.

3. Структурные уровни и системная организация материи

ТЕСТ 4. Микро-, макро- и мега-миры. Структуры микромира

1. *Частица, обладающая нулевой массой покоя – это...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) фотон;
2) электрон;
3) нейтрон;
4) фермион.

2. *Элементарные частицы, не участвующие в сильном взаимодействии, – это...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) лептоны;
2) адроны;
3) кварки;
4) бозоны.

3. *Частицы, способные участвовать в сильном взаимодействии,...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) адроны;
2) лептоны;
3) кварки;
4) фермионы.

4. *Адроны состоят из...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) кварков;
2) барионов;
3) мезонов;
4) лептонов.

5. *По времени жизни частицы можно разбить на...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) стабильные;
2) квазистабильные;
3) мегастабильные;
4) микростабильные.

6. *Стабильные частицы – это...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) электроны;
2) фотоны;
3) нейтроны;
4) пи-мезоны.

7. *Элементарные частицы с дробным электрическим зарядом – это...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) кварки;
2) фермионы;
3) бозоны;
4) лептоны.

8. *Первым классифицировал элементарные частицы...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Марри Гелл-Манн;
2) К.Гейзенберг;
3) Архимед;
4) Г. Галилей.

9. *Спиновое квантовое число целое у...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) бозонов;
2) фермионов;
3) лептонов;
4) кварков.

10. *Нестабильные частицы – это...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) пи-мезоны;
2) бозоны;
3) тау-лептоны;
4) нейтроны.

11. *Взаимодействие обуславливающее связь между протонами и нейтронами в атомных ядрах...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) сильное;
2) слабое;
3) гравитационное;
4) электрическое.

12. *Частицы, не встречающиеся в свободном состоянии, – это...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) кварки;
2) бозоны;
3) тау-лептоны;
4) пи-мезоны.

13. *Квазистабильные частицы – это...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) нейтроны;
2) пи-мезоны;
3) нейтрино;
4) фотоны.

14. *Взаимодействие, происходящее на очень коротких расстояниях...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) гравитационное;
2) магнитное;
3) электрическое;
4) слабое.

15. *Класс кварков состоит из...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) шести частиц и шести античастиц;
2) частиц;
3) античастиц;
4) шести фотонов и шести антифотонов.

16. *Античастица электрона – это...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) лептон;
2) позитрон;
3) фермион;
4) кварк.

17. *Лептоны состоят из...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2
1) электронов;
2) мюонов;
3) кварков;
4) протонов.

18. *Элементарные частицы обладают зарядами...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) электрическим;
2) барионным;
3) мюонным;
4) лептонным.

19. *Электрон открыл...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) Томсон;
2) Резерфорд;
3) Борн;
4) Шредингер.

20. *Человек может воспринимать...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) два типа взаимодействий;
2) три;
3) один;
4) множество.

21. *Адроны делятся на...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2
1) барионы;
2) мезоны;
3) лептоны;
4) мюоны.

22. *Элементарные частицы по массе делятся на...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2
1) тяжелые;
2) промежуточные;
3) невесомые;
4) маленькие.

23. *Нейтрон был открыт...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) Чедвиком;
2) Томсоном;
3) Резерфордом;
4) Бором.

24. *Нуклон – это...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) протон и нейтрон;
2) протон и электрон;
3) электрон и нейтрон;
4) атом и электрон.

25. *Общее число нуклонов в ядре называют...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) массовым;
2) молярным;
3) молекулярным;
4) атомным.

26. *Размеры ядра зависят от числа содержащихся в нем...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) нуклонов;
2) электронов;
3) протонов;
4) нейтронов.

27. *Переход электрона с более удаленной орбиты на орбиту, более близкую к ядру сопровождается...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) поглощением фотона;
2) испусканием фотона;
3) выделением энергии;
4) поглощением фермиона.

28. *Лептоны участвуют в...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) электромагнитном и слабом взаимодействиях;
2) гравитационном взаимодействии;
3) сильном;
4) гравитационном и слабом взаимодействиях.

29. *Спин характеризует...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) собственный момент количества движения;
2) собственный механический момент;
3) момент количества движения;
4) собственный магнитный момент.

30. *Квантовая теорию строения атома была разработана...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Н.Бором;
2) Резерфордом;
3) Томсоном;
4) Кюри.

31. *Как называется физическая теория, устанавливающая способ описания и законы движения микрочастиц (элементарных частиц, атомов, атомных ядер и т.д.) и их систем?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) квантовая механика;
2) специальная теория относительности;
3) общая теория относительности.

32. *Применяется ли квантовая механика для описания макроскопических явлений?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

33. *Как называется квант света?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) фотон;
2) кротон;
3) фонон.

34. *Какое фундаментальное физическое взаимодействие ответственно за связь электронов и ядер в атомах и связь атомов в молекулах?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) гравитационное;
2) электромагнитное;
3) слабое;
4) сильное.

35. *Применение квантовой теории в гравитации показывает, что гравитационные волны можно рассматривать как поток квантов. Как называются кванты гравитационного поля?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) фотоны;
2) гравитоны;
3) бозоны.

36. *Окончательное формирование квантовой механики как последовательной теории связано с работой В.Гейзенберга 1927 года, в которой был сформулирован принцип, утверждающий, что любая микрочастица (а также их система) не может находиться в состояниях, в которых координаты ее центра инерции и импульс принимают определенные значения одновременно. Как называется этот принцип?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) соотношение неопределенности;
2) принцип дополнительности;
3) принцип эквивалентности.

37. *Какое из фундаментальных физических взаимодействий является самым сильным из всех остальных взаимодействий?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) гравитационное;

2) электромагнитное;
3) слабое;
4) сильное.

38. *Какое из фундаментальных физических взаимодействий является самым слабым из всех остальных взаимодействий?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) гравитационное;
2) электромагнитное;
3) слабое;
4) сильное.

39. *Какое название используется для теоретических моделей, исходящих из представлений о единой природе сильного, слабого и электромагнитного взаимодействий?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) супергравитация;
2) суперпозиция;
3) великое объединение.

35. *Как в настоящее время главным образом исследуются элементарные частицы?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) путем изучения космических лучей;
2) на ускорителях заряженных частиц.

36. *Сколько элементарных частиц известно современной физике?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) более 50;
2) более 300;
3) более 1000.

ТЕСТ 5. Химические системы

1. *Вещество, уменьшающее скорость протекания химического процесса, называется:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) катализатором;
2) ингибитором.

2. *Количество органогенов, т.е. элементов, которые в сумме являются основой живых систем и общая весовая доля которых, например, в организме человека, составляет 97 %.*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) 3;
2) 6;
3) 7;
4) 10.

3. *С современной точки зрения систематизирующим фактором Периодической системы Д.И.Менделеева является:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) количество нейтронов в ядре атома;
2) заряд ядра атома;
3) заряд атома;
4) масса ядра атома.

4. *Нанотехнологии являются:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) разделом химии;
2) разделом физики;
3) разделом астробиологии;
4) междисциплинарным направлением в естествознании.

5. *Скорость химических реакций, их механизм и условия протекания изучает ...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов-1

1) термохимия;
2) химическая кинетика;
3) химическая термодинамика;
4) генетика.

6. *Закон действующих масс в химической кинетике выражает...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов-1

1) зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ;
2) влияние внешних воздействий на смещение равновесия;
3) зависимость скорости реакции от природы катализатора;
4) влияние температуры на скорость реакции.

7. *Зависимость скорости химической реакции от температуры выражается ...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов-1

1) температура не влияет на скорость реакции;

2)принципом Ле Шателье;

3) уравнениями Вант Гоффа и Аррениуса;

4) законом действующих масс.

8. *На реакционную способность вещества не влияет:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов-1

1) состав ядра и характер связи в нем;

2) структура молекул;

3) уровень организации системы реагентов;

4) термодинамические и кинетические закономерности.

9. *Правило Вант Гоффа в химической кинетике выражает ...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов-1

1) влияние температуры на скорость реакции;

2) зависимость скорости реакции от природы катализатора;

3) зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ;

4) влияние внешних воздействий на смещение равновесия.

10. *Принцип Ле Шателье описывает характер влияния на состояние химического равновесия давления, концентраций компонентов системы и ...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов-1

1) природы реагентов;

2) температуры;

3) структуры веществ;

4) состава компонентов системы.

11. *Реакционная способность веществ зависит от их состава, структуры и ...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов-1

1) состава ядра атома;

2) характера взаимодействия элементарных частиц в ядре;

3) структуры ядра;

4) влияния внешних факторов.

12. *Увеличение скорости химической реакции в присутствии катализатора связано с*

Варианты ответов. Количество правильных ответов-1

1) повышением энергии активации;

2) понижением энергии активации;
3) увеличением скоростей движения реагирующих молекул;
4) увеличением концентрации веществ в системе.

13. *Пропорциональность скорости химической реакции концентрациям реагирующих веществ связана с*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) частотой столкновений реагирующих молекул;
2) изменением энергии продуктов;
3) изменением величины энергетического барьера;
4) изменением энергии реагирующих молекул.

14. *Реакции, которые протекают в однородной однофазной системе, называются...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) гомогенными;
2) обратимыми;
3) гетерогенными;
4) экзогенными.

15. *Катализ называется гомогенным, если...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) реагирующие вещества и катализатор представляют однофазную однородную систему;
2) катализатор представляет собой гомогенную смесь;
3) катализатор представляет собой раствор;
4) химический процесс происходит на поверхности катализатора.

16. *Влияние природы реагирующих веществ на скорость химической реакции в законе действующих масс определяется:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) показателями степеней в уравнении;
2) концентрациями взаимодействующих веществ;
3) этот закон не учитывает влияние природы реагирующих веществ;
4) величиной константы скорости химической реакции.

17. *Влияние природы реагирующих веществ на скорость химической реакции в законе действующих масс, определяется:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) показателями степеней в уравнении;
2) концентрациями взаимодействующих веществ;
3) этот закон не учитывает влияние природы реагирующих веществ;
4) величиной константы скорости химической реакции.

18. *Если давление в системе увеличится в 2 раза, то скорость гомогенной элементарной реакции* $2A_{(г)}+B_{(г)} \rightarrow A_2B_{(г)}$ *…*

Варианты ответов. Количество правильных ответов-1

1) увеличится в 2 раза;
2) увеличится в 4 раза;
3) уменьшится в 8 раз;
4) увеличится в 8 раз.

19. *Если температура в системе увеличится на 30 град (температурный коэффициент равен 3), то скорость гомогенной элементарной реакции:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов-1

1) увеличится в 27 раз;
2) уменьшится в 27 раз;
3) увеличится в 90 раз;
4) уменьшится в 90 раз.

20. *Нанотехнологии оперируют объектами, линейные размеры которых составляют:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) от 1 до 10^9 м;
2) от 10^9 до 10^{-9} м;
3) от 10^{-7} до 10^{-9} м.

ТЕСТ 6. Космология (мегамир)

1. *Наука о происхождении и развитии космических тел и их систем*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) космогония;
2) космология;
3) астрономия;
4) астрофизика.

2. *Законы механики, по которым движутся небесные тела получены*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Ньютоном;
2) Кеплером;
3) Коперником;
4) Дж. Бруно.

3. *Какая теория тяготения лежит в основе современной космологии?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) ньютоновская гравитационная механика;
2) общая теория относительности.

4. *В настоящее время Вселенная...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) разлетается;
2) сужается;
3) расширяется;
4) вымирает.

5. *Модель горячей Вселенной предложил...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Хаббл;
2) Кеплер;
3) Гамов;
4) Доплер.

6. *В первоначальный период вещество Вселенной находилось в состоянии...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) фотогонной плазмы;
2) фотонной плазмы;
3) фононной плазмы;
4) ионизированной плазмы.

7. *В результате аннигиляции тяжелых частиц и античастиц появляются...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) ионы;
2) протоны;
3) нуклоны;
4) позитроны.

8. *Галактики – это...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) скопления планет;
2) гигантские скопления звезд;
3) скопления созвездий;
4) скопления планет и звезд.

9. *Первым классифицировал галактики*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Кеплер;
2) Хаббл;
3) Доплер;
4) Гамов.

10. *Эллиптические галактики составляют...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) 21 %;
2) 17 %;
3) 80 %;
4) 3 %.

11. *Спиральные галактики составляют...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) 3 %;
2) 17 %;
3) 80 %;
4) 21 %.

12. *Неправильные галактики составляют...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) 3 %;
2) 17 %;
3) 80 %;
4) 21 %.

13. *Галактики не входящие в состав пекулярных...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) карликовые;
2) компактные;
3) спиральные;
4) межзвездные.

14. *Год классификации галактик –*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) 1975;
2) 1925;
3) 926;
4) 1935.

15. *Светимость звезды –*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) яркость звезды;
2) мощность поглощения;
3) мощность излучения;
4) звездная величина.

16. *Первый каталог звезд составил...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) Хаббл;
2) Гамов;
3) Гиппарх;
4) Марри-гелл-Манн.

17. *Звезды делятся на группы по...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) размерам;
2) светимостям;
3) блеску;
4) расположениям.

18. *Тела, не испускающие энергию, – это...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) звезды;
2) планеты;
3) созвездия;
4) Солнце.

19. *Тела, испускающие энергию, – это...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) звезды;
2) планеты;
3) созвездия;
4) Солнце.

20. *Чем дальше галактика тем больше скорость ее удаления, закон...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) Хаббла;
2) Планка;
3) Герца;
4) Кеплера.

21. *Первый ученый, доказавший, что вселенная должна периодически сжиматься или расширяться –*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) Фалес;
2) Франклин;
3) Хаббл;
4) Фридман.

22. *Цвет звезды соответствует...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) светимости;
2) звездной величине;
3) температуре;
4) размеру.

23. *Самые горячие звезды – это...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) красные;
2) голубые;
3) белые;
4) желтые.

24. *На основе спектрального анализа можно определить...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) химический состав звезд;
2) физический состав звезд;
3) температуру звезд;
4) ионный состав звезд.

25. *Небесные тела обращающиеся вокруг Солнца...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) галактики;
2) метеориты;
3) планеты;
4) кометы.

26. *Планета, не входящая в состав планет гигантов, – это...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) Марс;
2) Юпитер;
3) Сатурн;
4) Уран.

27. *Солнце звезда...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) белая;
2) голубая;
3) красная;
4) желтая.

28. *Планета не обладающая атмосферой...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Венера;
2) Земля;
3) Марс;
4) Меркурий.

29. *Эволюция вселенной началась...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) 10 млрд лет назад;
2) 15 млрд лет назад;
3) 15 милл лет назад;
4) 25 млрд лет назад.

30. *В возникновении первых звезд участвовали...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) сильные взаимодействия;
2) гравитационные взаимодействия;
3) слабые взаимодействия;
4) электромагнитные взаимодействия.

31. *Первые атомы водорода и гелия возникли на стадии...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) макроэволюции;
2) микроэволюции;
3) мегаэволюции;
4) магаэволюции.

32. *Световой год – это...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) время, за которое луч Солнца достигает Земли;
2) время, за которое Земля обращается вокруг Солнца;
3) расстояние, которое свет проходит за год;
4) расстояние, которое Земля проходит вокруг Солнца за год.

33. *В основе современной космологии лежат представления об однородной и изотропной Вселенной: во Вселенной нет каких-либо выделенных точек и направлений, т.е. все точки и направления Вселенной равны. Как называется это утверждение?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) космологический постулат;
2) принцип эквивалентности;
3) принцип дополнительности.

34. *Является ли наша Галактика центром, из которого идет расширение Вселенной?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

35. *В моделях однородной изотропной Вселенной выделяется особое начальное состояние. Как оно называется?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) пульсар;
2) сингулярность;
3) черная дыра.

36. *Могут ли астрономы наблюдать жизнь одной звезды от начала до конца?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

37. *Доступен ли прямому наблюдению процесс рождения звезд?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

38. *Как называется наша Галактика – звездная система, в которой расположена Солнечная система?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Млечный путь;
2) Метагалактика;
3) Туманности Андромеды.

39. *Наши предки объединили все звезды в группы – созвездия. Являются ли созвездия физическими группировками звезд, связанных между собой общими свойствами?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

40. *Как называют группы звезд, связанных общим происхождением, положением в пространстве и движением?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) созвездия;
2) скопления звезд.

41. *Как называется часть Вселенной, доступная современным астрономическим методам исследований?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Метагалактика;
2) Млечный путь;
3) Парагалактика.

42. *Какую форму имеет наша Галактика?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) сферы;
2) плоского диска;
3) двояковыгнутой линзы.

43. *На чем основываются выводы космологии?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) на законах физики;
2) на данных наблюдений астрономов;
3) верно и то, и другое.

44. *Каким явлением обусловлена смена времен года на Земле:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) наклоном земной оси к плоскости вращения Земли вокруг Солнца;
2) ежегодным попаданием в метеоритный поток Персеид;
3) гравитационным воздействием Луны;
4) попеременным наклоном и выпрямлением земной оси к плоскости вращения Земли вокруг Солнца.

45. *Геохронология как метод датировки геологических событий и определения возраста геологических пород на Земле основана на определении концентрации радиоактивного изотопа с известным периодом полураспада...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) C^{12};
2) C^{14};
3) O^{16};
4) O^{14}.

46. *Состав главных компонентов сухого атмосферного воздуха на уровне моря в объемных процентах:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) азот – 21 %, кислород – 78 %, углекислый газ – 0,003 %, остальные компоненты – до 100 %;
2) азот – 78 %, кислород – 21 %, углекислый газ – 0,03 %, остальные компоненты – до 100 %;

3) азот – 0,03 %, кислород – 78 %, углекислый газ – 21 %, остальные компоненты – до 100 %;

4) азот – 0,03 %, кислород – 21 %, углекислый газ – 78 %, остальные компоненты – до 100 %.

47. *Гипотеза образования Солнечной системы из межзвездного газа была предложена И.Кантом и П.С.Лапласом...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) в 18 веке;

2) в 19 веке;

3) в 20 веке.

48. *Согласно космологическим моделям распространение химических элементов во Вселенной происходит в результате...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) антропогенной деятельности человека;

2) естественной радиоактивности;

3) взрывов Сверхновых звезд;

4) жизнедеятельности живых организмов.

49. *Отбор химических элементов во Вселенной проявляется таким образом, что большую часть вещества в ней составляют всего два элемента, а именно:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) кремний и углерод;

2) углерод и водород;

3) кислород и гелий;

4) водород и гелий.

50. *Геохронология планеты Земля, которая связывает историю развития живого вещества с историей развития поверхности суши, недр Земли, мирового океана, климата и т.д., датирует основные свои периоды...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) по данным летописей (письменных источников) и наскальным рисункам;

2) по данным спектрального анализа горных пород при бурении;

3) по данным измерения концентрации радиоактивного изотопа с известным периодом полураспада;

4) по данным измерения концентрации газов в атмосфере Земли.

ТЕСТ 7. Динамические и статистические закономерности в природе. Концепции квантовой механики

1. *Свет обладает свойствами:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) классическими;
2) волновыми;
3) дискретными;
4) корпускулярными.

2. *Принцип неопределенности сформулировал...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Планк;
2) Герц;
3) Максвелл;
4) Гейзенберг.

3. *Принцип неопределенности был сформулирован в...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) 1927;
2) 1972;
3) 1872;
4) 1827.

4. *Экспериментально гипотеза Бройля была подтверждена...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) 1927;
2) 1972;
3) 1872;
4) 1827.

5. *Волновое и корпускулярное описание микропроцессов дополняют друг друга – это...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) принцип дополнительности;
2) принцип соответствия;
3) принцип неопределенности;
4) принцип дальнодействия.

6.*Укажите положение, которое соответствует квантовой механике:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) в квантовой механике при рассмотрении природы микрочастиц используют понятие о корпускулярно-волновом дуализме;

2) все характеристики микрочастиц могут быть предсказаны одновременно строго и однозначно;

3) квантовая механика является динамической теорией;

4) квантовая механика описывает микромир как движение корпускул.

7.*Укажите положение, которое соответствует квантовой механике:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) квантовая механика является динамической теорией;

2) квантовая механика описывает микромир как совокупность движущихся материальных точек;

3) квантовая механика является статистической теорией;

4) все характеристики микрочастиц могут быть измерены одновременно строго и однозначно.

8. *Укажите положения, которые соответствуют квантовой механике:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) квантовая механика является статистической теорией;

2) все характеристики микрочастиц могут быть предсказаны одновременно строго и однозначно;

3) квантовая механика является динамической теорией;

4) при рассмотрении природы микрочастиц используют понятие о корпускулярно-волновом дуализме.

9. *Укажите положения, которые соответствуют квантовой механике:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) в квантово-механических закономерностях существенна дискретность величин с размерностью действия;

2) любые физические характеристики объектов в квантовой механике могут принимать непрерывный ряд чисел;

3) при описании микромира используется понятие о корпускулярно-волновом дуализме;

4) квантовая механика описывает микромир как совокупность движущихся материальных точек.

10.*Укажите положения, которые соответствуют квантовой механике:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) невозможно одновременно определить и координату, и импульс частицы с высокой точностью;

2) квантовая механика является динамической теорией;

3) все характеристики микрочастиц могут быть измерены одновременно строго и однозначно;

4) квантовая механика является статистической теорией.

11. *Статистические научные теории:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) описывают состояние системы на языке вероятности, с которой та или иная величина характеризующая принимает заданное значение;

2) описывает состояние системы значениями измеримых величин характеризующих эту систему;

3) позволяют точно рассчитывать и однозначно предсказывать значение физических величин характеризующих изучаемую систему;

4) позволяет рассчитывать и предсказывать лишь вероятность того что величина характеризующая систему примет то или иное значение.

12. *Динамические научные теории:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1. описывают состояние системы на языке вероятности, с которой та или иная величина, характеризующая систему принимает заданное значение;

2. описывают состояние системы значениями измеримых величин, характеризующих эту систему;

3. позволяют рассчитывать и предсказывать лишь вероятность того, что величина, характеризующая систему, примет то или иное значение;

4. позволяет точно рассчитывать и однозначно предсказывать значение физических величин, характеризующих изучаемую систему.

13. *Укажите правильные утверждения о соотношении динамических и статистических теорий в современном естествознании*:

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) все фундаментальные динамические теории содержат в качестве своего приближения соответствующие статистические теории;

2) динамические теории – это наиболее глубокие, наиболее общие формы описания всех физических закономерностей;

3) все фундаментальные статистические теории содержат в качестве своего приближения соответствующие динамические теории при условии, что можно пренебречь случайностью;

4) статистические теории являются наиболее фундаментальными, они полнее и глубже описывают реальность.

14. *По принципу соответствия связаны друг с другом:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) классическая термодинамика и квантовая механика;

2) квантовая механика и теория относительности;

3) классическая термодинамика и теория относительности;

4) классическая механика и теория относительности.

15. *Согласно гипотезе Луи де Бройля, длина волны, описывающая волновые свойства тела, определяется его...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) размерами;
2) объёмом;
3) энергией;
4) импульсом.

16. *Физический смысл соотношений неопределённостей состоит в том, что...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) возможно наблюдать микрообъект, не изменяя его состояние;
2) одновременно с высокой точностью могут быть определены любые характеристики микрообъекта;
3) невозможно наблюдать микрообъект, не изменяя его состояние;
4) одновременно с высокой точностью могут быть определены лишь две дополняющие друг друга характеристики микрообъекта.

17. *Согласно квантово-механическому пониманию принципа дополнительности:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) один и тот же эксперимент, проводимый над квантовым объектом, дает противоречивые результаты, которые, тем не менее, должны рассматриваться как правильные и взаимодополняющие;
2) все элементарные частицы делятся на фермионы, склонные проявлять корпускулярные свойства, и бозоны, охотнее проявляющие волновые свойства;
3) для полного описания объекта всегда требуется такой набор его характеристик, что измерение одних делает невозможным или неточным измерение других.

ТЕСТ 8. Принцип возрастания энтропии

1. *Энтропия:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) в замкнутой системе стремится к максимуму;
2) в замкнутой системе стремится к минимуму;
3) в замкнутой системе пренебрежимо мала.

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

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Энтропия теплового излучения Земли в космическое пространство гораздо больше, чем энтропия падающего за то же время на Землю солнечного света.

2) Энергия теплового излучения Земли в космическое пространство гораздо меньше, чем сумма энергии падающего на Землю за то же время солнечного света и производства энергии на Земле.

3) Энтропия теплового излучения Земли в космическое пространство гораздо меньше, чем сумма энтропии падающего на Землю за то же время солнечного света и производства энтропии на Земле.

4) Энергия теплового излучения Земли в космическое пространство гораздо больше, чем энергия падающего на Землю за то же время солнечного света.

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

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Закон возрастания энтропии и беспорядка надёжно подтверждён опытом, значит, противоречащая ему эволюционная теория неверна.

2) *Закон роста энтропии сформулирован для замкнутых систем, и не приложим напрямую к открытым системам, например биологическим. Поэтому он не противоречит возможности развития, эволюции*.

3) Факт биологической эволюции противоречит второму закону термодинамики, а это значит, что живые организмы не подчиняются обычным физическим законам.

4) Поскольку закон возрастания энтропии противоречит эволюционной теории – основе биологии, которая лидирует в современном естествознании, то этот закон сейчас полностью отвергнут**.**

4. *Энтропия незамкнутой системы…*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) может только возрастать;
2) должна убывать;
3) должна оставаться постоянной;
4) может как возрастать, так и убывать.

5. *Среди всех форм энергии наиболее низким качеством обладает…*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) тепловая энергия при высокой температуре;
2) механическая энергия;

3) тепловая энергия при низкой температуре;
4) химическая энергия.

6. *В процессе плавления вещества энтропия …*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) возрастает;
2) уменьшается;
3) не изменяется;
4) сначала остается постоянной, а затем уменьшается.

7. *В процессе конденсации паров вещества энтропия …*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) уменьшается;
2) сначала уменьшается, а затем увеличивается;
3) увеличивается;
4) не изменяется.

8. *Не прибегая к вычислениям, укажите, в каких процессах энтропия уменьшается:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) $H_2O_{(лед)} \rightarrow H_2O_{(ж)}$;
2) $H_2O_{(пар)} \rightarrow H_2O_{(ж)}$;
3) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightarrow 2NH_{3(г)}$;
4) $CaCO_{3(к)} \rightarrow CaO_{(к)} + CO_{2(г)}$.

9. *В процессе растворения вещества энтропия …*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) не изменяется;
2) сначала уменьшается, а затем увеличивается;
3) возрастает;
4) уменьшается.

10. *При нагревании физического тела энтропия …*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) сначала остается постоянной, а затем уменьшается;
2) возрастает;
3) уменьшается;
4) не изменяется.

ТЕСТ 9. Закономерности самоорганизации. Принципы универсального эволюционизма

1. *Синергетика – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) наука о самоорганизации сложных систем, о превращении хаоса в порядок;

2) наука об эволюционном происхождении живой материи;

3) часть экологии, посвященная охране окружающей среды.

2. *Закономерность, описывающая поведение отдельного объекта и позволяющая устанавливать однозначную связь его состояний*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) динамическая закономерность;

2) статистическая закономерность.

3. *Самоорганизующиеся системы должны отвечать следующим требованиям:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) быть открытыми и неравновесными;

2) быть закрытыми и равновесными;

3) быть закрытыми и неравновесными;

4) быть открытыми и закрытыми одновременно.

5. *Во второй половине XX века в научном мировоззрении появилась идея самоорганизации материи. Найдите определения, соответствующие понятию «самоорганизация»:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) это самопроизвольный процесс от менее сложных к более сложным и упорядоченным формам организации материи;

2) это стремление к разрушению спонтанно возникшей упорядоченности;

3) это переход к состоянию с более высоким значением энтропии;

4) это превращение хаоса в порядок.

6. *Самоорганизация в системе сопровождается...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) растлением имевшейся в системе упорядоченностью;

2) ростом энтропии системы;

3) переходом к более сложным и упорядоченным формам организации системы;

4) превращением хаоса в порядок.

7. *Объектами исследования синергетики могут быть системы, которые удовлетворяют некоторым условиям. Такими условиями являются:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) системы являются равновесными;
2) системы должны быть изолированными;
3) системы должны быть открытыми;
4) самоорганизующиеся системы должны быть неравновесными.

8. *Во второй половине XX века в научном мировоззрении появилась идея самоорганизации материи. Теориями, изучающими общие закономерности самоорганизации, являются...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) равновесная термодинамика;
2) неравновесная термодинамика;
3) химическая кинетика;
4) синергетика.

9. *Самоорганизация – это самопроизвольный переход от менее сложных к более сложным и упорядоченным формам организации материи. Необходимыми условиями самоорганизации являются:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) самоорганизующиеся системы должны быть изолированными;
2) системы, в которых происходит самоорганизация, нелинейны;
3) самоорганизующиеся системы должны быть неравновесными;
4) системы должны быть линейными**.**

10. *В ходе самоорганизации происходит:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) превращение хаоса в порядок;
2) переход к состоянию с более высоким значением энтропии;
3) самопроизвольный переход от менее сложных к более сложным и упорядоченным формам организации материи;
4) разрушение спонтанно возникшей упорядоченности.

11. *Примером самоорганизации может служить:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) возникновение пустыни при достаточно интенсивном землепользовании;
2) возникновение ячеек Бенара при достаточно сильном нагреве жидкости;
3) генерация лазерного излучения при достаточно мощной накачке лазера;
4) строительство крупного современного предприятия при достаточно ритмичном снабжении.

12. *При самоорганизации в любой системе...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) скорость производства энтропии в системе возрастает;
2) скорость производства энтропии в системе убывает;
3) энтропия системы снижается;
4) энтропия системы возрастает.

13. *Процессы самоорганизации происходят:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2
1) при получении новых веществ в замкнутом реакторе;
2) в колебательных реакциях Белоусова-Жаботинского;
3) во всех равновесных системах;
4) в ходе развития Земли.

14. *Самоорганизующимися системами являются:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2
1) замкнутый реактор, в котором происходит процесс;
2) равновесная система;
3) популяция;
4) планета Земля.

15. *К числу необходимых условий самоорганизации относятся:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2
1) химическая неодонородность системы ;
2) неравновесность система;
3) нелинейность системы;
4) присутствие живых организмов в системе.

16. *К закономерностям самоорганизации в любой системе относятся:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2
1) увеличение энтропии системы при самоорганизации;
2) *уменьшение энтропии системы при самоорганизации;*
3) уменьшение производства энтропии системы при самоорганизации;
4) *ускорение производства энтропии в системе при самоорганизации* .

17. *Согласно закономерностям самоорганизации, формирование новой диссипативной структуры в любой системе происходит...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) медленно, постепенно;
2) в результате роста устойчивости системы;
3) внезапно, скачкообразно;
4) в результате нарастания неустойчивости системы.

18. *К диссипативным структурам относятся:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) любой правильный кристалл, возникающий при охлаждении жидкости;

2) любой живой организм;

3) любая упорядоченная неравновесная структура, возникающая в результате самоорганизации;

4) любая техническая конструкция, возникающая в результате проектирования и строительства.

19. *В цикле развития самоорганизующихся систем наблюдаются два периода. Ими являются:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) выход из критического состояния скачком в новое устойчивое состояние, более сложное и упорядоченное;

2) скачкообразный переход системы из сложного и упорядоченного состояния в исходное менее упорядоченное состояние;

3) плавное эволюционное развитие, в результате которого система достигает неустойчивого критического состояния;

4) эволюционное развитие, в результате которого система плавно переходит в новое состояние с большей степенью сложности и упорядоченности.

20. *В теории самоорганизации существует понятие о бифуркации, в точке бифуркации...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) система выбирает определённый путь развития который требует минимальной энергии;

2) система достигает критического состояния переход из которого осуществляется скачком;

3) плавно осуществляется переход в новое устойчивое состояние;

4) неоднозначен выбор пути дальнейшего развития

21. *Поведение самоорганизующейся системы вблизи точки бифуркации характеризуется следующими закономерностями:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 2

1) по мере приближения к точке бифуркации флуктуации в системе нарастают;

2) по мере приближения к точке бифуркации флуктуации в систем ослабевают;

3) элементы возникающей в точке бифуркации упорядоченной структуры формируются из флуктуации, случайно возникших до точки бифуркации;

4) элементы возникающей в точке бифуркации упорядоченной структуры разрушаются флуктуациями случайно возникшими до точки бифуркации.

22. *В точке бифуркации система:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) прекращает взаимодействие с другими системами;
2) не подчиняется законам термодинамики;
3) возвращается в исходное состояние;
4) случайно выбирает путь нового развития.

5. Панорама современного естествознания

ТЕСТ 10. Особенности биологического уровня организации материи. Происхождение жизни

1. *Как называется теория, утверждающая, что все живое происходит только от живого:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) абиогенез;
2) биогенез;
3) панспермия;
4) креационизм.

2. *Может ли в настоящее время жизнь на Земле возникнуть абиогенным путем?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) да;
2) нет.

3. *В Средневековье сложилась система мировоззрения о неизменности созданного творцом мира. Как называется это учение?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) креационизм;
2) трансформизм;

4. *Согласно концепции биогеохимической эволюции, благоприятной для зарождения жизни на Земле миллиарды лет назад атмосферной средой являлась...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) окислительная среда;
2) восстановительная среда.

5. *«Пояс жизни» как некоторое расстояние от Солнца, на котором возможно существование жизни, включает в себя орбиту планеты Земля. Необходимым(и) условием (-ями) существования жизни на Земле является (-ются):*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) смена времен года;

2) наличие большого запаса полезных ископаемых, содержащих жидкое золото, в недрах Земли;

3) возможность воды пребывать одновременно в трех агрегатных состояниях;

4) глубоководное состояние Мирового океана;

5) все вышеперечисленные условия.

6. *Как называется концепция о происхождении живого из неживого:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) абиогенез;

2) филогенез;

3) онтогенез.

7. *В 1865 г. немецкий врач Г.Рихтер выдвинул гипотезу космозоев (космических зачатков), в соответствии с которой жизнь является вечной, а зачатки, населяющие мировое пространство, могут переноситься с одной планеты на другую. Сходную гипотезу в 1907 г. выдвинул известный шведский ученый С.Аррениус, предположивший, что во Вселенной вечно существуют зародыши жизни. Как называется эта гипотеза:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) панспермия;

2) пантеизм;

3) преформизм.

8. *В процессе возникновения жизни на Земле различают несколько основных этапов. Первый из ниженазванных этапов – это …*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) образование атмосферы из газов, которые могли бы служить сырьем для синтеза органических веществ;

2) образование макромолекул с каталитической активностью;

3) концентрирование органических соединений и образование биополимеров;

4) абиогенный синтез мономеров органических веществ.

9. *Согласно концепции А.И.Опарина о происхождении жизни на Земле, из коацерватов в процессе эволюции образовались:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) прокариоты;
2) многоклеточные организмы.

10. *Согласно современным представлениям, жизнь характеризуется наличием...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) саморегуляции;
2) самообновления;
3) самовоспроизведения;
4) всех перечисленных явлений.

11. *Регенерацией называется...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) самообновление;
2) саморегуляция;
3) активная реакция на внешнюю окружающую среду.

12. *Как называются структурные элементы ядра клетки, которые состоят из молекулы ДНК и белков, содержат набор генов с заключенной в них наследственной информацией:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) хромосомы;
2) лизосомы;
3) рибосомы.

13. *Единица строения и жизнедеятельности живого организма – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) атом;
2) молекула;
3) ткань;
4) клетка.

14. *Согласно концепции Ф. Крика и Дж.Уотсона, молекула ДНК образует двойную спираль, состоящую из цепей соединенных последовательно нуклеотидов. При этом спираль удерживает стабильную форму за счет определенных взаимодействий между следующими частями разных цепей, а именно:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) ковалентного взаимодействия между остатками фосфорной кислоты и моносахарида дезоксирибозы;

2) донорно-акцепторного взаимодействия между остатками фосфорной кислоты и нуклеиновыми основаниями;

3) попарной комплиментарности нуклеиновых оснований разных цепей ДНК.

15. *В 1953 году американские ученые Ф.Крик, Д.Уотсон расшифровали структуру ДНК. Какое свойство молекулы ДНК обеспечивает явление наследственности:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) удвоение ДНК;

2) транскрипция;

3) трансляция.

16. *Определить последовательность нуклеотидов ДНК, комплементарную данной последовательности ДНК – АТТГЦАЦ*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) ЦГГТАЦА;

2) ТААЦГТГ;

3) УААГЦУЦ.

17. *Генетический код определяет зависимость между последовательностью оснований нуклеотидов ДНК и*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) последовательностью аминокислот в белках;

2) последовательностью моносахаридов в углеводах;

3) последовательностью аминокислот в белках и моносахаридов в углеводах.

18. *Определить последовательность нуклеотидов РНК, комплиментарную данной последовательности ДНК – ГТААГАЦ:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) ЦАТТЦТГ;

2) ЦАУУЦУГ;

3) ЦТУУГАЦ.

19. *Биосинтез белка происходит*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) в ядре клетки;

2) на клеточной мембране ;

3) на лизосомах;

4) на рибосомах.

20. *Мономерами природных белков являются*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) L-аминокислоты;
2) D-аминокислоты.

21. Т*ранскрипцией называется*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) копирование ДНК на РНК;
2) биосинтез белка на РНК;
3) удвоение молекулы ДНК;
4) механизм защиты ДНК от мутации.

22. *Процесс транскрипции происходит*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) в ядре клетки эукариотов;
2) в цитоплазме клетки эукариотов;
3) во внеклеточном пространстве;
4) на рибосомах эукариотов.

23. *Белок содержит 90 аминокислот. Сколько нуклеотидов входит в состав гена, кодирующего синтез этого белка (без учета старт- и стоп-кодонов)?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) 30;
2) 90;
3) 180;
4) 270.

24. *Участок ДНК (ген) представляет собой последовательность из 90 нуклеотидов. Сколько аминокислот содержит белок, кодируемый данным геном (без учета старт- и стоп-кодонов)?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) 0;
2) 270;
3) 90;
4) 30.

25. *Трансляцией называется:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) копирование ДНК на РНК;
2) биосинтез белка на РНК;
3) удвоение молекулы ДНК;
4) механизм защиты ДНК от мутации.

26. *Высокомолекулярные органические соединения, построенные из остатков аминокислот, – это…*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) нуклеиновые кислоты;
2) белки;
3) липиды;
4) углеводы.

27. *Неизменяемой частью нуклеотида, общей для молекул РНК и ДНК, является:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) нуклеиновое основание;
2) остаток сахара-пентозы;
3) остаток фосфорной кислоты.

28. *Как называются организмы, клетки которых не имеют ядра, ограниченного мембраной?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) прокариоты;
2) эукариоты.

29. *Как называются исторические изменения наследственных признаков организмов, необратимое историческое развитие живой природы:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) эволюция;
2) революция;
3) детерминизм.

30. *Как называются организмы, использующие для питания органические вещества, произведенные другими организмами:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) фототрофы;
2) хемотрофы;
3) гетеротрофы.

31. *Вырожденность генетического кода проявляется:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) в наличии инициирующего кодона, стоп-кодона и интронов;
2) в отсутствии комплиментарности ДНК и белковой молекулы;
3) в кодировании каждой аминокислоты более, чем одним триплетом нуклеотидов;
4) в комплиментарности ДНК и РНК.

ТЕСТ 11. Эволюция живых систем. Генетика и эволюция

1. *Основные закономерности наследственности и изменчивости впервые установил в 1865г:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Г. Мендель;
2) Т.Морган;
3) Г. де Фриз;
4) В. Иоганнсен.

2. *Моногибридным называется .....*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) скрещивание двух любых особей;
2) скрещивание двух любых особей, отличающихся друг от друга по одной паре альтернативных признаков;
3) скрещивание двух любых особей, отличающихся друг от друга по двум парам альтернативных признаков.

3. *Совокупность генов, полученных потомками от родителей, называется……*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) генотип;
2) кариотип;
3) фенотип;
г) генофонд.

4. *Совокупность внешних и внутренних признаков, полученных потомками от родителей, называется.....*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) генотип;
2) фенотип;
3) генофонд;
4) кариотип.

5. *Расщепление – это…*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) проявление у потомков признаков одного из родителей;
2) явление, при котором часть особей несет доминантный, а часть особей – рецессивный признак;
3) явление совместного наследования признаков;
4) проявление признака у особей женского пола в одной форме, а у мужского в другой.

6. *Альтернативными называются…*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) любые два признака организма;

2) взаимоисключение, контрастные признаки;

3) признаки гибридов;

4) признаки, определяемые генами, локализованными в одной хромосоме.

7. *Доминантным называется…*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) любой признак организма;

2) признак, проявляющийся у гетерозиготных особей;

3) признак, не проявляющийся у гетерозиготных особей.

8. *Рецессивным называется…*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) любой признак организма;

2) признак, проявляющийся у гетерозиготных особей;

3) признак, не проявляющийся у гетерозиготных особей;

4) признак, которым одна особь отличается от другой.

9. *Доминированиемназывается…*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) совместное наследование признаков;

2) зависимость проявления признаков от пола организма;

3) наличие у гибридов признака одного из родителей;

4) степень выраженности признака.

10. *Аллелизм – это…*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) явление парности генов;

2) явление расщепления признаков у гибридов;

3) явление совместного наследования признаков;

4) преобладание у гибридов признака одного из родителей.

11. *Аллельными генами называются…*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) гены, локализованные в одной хромосоме;

2) гены, локализованные в разных хромосомах;

3) гены, локализованные в одних и тех же локусах гомологичных хромосом;

4) гены, локализованные в разных локусах гомологичных хромосом.

12. *Аллель – это…*
1) место гена в хромосоме;
2) число генов в хромосоме;
3) форма существования гена;
4) одна из хромосом гомологи.

13. *Гомозиготгной называется…*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) особь, имеющая две одинаковые аллели одного гена;
2) особь, имеющая две разные аллели одного гена;
3) особь, имеющая большое количество аллелей одного гена;
4) любая особь.

14. *Гетерозиготной называется…*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) особь, имеющая две одинаковых аллели одного гена;
2) особь, имеющая две разных аллели одного гена;
3) особь, имеющая большое количество аллелей одного гена;
4) любая особь.

15. *Особи, в потомстве которых обнаруживается расщепление признака:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) гибридные;
2) гетерозиготные;
3) гомозиготные;
4) гемизиготные.

16. Особи, в потомстве которых не обнаруживается расщепление признака:
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) гибридные;
2) гетерозиготные;
3) гомозиготные;
4) гемизиготные.

17. *Соотношение фенотипов, характерное для расщепления при моногибридном скрещивании, составляет:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
а) 1:1; б) 1:2:1; в) 3:1; г) 2:1.

18. *Соотношение генотипов, характерное для расщепления при моногибридном скрещивании, составляет:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

а) 1:1; б) 1:2:1; в) 3:1; г) 2:1.

19. *Совокупность генов, содержащихся в полном наборе хромосом ядра животной или растительной клетки, носит название:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) генотип;
2) кариотип;
3) геном;
4) генофонд.

20. *Как называется биологическая наука о разнообразии всех существующих и вымерших организмов, о взаимоотношениях и родственных связях между их различными группами (таксонами):*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) генетика;
2) систематика;
3) селекция.

21. *Как называется единица наследственного материала, ответственная за формирование какого-либо элементарного признака:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) аллель;
2) ген;
3) генотип;
4) фенотип.

22. *Диплоидный набор хромосом у человека составляет:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) 23;
2) 46;
3) 48.

23. *Известно, что группа крови человека контролируется при наследовании множественными аллелями. Это означает, что*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) аллели групп крови А, В и О доминантны в одинаковой степени;

2) аллели групп крови А и В доминантны в одинаковой степени, а О рецессивен по отношению к ним обоим;

3) аллели групп крови А, В доминантны в одинаковой степени, а О рецессивен по отношению к ним обоим и к АВ.

24. *Ген можно охарактеризовать с позиции понятий:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) дискретности и линейности;
2) непрерывности и нелинейности.

25. *Набор хромосом в зиготе является...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) гаплоидным;
2) диплоидным.

26. *Совокупность генов, содержащихся в одинарном (половинном) наборе хромосом животной или растительной клетки, носит название:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) кариотип;
2) генотип;
3) геном;
4) генофонд.

27. *Большинство клеток организма содержит полный набор генов, но обычно из этого набора используется крайне незначительный объем информации. К постоянно транскрибируемым генам относятся те, которые кодируют:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) ферменты промежуточного метаболизма;
2) ферменты, необходимые для развития эмбриона;
3) оба типа вышеперечисленных ферментов.

28. *Количество хромосом в ядрах соматических клеток обезьяны и человека:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) одинаково;
2) различно.

29. *Синдром Клайнфельтера наблюдается:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) только у женщин;
2) только у мужчин;
3) у женщин и мужчин.

30. *Набор хромосом в гамете является...*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) гаплоидным;
2) диплоидным.

31. *Синдром Дауна наблюдается...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) только у мужчин;
2) только у женщин;
3) у женщин и мужчин.

32. *Мутаген – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) организм, в котором произошли мутации;
2) фактор, увеличивающий число мутаций;
3) наследственная передача признака.

33. *В основе концепции Ч.Дарвина – свойство организмов повторять в ряду поколений сходные типы обмена веществ и индивидуального развития в целом. Как называется это свойство:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) наследственность;
2) приспособленность;
3) видообразование.

34. *Ч.Дарвин выделил две основные формы изменчивости:*

– определенную изменчивость – способность всех особей одного и того же вида в определенных условиях внешней среды одинаковым образом реагировать на эти условия (климат, почву и т.д.);

– неопределенную изменчивость, характер которой не соответствует изменениям внешних условий. Как в современной терминологии называется неопределенная изменчивость:

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) изоляция;
2) мутация.

35. *Одно из основных понятий своей концепции эволюции Ч. Дарвин употреблял для обозначения отношений между организмами, а также отношений между организмами и абиотическими условиями, приводящих к гибели менее приспособленных и выживанию более приспособленных особей.*

Как называется это понятие:

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) изменчивость;
2) борьба за существование;
3) борьба за независимость.

36. *Неизбежным результатом борьбы за существование и наследственной изменчивости организмов, по Дарвину, является процесс выживания и воспроизведения организмов, наиболее приспособленных к условиям среды, и гибели в ходе эволюции неприспособленных. Как Дарвин назвал этот процесс:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) искусственный отбор;
2) естественный отбор;
3) генетика.

37. *В 1944 году американскими биохимиками (О.Эвери и др.) было установлено, что носителем свойства наследственности является ДНК. С этого времени началось быстрое развитие науки, исследующей основные проявления жизни на молекулярном уровне. Тогда же впервые появился новый термин для обозначения этой науки. Как она называется:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) молекулярная биология;
2) генетика;
3) биофизика.

38. *В синтетической теории эволюции элементарной единицей эволюционного процесса является*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) особь;
2) вид;
3) популяция.

6. Биосфера и человек

ТЕСТ 12. Экосистемы (многообразие живых организмов – основа организации и устойчивости живых систем)

1. *Как называется совокупность особей одного вида, занимающих определенную территорию:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) биоценоз;
2) экосистема;
3) популяция.

2. *Биоценозы входят в качестве составных частей в еще более сложные системы, представляющие собой взаимообусловленный комплекс живых и абиотических компонентов, связанных между собой обменом веществ и энергией. Как называются эти системы:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) популяции;

2) виды;
3) биогеоценозы;
4) фитоценозы.

3. *Как называются организмы, способные самостоятельно синтезировать органическое вещество из неорганических соединений:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) гетеротрофы;
2) автотрофы.

4. *Первичными продуцентами являются:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) автотрофные организмы;
2) гетеротрофные организмы.

5. *Вторичными и третичными консументами являются:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) автотрофные организмы;
2) гетеротрофные организмы.

6. *Совокупность всех факторов, в пределах которых возможно существование вида в природе, называется:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) экологической нишей;
2) экотопом;
3) биомом;
4)месторасположением.

7. *Количество пищевой энергии, потребляемое организмами, занимающими разное положение в пищевой цепи, называют пирамидой:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) излучения;
2) теплотворности;
3) энергии;
4) когурентности.

8. *У организмов упрощение систем и органов наиболее интенсивно происходит в ___ среде жизни.*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) почвенной;
2) организменной;
3) наземно-воздушной;
4) водной.

9. *Принцип устойчивости всех экосистем – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) круговорот веществ и информации;
2) закрытость экосистем;
3) открытость экосистем;
4) наличие крупных фитофагов в экосистеме.

10. *Характерной особенностью биотического отношения «паразит-хозяин» является то, что паразит*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) не оказывает существенного влияния на хозяина;
2) причиняет вред хозяину, не получая для себя ощутимой пользы;
3) причиняет вред, но лишь в некоторых случаях приводит к гибели хозяина;
4) обязательно приводит к тяжелому заболеванию и скорой гибели хозяина.

11. *Если более низкие трофические уровни экологической пирамиды имеют меньшую биомассу, чем более высокие уровни, то формируется:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) прямая пирамида биомассы;
2) обратная пирамида биомассы;
3) прямая пирамида численности;
4) перевёрнутая пирамида численности.

12. *Закон совокупного действия факторов на продуктивность биогеоценозов, являющимся главным постулатом экологического земледелия впервые сформулировал в общем виде:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Степановских;
2) Потапов;
3) Митчерлих;
4) Мебиус.

13. *Пустующая экологическая ниша всегда и обязательно бывает естественно заполнена – природа не терпит пустоты – это правило:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) взаимной приспособленности организмов в биоценозе;
2) экотопа или краевого эффекта;
3) представительства рода одним видом;
4) обязательного заполнения.

14. *Любая биологическая или биокосная система, находясь в динамическом равновесии с окружающей средой и эволюционно развиваясь, увеличивает свое воздействие на среду, если этому не препятствуют внешние факторы – это закон:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) «относительной независимости адаптации»;
2) «максимума биогенной энергии Вернадского – Бауэра»;
3) «давления среды жизни или ограниченного роста»;
4) «единства организма и среды».

15. *Жизнь может существовать только в процессе движения через живое тело потока веществ, энергии и информации – это закон:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) «максимизации энергии и информации»;
2) «неравномерности развития частей системы»;
3) «сохранения жизни»;
4) «необратимости эволюции».

16. *Способность к приспособлению у организмов заложена изначально и обусловлена практической неисчерпаемостью – это принцип:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) «прогрессирующей специализации»;
2) «преломления действующего фактора»;
3) «минимального размера популяции»;
4) «генетической предадаптации «.

17. *Любая система может развиваться только за счет использования материально-энергетических и информационных возможностей окружающей среды – это закон:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) «всеобщей связи и явлений»;
2) оптимальности»;
3) «все или ничего» Боулича;
4) постоянства вещества Вернадского».

18. *Совокупность организмов одного и того же вида, объединенных общим местом обитания – это _____ уровень.*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) клеточный;
2) организменный;
3) видовой;
4) популяционный.

19. *Устойчивая система совместно существующих на определенной территории популяций (автотрофов и гетеротрофов) – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) сообщество;
2) стая;
3) биоценоз;
4) биогеоценоз;
5) экосистема.

20. *Основа устойчивости развития биоценозов – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) разнообразие видов;
2) защита от загрязнения среды обитания;
3) создание заповедников;
4) охрана лесных колков.

21. *Биоценоз является продуктом естественного отбора и рассматривается как сложная биокосная система, состоящая из трех компонентов:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) биомассы растений;
2) модификаторов;
3) консументов;
4) почвы;
5) хемосинтетиков.

22. *Совокупность организмов, населяющих более или менее однородный участок, называется:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) зооценозом;
2) геозооценозом;
3) биоценозом;
4) биогеоценозом.

23. *Перенос энергии пищи через ряд организмов, происходящий путем поедания одних другими, называется:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) трофическим уровнем;
2) пищевой цепью;
3) пищевой сетью;
4) обменом веществ и энергией.

24. *Совокупность растений, произрастающих на однородном участке земной поверхности и имеющих только им свойственные взаимоотношения между собой и условиями их местообитания, и создающих свою особую среду, называется:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) биогеоценозом;
2) фитозооценозом;
3) экосистемой;
4) фитоценозом;
5) биоценозом.

25. *Экологические исследования биологических макросистем (популяций, сообществ и биоценозов) в динамике во времени, в пространстве являются_____ экологии.*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) методом;
2) предметом;
3) способом;
4) содержанием.

26. *Изучение динамики популяций в биогеоценозах, экосистемах – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) требования экологии;
2) интеграция;
3) задачи экологии;
4) экстраполяция.

27. *Часть природы, которая окружает живой организм и с которой он взаимодействует – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) природная среда;
2) окружающая природная среда;
3) среда обитания;
4) условия существования.

28. *Совокупность необходимых организму элементов среды, с которыми он неразрывно связан и без которого он не может существовать – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) среда обитания;
2) условия жизни;
3) природно-ландшафтная среда;
4) агроэкосистема.

29. *Ограничение экологического фактора соответствующими крайними пороговыми значениями, при которых возможно существование организма, называется зоной:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) адаптации;
2) акклимации;
3) толерантности;
4) угнетения.

30. *Выживание организма в экстремальных условиях определяется:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) сохранением энергетического баланса;
2) приспособленностью к условиям среды;
3) толерантностью;
4) пессимумом.

31. *Согласно закона единства организма и среды, жизнь организмов развивается в результате постоянного:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) размножения;
2) естественного отбора;
3) обмена веществом и энергией;
4) в результате коадаптации.

32. *Экологическими факторами называются:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) разновидность почвы;
2) прозрачность воды;
3) температура атмосферного воздуха;
4) солнечное освещение;
5) состояние фаз луны.

33. *Экологические факторы (по Быкову) – это внешние и внутренние силы, определяющие направление и скорость протекающих процессов в:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) биоценозах;
2) биогеоценозах;
3) экосистемах;
4) окружающей среде.

ТЕСТ 13. Биосфера. Человек в биосфере

1. *Глобальная биосфера считается ____ системой.*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) закрытой;
2) автономной;
3) открытой;
4) независимой.

2. *Высшим уровнем организации живой материи, охватывающий все явления жизни, считается:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) экосистемный;
2) биосферный;
3) организменный;
4) биогеоценотический.

3. *Согласно взглядам В.И.Вернадского, биогенная миграция атомов в биосфере подчиняется двум биогеохимическим принципам, один из них:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) биогенная миграция способствует выживанию крупных млекопитающих;
2) большинство организмов Земли нечувствительны к биогенной миграции;
3) биогенная миграция атомов стремится к максимальному проявлению;
4) биогенная миграция атомов способствует установлению биологического равновесия во Вселенной

4. *Биогенная миграция атомов характеризуется следующими особенностями:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) в ходе миграции атомы одних элементов превращаются в атомы других;
2) в ходе миграции часто меняется атомная масса элементов;
3) в ходе миграции элементы взаимодействуют друг с другом, образуя сложные химические соединения.

5. *Эволюция биосферы сопровождается определенными изменениями*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) ускорением биогенной миграции атомов;
2) изменением биохимических основ процессов жизнедеятельности организмов;
3) увеличением биомассы в течение геологического периода.

6. *Совокупность природных абиотических и биотических факторов по отношению к живым организмам вне зависимости от контактов с человеком, называется_____ средой.*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) антропогенной;
2) природно-ландшафтной;
3) природной;
4) окружающей.

7. *Пространство, вещество и энергия, окружающие организмы и воздействующие на них как положительно, так и отрицательно – это среда:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) окружающая;
2) производственная;
3) природная;
4) обитания.

8. *Фундаментальную закономерность развития жизни на Земле, состоящую в том, что более высокий уровень дифференциации сосредоточен в меньшем объеме, можно проиллюстрировать соотношением между числом видов животных и растений и долей их биомасс в биомассе биосферы Земли:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) доля биомассы животных – 1 %, биомассы растений – 99 %, число видов животных – 79 %, растений 21 %;

2) доля биомассы растений – 1 %, биомассы животных – 99 %, число видов растений- 79 %, животных 21 %.

9. *Согласно взглядам В.И.Вернадского, происхождение кислорода на планете Земля...*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) абиогенное;
2) биогенное;
3) антропогенное;
4) обусловлено взрывами сверхновых звезд во Вселенной.

10. *Как называется совокупность совместно обитающих популяций разных видов живых организмов:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) биогеоценоз;
2) фитоценоз;
3) биоценоз.

11. *Как называется пространство, включающее околоземную атмосферу и наружную оболочку Земли, освоенное живыми организмами и находящееся под влиянием их жизнедеятельности:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) ноосфера;
2) биосфера;
3) биогеоценоз.

12. *Площадь поверхности Мирового океана больше, чем площадь поверхности всех континентов(суша) – 70 % от всей поверхности Земли против 30 %. Соотношение между биомассами Мирового океана и суши:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) повторяет соотношение поверхностей – 70 % против 30 %;
2) отличается от соотношений поверхностей и составляет примерно 50 %-50 %;
3) резко отличается и составляет менее 1 % – в Мировом океане и более 99 % – на суше.

13. *Биологическая микросистема охватывает следующие уровни:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) организменный;
2) биоценотический;
3) тканевый и органный;
4) молекулярный и клеточный.

14. *Согласно взглядам В.И.Вернадского, биогенное вещество:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) создается в процессе жизнедеятельности организма;
2) образовано совокупностью организмов;
3) образуется без участия живых организмов;
4) является результатом взаимодействия живого и неживого.

15. *Экологические факторы, к которым относятся вырубка лесов, осушение болот, орошение земель, называются _____ факторами.*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) абиотическими;
2) биотическими;
3) периодическими;
4) антропогенными.

16. *Согласно современным представлениям о происхождении человеческих рас, предком современного человека является*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) австралопитек;
2) неандерталец;
3) кроманьонец.

17. *Как называется процесс историко-эволюционного формирования физического типа человека, его сознания, речи, а также общества:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) антропосоциогенез;
2) филогенез;
3) онтогенез.

18. *Как называется наука о происхождении и эволюции человека, образовании человеческих рас и о нормальных вариациях физического строения человека:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) антропология;
2) физиология;
3) морфология.

19. *Ноосфера – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) часть биосферы;
2) минеральная оболочка Земли;
3) сфера разума;
4) сфера деятельности.

20. *Превращение биосферы в ноосферу происходит под воздействием:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) климатических факторов;
2) геологических факторов;
3) разумной деятельности человека;
4) биологической эволюции.

21. *Понятие «Ноосфера» как новое состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится определяющим фактором ее развития, ввели в научный оборот следующие ученые:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Ч.Дарвин и И.Уоллес;
2) Ж.-Б. Ламарк и Ж.Кювье;
3) Э.Леруа и П. Тейар де Шарден;

4) Ф. Крик и Дж.Уотсон.

ТЕСТ 14. Глобальный экологический кризис (экологические функции литосферы, экология и здоровье

1. *Система экологических нормативов предназначена для:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) контроля состояния окружающей среды путем определения предельно-допустимых значений концентраций веществ в объектах среды;

2) оптимизации технологических параметров использования объектов окружающей среды.

2. *Все проблемы экологии могут быть выражены одной фразой:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) океан и суша связаны между собой;

2) все живое связано между собой и с окружающей средой;

3) все неживое взаимодействует между собой;

4) компоненты географической оболочки изолированы.

3. *Мониторинг окружающей среды означает в первую очередь:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) систему защиты среды обитания;

2) систему регулярных наблюдений за состоянием окружающей среды;

3) систему наблюдений за отдельными видами организмов;

4) систему наблюдений за военными объектами, загрязняющими окружающую среду.

4. *Считается, что озоновый слой атмосферы разрушается в результате воздействия на него:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) радиации;

2) сернистого газа;

3) фреона;

4) азота.

5. *Парниковый эффект на Земле вызван*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) наличием «озоновых дыр» в атмосфере;

2) активизацией атмосферных фронтов;

3) накоплением в атмосфере метана, оксидов азота, диоксида углерода.

6. *Экологическим токсикантом является:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) диоксид углерода;

2) диоксин;
3) и то, и другое.

7. *Можно ли отнести кислотные дожди к проблеме голода?*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) нельзя;
2) можно;
3) ни на что не влияют;
4) всё взаимосвязано.

8. *Опасность уничтожения лесных массивов заключается:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) изменением климата и аридизации территорий;
2) снижении продуцирования кислорода;
3) повышении в атмосферном воздухе серных соединений;
4) повышении в атмосферном воздухе окислов азота.

9. *По экспертным прогнозам при современном использовании запасов разведанной нефти должно хватить___ лет:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) 55 – 60;
2) 60 – 65;
3) 65 –70;
4) 70-75.

10. *Причина деградации пахотных земель в мире:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) истощение органического вещества в почве;
2) потепление климата;
3) увеличение содержания углекислого газа в воздухе;
4) применение разнообразных агрохимикатов и пестицидов.

11. *Среди населения РФ наиболее распространены болезни:*
Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1
1) органов дыхания;
2) отравления;
3) сердечно-сосудистые;
4) болезни нервной системы.

12. *Продолжительность жизни среднего Россиянина в связи с ухудшением экономической и экологической ситуаций составляет___ лет:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) 57;
2) 67;
3) 77;
4) 87.

13. *Какая болезнь называется «чумой» 21 века?*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) бубонная чума;
2) жёлтая лихорадка;
3) гепатит С;
4) СПИД.

14. *Важной причиной заболевания людей раком является (ются):*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) курение;
2) условия работы;
3) спиртные напитки;
4) пища.

15. *В России по данным РАМН с допустимым уровнем загрязнения атмосферы проживают на _____ % территории.*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) 15 %;
2) 25 %;
3) 35 %;
4) 45 %.

16. *С дымом сигарет выделяется много различных веществ, какой из элементов относится к канцерогенам:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) кадмий;
2) цианистый водород;
3) мышьяк;
4) полоний 210.

17. *Цветение водорослей отмечается в ____ водоемах.*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) дистрофных;
2) олиготрофных;

3) эвтрофных;
4) мезотрофных.

18. *Естественными индикаторами загрязнения атмосферного воздуха окислами серы являются:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) дуб;
2) ель;
3) сосна;
4) вяз.

19. *Накопление в атмосфере фторуглеводородом приводит к:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) кислотным дождям;
2) фотохимическому смогу;
3) разрушению озонового слоя;
4) парниковому эффекту.

20. *Деятельность по обращению с опасными отходами принадлежит обязательной:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) сертификации;
2) лицензированию;
3) подлежит общественной экспертизе;
4) запрещена на территории РФ.

21. *Экологически чистыми и неисчерпаемыми источниками энергии являются:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) гидроэлектростанции;
2) атомные электростанции;
3) солнечные батареи;
4) водородные двигатели.

22. *Жёсткое ультрафиолетовое излучение Солнца, проникая в ткани живых организмов:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) повышает биосинтез;
2) повышает устойчивость;
3) стабилизирует иммунную систему;
4) вызывает мутации.

23. *Размеры санитарно-защитных зон промышленных предприятий устанавливаются, исходя из:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) температура окружающей среды;
2) состояния зелёных растений;
3) состава деревьев;
4) санитарной классификации предприятий.

24. *К объектам глобального мониторинга относятся:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) грунтовые воды;
2) сточные ливневые воды;
3) флора и фауна;
4 экосистемы.

25. *Право каждого человека на благоприятную окружающую среду и на возмещение ущерба, причинённого его здоровью или имуществу закреплено в:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) Декларации прав и свобод человека;
2) Конституции РФ;
3) Законе РФ «Об охране окружающей среды»;
4) В лесном Кодексе;
5) Законе РФ «Об экологической экспертизе».

26. *Под временным напряженным состоянием взаимоотношения между человечеством и природой понимают:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) экологическую катастрофу;
2) загрязнение окружающей среды;
3) дефицит ресурсов;
4) экологический кризис.

27. *Устойчивое развитие – это:*

Варианты ответов. Количество правильных ответов – 1

1) интенсивное использование полезных ископаемых недр земли без учёта потребности будущих поколений;

2) нерациональное использование энергетических ресурсов с учётом того, что будущие поколения найдут новые альтернативные ресурсы;

3) рациональное и комплексное использование природных ресурсов и сохранение природной среды для будущих поколений;

4) не обязательно оставлять будущим поколениям полезных природных ресурсов, если в будущем будут синтезировать их заменители.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕФЕРАТА

Одним из видов самостоятельной работы студентов по дисциплине «Концепции современного естествознания является выполнение реферата.

Выполнение реферата требует глубокого самостоятельного изучения рекомендованной и самостоятельно подобранной литературы. Подготовка и написание реферата развивает навыки самостоятельного аргументированного письменного изложения материала, приучает к научному анализу явлений и фактов окружающей природы, вырабатывает творческий подход к изучению вопросов курса. Реферат позволяет судить о качестве самостоятельной работы студента, о знаниях, полученных при изучении выбранной темы.

Выполненный реферат в соответствии с изложенными требованиями представляется для заслушивания и обсуждения на индивидуальных занятиях в группах, после чего лучшие работы проходят на институтскую научную конференцию. Преподаватель определяет качество выполнения реферата, причем учитываются качество оформления, содержание, выступление, обсуждение и реакция слушателей.

После положительной оценки реферата преподавателем предстоит его защита, т.е. при выступлении нужно показать хорошее знание содержания темы реферата, ответить на указанные в рецензии замечания и вопросы.

Тексты рефератов представляются на бумажном формата А4.

Определение темы реферата

Кафедрой «Физика и химия» предложено 150 тем рефератов по курсу «Концепции современного естествознания». Студенты обязаны полностью раскрыть тему, пользуясь рекомендованной литературой. Список используемой литературы можно расширять. Данная работа носит комплексный характер и должна соответствовать программе курса.

Задание по выбранной теме состоит из описательной или теоретической части.

Требования к содержанию и оформлению реферата

Реферат должен соответствовать общим требованиям.

Во введении следует кратко охарактеризовать рассматриваемую тему, ее значение, актуальность.

Изложение основных вопросов темы должно вестись таким образом, чтобы они представляли собой взаимосвязанную систему, в которой каждое последующее положение дополняло бы и развивало предыдущее. Студент должен показать глубокое знание содержания каждого вопроса, его

значение для решения задач, стоящих перед человеком, знание теоретических работ и сути дискуссий, если они ведутся по данной проблеме.

Заключение обычно содержит краткие обобщения, выводы по теме в целом, раскрывает значение рассмотренных вопросов.

Освещение каждого вопроса целесообразно начинать с постановки проблемы, затем перейти к раскрытию существа рассматриваемого события, факта, явления, процесса или научной идеи, теоретического положения. При этом необходимо всесторонне проанализировать предмет исследования, обосновывая свое суждение.

Работу целесообразно начинать с изучения литературы и подготовки чернового варианта.

Черновой вариант работы рекомендуется писать на отдельных пронумерованных листах, оставляя широкие поля с одной стороны и просветы между абзацами, что дает возможность внести в текст необходимые исправления или дополнения, переставить отдельные части. После написания чернового варианта нужно его внимательно прочитать и отредактировать. Проверить – насколько полно отражено содержание вопросов. После этого можно оформить работу начисто, что предполагает использование компьютерных технологий.

По своему объему реферат не должен превышать 1 п. л.(10-15 страниц текста) Страницы должны быть пронумерованы и оставлены поля для замечаний преподавателя. Заканчивается работа списком использованной литературы.

На титульном листе указывается номер и тема реферативной работы (образец в Приложении 1), на следующем листе воспроизводится план работы с указанием страниц разделов. Страницы реферата должны быть пронумерованы также как и сноски или ссылки на источники.

Отсутствие ссылок на источники является большим недостатком работы и может привести к неудовлетворительной оценке.

Реферат необходимо вложить в специальную папку.

Подготовка к защите реферата

При подготовке к защите следует руководствоваться полученной Вами рецензией на реферат. Студент должен явиться на защиту обязательно с обстоятельными письменными ответами на все замечания преподавателя и быть готовым аргументировано изложить содержание темы.

Подача материала может быть в форме доклада-презентации, о чем необходимо заранее предупредить преподавателя.

6. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Пространственно-временные масштабы и физическое моделирование.
2. Поиски принципов объективного описания природы.
3. Мир дискретных объектов – физика частиц.
4. Состояние физической системы и ее изменение со временем.
5. Законы динамики и детерминизм Лапласа.
6. Импульс. Энергия и момент системы как меры движения.
7. Фотоны. Взаимопревращения энергии в системах частиц.
8. Мир непрерывных объектов – физика полей.
9. Модель сплошной среды (континуум).
10. От физики Декарта к физике Максвелла.
11. Сплошная среда и упругие волны.
12. Взаимодействие: концепции близкодействия и дальнодействия.
13. Электромагнитное поле и электромагнитные волны.
14. Многообразие диапазонов электромагнитного излучения.
15. Интерференция, дифракция и поляризация света.
16. Идея голографии.
17. Мир микрообъектов – квантовая физика.
18. Квантование физических величин и суперпозиция состояний.
19. Квантовые переходы и излучение.
20. Атомы, молекулы, кристаллы.
21. Квантовая физика вокруг нас: лазеры, транзисторы.
22. Сверхпроводимость.
23. Квантовая физика – ключ к субатомному миру: кварки, адроны.
24. Физические представления о строении веществ.
25. Мир реальных макрообъектов – статистическая физика.
26. Микро-и макроописание природы.
27. Вероятность как атрибут сложных систем.
28. Тепловое равновесие и флуктуации.
29. Неравновесные состояния и релаксации.
30. Тепловая физика: от Карно к Гиббсу.
31. Энергия, температура, энтропия.
32. Ближний и дальний порядок в природе.
33. Фазовые переходы и симметрия.
34. Второй закон термодинамики и вечные двигатели второго рода.
35. Виды энергии, используемые человеком.
36. Проблемы «большой» и «малой» энергетики.
37. «Альтернативные» источники энергии.
38. Ядерная энергетика: проблемы и перспективы.
39. Термоядерная энергетика.

40. Необратимость – неустранимое свойство реальности.
41. Время. Стрела времени.
42. Иерархия структур природы.
43. Мега-, макро-, и микромир.
44. Критерий относительной элементарности: «лестница» Вайскопфа.
45. Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия.
46. Физические теории Максвелла об электродинамике.
47. Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева.
48. Основные проблемы развития химии.
49. Химическая промышленность сегодняшних дней.
50. Роль математических открытий в естествознании.
51. Физический вакуум как реальность.
52. Эволюция Вселенной.
53. Устойчивость современных физических теорий.
54. Современная физическая картина мира и ее принципиальная незавершенность.
55. Источники нового взгляда на объективность познания природы.
56. Потребность в универсальной теории эволюции.
57. Проблемы времени и будущее физики.
58. Планеты.
59. Звезды.
60. Вещество в экстремальных условиях: белые карлики, нейтронные звезды.
61. Вещество в экстремальных условиях: черные дыры.
62. Галактики.
63. Горячая модель и эволюция Вселенной.
64. Физическая картина мира как философская категория.
65. Вещество и поле.
66. Сверхтекучесть и сверхпроводимость.
67. Физика плазмы и управляемый ядерный синтез.
68. Лазерное излучение как неравновесный фазовый переход.
69. Усиление света. Газовый лазер.
70. Применение лазеров в технологических процессах.
71. Мозг как синергетический компьютер.
72. Научно-технические революции.
73. Радио от А.Попова до наших дней.
74. Основы передачи информации. Телевидение.
75. Космические программы России (СССР) и США.
76. Полет на Луну.
77. Использование космоса в мирных и военных целях.
78. Орбитальные космические полеты.

79. Исследование Марса, Венеры, Юпитера и других планет автоматическими межпланетными станциями.

80. Оптическая фильтрация пространственных частот. Принцип голографии.

81. Полимеры и жидкие кристаллы.

82. Рентгеновская томография и применение магнитного резонанса.

83. Внутренний и внешний фотоэффект, их технологическое применение.

84. Космические системы связи. Глобальная сеть INTERNET.

85. Проблема загрязнения атмосферы человеком

86. Изменения климата – естественные и антропогенные

87. Проблема пресной воды. Рациональное водопользование.

88. Закон сохранения энергии и «вечные двигатели»

89. Экспериментальные исследования в истории естествознания.

90. Изменение взглядов в отношении строения Солнечной системы.

91. Современные проблемы астрофизики.

92. Теории происхождения жизни на Земле.

93. Эволюция проблем развития жизни на планете Земля.

94. Идеи Ньютона и механистическое представление картины мира.

95. Научно-техническая революция: сущность и значение для общества.

96. Современные научные представления о времени и пространстве.

97. Отличительные особенности живой и неживой материи.

98. Влияние открытий естественных наук на духовный образ жизни общества.

99. Философские взгляды Аристотеля и их влияние на естествознание.

100. Философские учения Древней Греции в области естествознания.

101. Материалистические и идеалистические концепции познания природы.

102. Религия и наука как основные способы познания мира.

103. Современные экологические проблемы планеты Земля.

104. Пути выхода из глобального экологического кризиса.

105. Научные теории В. И. Вернадского о биосфере и их значение для экологии.

106. Главные достижения социобиологии.

107. Л. Н. Гумилев и его «теория этногенеза».

108. Биологическое обоснование психических процессов человека.

109. Античность, классика, неклассика и постнеклассика научной рациональности.

110. Типы времени и фундаментальные парадигмы естествознания.

111. Панорама современного естествознания и ее незавершенность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Михайлов, Л.А. Концепции современного естествознания [Текст] / Л.А. Михайлов. – СПб.: Питер, 2012. – 336 с.

2. Исаков, А.Я. Основы современного естествознания [Текст] / А.Я. Исаков. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012. – 274 с.

3. Карпенков, С.Х. Концепции современного естествознания [Текст] / С.Х. Карпенков. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 447 с.

4. Разумов, В.А. Концепции современного естествознания [Текст] / В.А. Разумов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 352 с.

5. Лавриненко, В.Н. Концепции современного естествознания [Текст] / В.Н. Лавриненко, В.П. Ратников. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 319 с.

6. Тулинов, В.Ф. Концепции современного естествознания [Текст] / В.Ф. Тулинов, К.В. Тулинов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2014. – 484 с.

7. Рузавин, Г.И. Концепции современного естествознания [Текст] / Г.И. Рузавин. – М.: Проспект, 2015. – 245 с.

8. Брызгалина, Е.В. Концепции современного естествознания [Текст] / Е. В. Брызгалина. – М:. Проспект, – 2015. – 496 с.

9. Романов, Л.А. Концепции современного естествознания. Практикум. [Текст] / Л.А. Романов. – М:. Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 128 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Пример оформления титульного листа реферата

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

Институт экономики и менеджмента

Кафедра «Физика и химия»

РЕФЕРАТ

по дисциплине «Концепции современного естествознания»

Тема: _

Выполнил: студент _ _ _ _ _ _ _

Проверил: преподаватель _ _ _ _ _ _ _

Пенза
2016

О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ 3

ВВЕДЕНИЕ 4

1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ 5

2. ПЛАНЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ 7

Тема 1. Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира 7

Тема 2. Развитие представлений о материи, движении, взаимодействиях естествознании 7

Тема 3. Законы сохранения. Пространство. Время. Симметрия 8

Тема 4. Структурные уровни и системная организация материи. Структуры микромира 9

Тема 5. Структурные уровни и системная организация материи. Химические системы 9

Тема 6. Космология (мегамир и его свойства) 10

Тема 7. Панорама современного естествознания. Особенности биологического уровня организации материи. Происхождение жизни. Эволюция живых систем 10

Тема 8. Генетика и эволюция 11

Тема 9. Биосфера. Человек в биосфере 11

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ 13

3.1. Общие методические указания для решения задач из раздела «Физическая картина мира» 13

3.2. Общие методические рекомендации для решения задач по теме «Естественнонаучные знания о веществе» 28

3.3. Общие методические рекомендации для решения задач по космологии 36

3.4. Общие методические рекомендации по решению генетических задач 41

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
К САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕСТОВ.....53
4.1. Примеры выполнения тестов.....54
4.2. Тесты для самостоятельного выполнения.....58
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РЕФЕРАТА 127
6. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ 129
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 132
ПРИЛОЖЕНИЕ.....133

Учебное издание

Очкина Наталья Александровна

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы
по направлению подготовки 38.03.03 «Управление персоналом»

Под общ. ред. Г.И. Грейсуха

В авторской редакции
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать 29.03.16. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 7,9. Уч.-изд. л. 8,5. Тираж 80 экз.
Заказ №277.

Издательство ПГУАС.
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28.