

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
Кафедра общей и прикладной физики

**ПРАКТИЧЕСКИЕ И ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ  
ПО КУРСУ  
«КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО  
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»**

Составители:  
О.Д. БУХАРОВА  
Е.В. ДМИТРИЕВА  
Е.О. ХУДЯКОВА



Владимир 2011

УДК 5 (075.8)

ББК 20я73

П69

Рецензент

Доктор физико-математических наук, профессор  
кафедры промышленной безопасности Российского государственного  
социального университета (РГСУ), г. Москва

*Е.В. Метёлкин*

Печатается по решению редакционного совета  
Владимирского государственного университета

**Практические** и тестовые задания по курсу «Концепции современного естествознания» / Владим. гос. ун-т ; сост. О.Д. Бухарова, Е.В. Дмитриева, Е.О. Худякова. – Владимир : Изд-во Владимир. гос.ун-та, 2011. – 47 с.

Содержат практические задания по курсу «Концепции современного естествознания», который должен помочь студенту овладеть особенностями междисциплинарного подхода к изучению природных систем и свести в единую структуру знаний учебный материал других изучаемых дисциплин как естественнонаучных, так и гуманитарных.

Предназначены для студентов первого, второго курсов всех форм обучения и могут быть полезны преподавателям, ведущим курс концепций современного естествознания.

Рекомендованы для формирования профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС 3-го поколения.

Библиогр.: 27 назв.

УДК 5 (075.8)

ББК 20я73

## ВВЕДЕНИЕ

Человек – часть природы, биологический вид, жизнь которого подчиняется законам природы, вне которых развитие человеческой цивилизации невозможно.

Курс «Концепции современного естествознания» предполагает не просто краткую экскурсию по разделам науки, а осознание значения естественнонаучных принципов и теорий, закономерностей и законов, действующих в природе. Задача настоящей дисциплины – показать связь между фрагментарными естественнонаучными знаниями, естественнонаучными дисциплинами и системой наук в целом.

Изучение курса способствует формированию у студентов ясного и целостного представления о научной картине мира и ставит перед собой следующие задачи:

- ознакомить студентов с основными концепциями современного естествознания;
- дать представления о едином процессе развития, об уровнях организации материального мира;
- указать закономерности развития природы и общества;
- развить у слушателей курса умения и навыки практического использования достижений науки;
- показать единство материального и духовного миров;
- сформировать целостный взгляд на окружающий мир;
- создать предпосылки для развития интеллектуального потенциала, способствующего профессиональному и личностному росту.

Изучение курса поможет студенту представлять знания как систему логически связанных общих и специальных положений науки, что даст ему возможность лучше ориентироваться в сложных явлениях действительности, оценивать последствия принимаемого решения, ощущать свою ответственность и солидарность в борьбе за сохранение жизни на планете.

Данная работа предназначена для выполнения практических заданий по курсу «Концепции современного естествознания». Практические задания включают в себя выполнение студентами реферативной работы, решение задач по курсу и выполнение тестовых заданий.

Студентам предложено ознакомиться с требованиями к выполнению реферативной работы, примерными темами реферативных работ. Даны практические задания в виде задач и контрольных вопросов. Завершают практическую часть тестовые задания, рекомендованные к самостоятельному выполнению студентами. Кроме этого, представлено содержание курса «Концепции современного естествознания» (КСЕ) и контрольные вопросы, выносимые на экзамен.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»**

1. Естественнонаучная и гуманитарная культура. Объекты исследования. Научный метод. Дифференциация и интеграция знаний. Гипотеза.
2. История развития естествознания.
3. Панорама современного естествознания. Тенденция развития.
4. Корпускулярная и континуальная концепция описания природы.
5. Порядок и беспорядок в природе.
6. Хаос, структурные уровни организации материи.
7. Микро-, макро- и мегамиры.
8. Пространство, время.
9. Принципы относительности. Принципы симметрий.
10. Законы сохранения.
11. Взаимодействие. Близкодействие. Дальнодействие.
12. Принципы суперпозиции, неопределенности, дополненности.
13. Динамические и статистические закономерности в природе.
14. Законы сохранения энергии в макроскопических процессах.
15. Принципы возрастания энтропии.
16. Химические системы. Энергетика химических процессов.
17. Реакционная способность вещества.
18. Особенности биологического уровня организации материи.
19. Принципы эволюции, воспроизводства и развития живых систем.
20. Многообразие живых организмов – основа организации устойчивости биосферы.

21. Биосфера и космические циклы.
22. Ноосфера.
23. Человек: физиология, здоровье, эмоции, творчество, работа, биоэтика.
24. Генетика и эволюция.
25. Необратимость времени, самоорганизация в живой и неживой природе.
26. Принципы универсального эволюционизма.
27. Путь к единой культуре.

На экзаменах и зачетах выясняется, прежде всего, усвоение всех теоретических и практических вопросов программы и умение применять полученные знания к решению практических задач. Определения терминов, выводы формул и формулировки законов естествознания должны излагаться точно и с пониманием их физической сущности. Ответы на вопросы должны даваться уверенно и без ошибок.

### **ПРИМЕРНЫЙ СПИСОК ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН (ЗАЧЕТ)**

1. История и тенденции развития естествознания.
2. Взаимодействие естественных наук. Научный метод.
3. Корпускулярная концепция описания природы.
4. Континуальная концепция описания природы.
5. Корпускулярно-волновой дуализм.
6. Структурные уровни организации материи.
7. Принцип неопределенности.
8. Хаос и его проявления. Причины хаоса.
9. Принципы симметрии. Виды симметрии.
10. Законы сохранения.
11. Концепции эволюции звезд.
12. Происхождение Солнечной системы.
13. Эволюция Земли.
14. Сферы Земли.
15. Концепции происхождения живого.
16. Принципы эволюции и развития живых систем.
17. Развитие представлений о пространстве и времени.
18. Самоорганизация в живой и неживой природе.
19. Самоорганизующиеся системы.

20. Учение В.И.Вернадского о биосфере.
21. Генетика и эволюция.
21. Генная инженерия. Новые возможности и проблемы.

### **ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

1. Механика. Гравитационное взаимодействие.
2. Молекулярная физика и теплота.
3. Электромагнетизм.
4. Корпускулярно-волновой дуализм.
5. Релятивистское движение. Элементы теории относительности.
6. Элементы атомной физики.
7. Элементы эволюции Вселенной.
8. Генетика. Законы Менделя.

### **ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РЕФЕРАТИВНОЙ РАБОТЫ**

В курсе концепций современного естествознания предусмотрено выполнение студентами реферативной работы.

РЕФЕРАТ – краткое изложение в письменном виде содержания какой-либо научной проблемы по материалам изучения литературных источников (книг, монографий, периодических научных журналов и т.д.). Реферат – это своего рода литературный обзор по данной теме, он может быть написан на основе ограниченного материала: нескольких источников или даже одного.

Объем реферата должен составлять в среднем 12 – 20 страниц.

Практика написания рефератов позволяет студентам в будущем более квалифицированно изучать состояние вопроса по выбранной научной теме по фундаментальной, периодической и патентной литературе, составлять литературный обзор и ставить задачи дальнейшего научного исследования.

По материалам рефератов студенты выступают с докладами на студенческой научной конференции.

Примерные темы рефератов объявляют на лекциях и других занятиях. Тему реферативной работы студент может выбрать самостоятельно, предварительно обсудив ее с преподавателем, ведущим курс.

Приветствуются темы рефератов, связанные с будущей специальностью студента.

В ходе выполнения данного этапа курса необходимо придерживаться следующих правил оформления реферативной работы.

На первом листе реферата, называемом титульным, должно быть указано:

- 1) название вуза, в котором выполнена работа, и кафедры;
- 2) название реферата (тема);
- 3) фамилия и инициалы автора (авторов) в именительном падеже, номер студенческой группы;
- 4) фамилия, инициалы преподавателя, ведущего дисциплину;
- 5) местонахождение (город), где выполнена работа;
- 6) год оформления работы.

Текст реферата обычно представляют в машинописной форме. Печать осуществляют на одной стороне листа. Листы должны соответствовать формату бумаги 210×297 мм и иметь поля слева, сверху и снизу – 25 мм, справа – 20 мм.

Рефераты могут быть написаны от руки (так же с полями). Следует различать в рукописи красные строки.

Реферат (в начале или в конце) должен иметь оглавление (содержание). Все страницы реферата, включая листы с иллюстрациями, а также приложения, должны быть пронумерованы. Титульный лист не входит в нумерацию.

Графики, таблицы и другие иллюстрации, помещенные в тексте, должны иметь порядковую нумерацию и краткие заголовки, поясняющие их содержание.

В конце реферата приводят список использованной литературы.

## **ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТИВНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ КСЕ**

1. Хаос и современность. Хаос и социальные катаклизмы.
2. Биологическая вечность жизни.
3. Современные концепции происхождения жизни.
4. Искусственный интеллект.
5. Гипотезы профессора Н.А.Козырева.
6. Путешествие в прошлое и будущее. Возможно ли это?

7. Параллельные миры и антимирры.
8. Синергетика и восточная философия о мировой гармонии.
9. Биосфера и предельные возможности Земли.
10. Здоровье без лекарств.
11. Биологическая ценность мира.
12. Эксперименты в космосе.
13. Космопланетарный характер биосферы.
14. Проблема «человек – Вселенная».
15. Пути достижения биологического прогресса.
16. Основные этапы эволюции растительного мира.
17. Основные этапы эволюции животного мира.
18. Подтверждения теории эволюции.
19. Необратимость эволюции.
20. Охрана окружающей среды.
21. Экологические проблемы вашего региона и пути их решения.
22. Линейные и нелинейные модели развития.
23. Экологическая ситуация вашего региона. Пути ее улучшения.
24. Почему нельзя дать однозначный долговременный прогноз погоды.
25. Получение рекомбинантной ДНК и практическое применение этой методики.
26. Превращения энергии и энтропии вблизи черных дыр.
27. Генетические основы эволюции. Неодарвинизм.
28. Уникальность строения атома углерода. «Углеродная» жизнь.
29. Гипотезы происхождения планет.
30. Этапы геологической эволюции Земли.
31. Гипотеза дрейфа континентов.
32. Фотометрический парадокс.
33. Флуктуационная гипотеза спасения Вселенной от тепловой смерти.
34. Явления сверхтекучести и сверхпроводимости. Перспективы использования этих явлений.
35. Что такое пустота или вакуум, как менялись взгляды на него?
36. Открытие реакции расщепления ядра урана, значение этого открытия для судеб человечества.
37. Искусственные радиоактивные элементы – их создание и значение.



## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО КУРСУ КСЕ

После изучения каждой темы студенту рекомендуется воспроизвести по памяти основные понятия, определения, термины, выводы формул, формулировки законов. Контрольные вопросы, практические и тестовые задания данной работы приведены с целью помочь студенту в повторении, закреплении и проверке прочности усвоения изучаемого материала. В случае необходимости надо еще раз вернуться к материалу лекции или учебника и повторить неясные вопросы.

### **Раздел I. Механика. Гравитационное взаимодействие. Движение планет**

#### ***Теоретическая часть***

- Связь между линейными и угловыми величинами при вращательном движении

$v = R\omega$ ,  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , где  $v$  – модуль линейной скорости,  $R$  – радиус окружности,  $\omega$  – модуль угловой скорости,  $T$  – период вращения.

- Закон всемирного тяготения:

$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ , где  $F$  – сила гравитационного взаимодействия,  $m_1$  и  $m_2$  – массы взаимодействующих тел,  $r$  – расстояние между телами (тела рассматриваются как материальные точки),  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$  – гравитационная постоянная.

- Ускорение силы тяжести на поверхности Земли

$g = G \frac{M}{R^2}$ , где  $M$  – масса Земли,  $R$  – радиус Земли.

- Законы Кеплера

1. Все планеты движутся по эллипсам, в одном из фокусов которых (общем для всех планет) находится Солнце.
2. Радиус-вектор планеты в равные промежутки времени описывает равновеликие площади.
3. Квадраты сидерических периодов обращений планет вокруг Солнца пропорциональны кубам больших полуосей их эллиптических орбит:  
 $T_1^2 / T_2^2 = a_1^3 / a_2^3$ .

### *Контрольные вопросы*

1. Как называется система мира Птолемея? Назовите четыре главных допущения, лежащих в основе системы мира Птолемея.
2. Как называется система мира Коперника? Назовите главные утверждения, лежащие в основе системы мира Коперника.
3. В чем заключается революционность учения Коперника?
4. Сформулируйте законы Ньютона.
5. Дайте понятие инерциальной и неинерциальной системам отсчета.
6. Сила тяжести на поверхности Земли есть равнодействующая двух сил. Какие это силы?
7. Где больше сила притяжения у полюсов Земли или на экваторе? Поясните ответ.
8. Какие из законов Кеплера были уточнены Ньютоном и в чем?
9. Солнце постоянно притягивает планеты солнечной системы. Почему они не падают на него?
10. Равномерно ли движение планет солнечной системы вокруг Солнца? Поясните ответ.

### *Задачи*

1. За какое время Юпитер, находящийся от Солнца в 5,2 раза дальше, чем Земля, совершил полный оборот вокруг Солнца?
2. Определите линейную скорость обращения Луны вокруг Земли, считая, что спутник движется по круговой орбите. Масса Земли –  $5,98 \cdot 10^{24}$  кг, расстояние между Луной и Землей –  $3,84 \cdot 10^8$  м.
3. На какой высоте должен находиться спутник Земли, чтобы период его обращения был равен периоду обращения Земли? Известно, что первый искусственный спутник, летавший на расстоянии около 6400 км от центра Земли, имел период обращения 5000 с.
4. Определите силу притяжения между космическим кораблем массой ( $m_1$ ) 30 т и космонавтом массой ( $m_2$ ) 90 кг, находящимся в космосе на расстоянии 10 м от центра корабля. Какое ускорение способна сообщить эта сила космонавту?
5. С какой линейной скоростью движется Земля вокруг Солнца, если расстояние между ними  $1,5 \cdot 10^{11}$  м, масса Солнца –  $1,97 \cdot 10^{30}$  кг?

6. Какое линейное ускорение получает Земля под действием силы притяжения ее Солнцем?
7. Определите напряженность  $g_h$  гравитационного поля на высоте  $h = 1000$  км над поверхностью Земли. Считать известными ускорение свободного падения у поверхности Земли, радиус Земли  $R = 6378$  км.
8. Определите числовое значение наименьшей скорости, которую надо сообщить телу, чтобы его орбита в поле тяготения Земли стала параболической.
9. Скорость движения искусственного спутника Земли  $7,6$  км/с. Определите радиус орбиты. Масса Земли  $M = 5,98 \cdot 10^{24}$  кг.
10. Средняя плотность вещества малой планеты равна  $3$  г/см<sup>3</sup>, параболическая скорость у поверхности планеты  $130$  м/с. Определите радиус этой планеты.

## **Раздел II. Молекулярная физика и теплота**

### **Теоретическая часть**

- Уравнение состояния идеальных газов (уравнение Менделеева – Клайперона):

$pV = \frac{m}{M}RT$ , где  $m$  – масса газа,  $M$  – молярная масса,  $T$  – термодинамическая температура,  $p$  – давление,  $V$  – объем,  $R = 8,31$  Дж/(К·моль) – универсальная газовая постоянная.

- Скорость молекул:

средняя арифметическая  $v = \sqrt{\frac{8kT}{\pi m_0}}$ ;

средняя квадратичная  $v_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$ , где  $m_0$  – масса одной молеку-

лы,  $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К – постоянная Больцмана.

- Средняя длина свободного пробега молекул газа

$\langle l \rangle = \frac{1}{\sqrt{2}\pi d^2 n}$ , где  $d$  – эффективный диаметр молекулы,  $n$  – концентра-

ция молекул газа.

- Внутренняя энергия моля идеального газа

$$U = \frac{i}{2}RT, \text{ где } i - \text{ число степеней свободы.}$$

- Первое начало термодинамики:

$Q = \Delta U + A$ , где  $Q$  – количество теплоты, сообщенное газу;  $\Delta U$  – изменение внутренней энергии газа;  $A$  – работа, совершаемая газом против внешних сил.

- Изменение энтропии при равновесном переходе из состояния 1 в состояние 2:

$$\Delta S_{1 \rightarrow 2} = S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{dQ}{T}.$$

### ***Контрольные вопросы***

1. Какая разница между атомом и молекулой?
2. Какие силы действуют между молекулами?
3. Какой газ можно назвать идеальным?
4. Как изменится внутренняя энергия тела, если температуру тела повысить? То же, если понизить?
5. Что понимают под количеством теплоты? В каких единицах измеряется эта величина?
6. В чем состоит закон сохранения энергии для тепловых процессов?
7. Сформулируйте первое начало термодинамики.
8. Сформулируйте закон возрастания энтропии.
9. Что такое эргодическая гипотеза? Сформулируйте эту гипотезу.
10. Поясните суть гипотезы о тепловой смерти Вселенной.

### ***Задачи***

1. Какой газ находится в баллоне при температуре 273 К, если при давлении  $10^5$  Па средняя квадратичная скорость поступательного движения его молекул равна 1800 м/с?
2. Молекулы кислорода при нормальных условиях испытывают  $6,6 \cdot 10^9$  столкновений в секунду и имеют среднюю длину свободного пробега  $6,5 \cdot 10^{-8}$  м. Определить среднюю арифметическую и среднюю квадратичную скорости поступательного движения молекул.

3. При нормальных условиях молекулы азота, двигаясь поступательно со средней скоростью 454 м/с, испытывают  $7,55 \cdot 10^9$  столкновений в секунду. Определить среднюю длину свободного пробега и импульс молекул.
4. Какова средняя плотность солнечной плазмы в точке, удаленной наполовину радиуса от центра Солнца, если в этой точке  $T = 3,4 \cdot 10^6$  К, а давление  $6,1 \cdot 10^{13}$  Па.  $M_{\text{солн}} = 0,5$  кг/кмоль?
5. Вычислить объем Солнца, если его масса равна  $1,99 \cdot 10^{30}$  кг, а физические величины, характеризующие средние условия состояния газа в недрах Солнца, имеют следующие значения: давление  $6,1 \cdot 10^{13}$  Па, температура  $3,4 \cdot 10^6$  К. (Масса киломоля  $M = 0,5$  кг/кмоль).
6. На сколько изменится температура воды при падении с плотины Красноярской ГЭС, если максимальный напор воды (высота падения) 101 м, и только 40 % энергии воды идет на ее нагревание?
7. Какая часть потенциальной энергии 5-тонного молота преобразуется в теплоту, если молот падал 20 раз с высоты 2 м на железную болванку массой 25 кг, что повысило ее температуру на 80 К?
8. 30 л газа нагревают при постоянном давлении  $8 \cdot 10^5$  Па от 300 К до 345 К. Какой объем займет газ после расширения? Какую работу он при этом совершает?
9. Под каким давлением происходит изобарическое нагревание воздуха, если его объем увеличится от  $0,5 \text{ м}^3$  до  $0,7 \text{ м}^3$  при совершении работы  $10^5$  Дж?
10. Кусок льда массой  $m = 200$  г, взятый при температуре  $-10$  °С, был превращен в воду с конечной температурой  $10$  °С. Определить изменение энтропии в ходе процесса:  $c_{\text{в}} = 4,2$  кДж/кг·К,  $c_{\text{л}} = 2,09$  кДж/кг·К,  $\lambda_{\text{л}} = 332$  кДж/кг.

### **Раздел III. Электromагнетизм**

#### **Теоретическая часть**

- Закон Кулона:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}, \text{ где } F \text{ – сила взаимодействия двух точечных зарядов}$$

$q_1$  и  $q_2$ ,  $r$  – расстояние между зарядами,  $\epsilon$  – диэлектрическая проницаемость среды,  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$  Ф/м электрическая постоянная.

- Напряженность электрического поля, создаваемого точечным зарядом  $q$  на расстоянии  $r$  от заряда:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{q}{r^2}.$$

- Потенциал электрического поля, создаваемого точечным зарядом  $q$  на расстоянии  $r$  от заряда:

$$\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{q}{r}.$$

- Законы электролиза

Первый:  $m = kq$ , где  $m$  – масса вещества, выделившегося на электроде при прохождении через электролит электрического заряда  $q$ ,  $k$  – электрохимический эквивалент.

Второй:  $k = \frac{1}{F} \frac{A}{Z}$ , где  $A$  – атомный вес,  $Z$  – валентность ионов.

- Закон Ампера

Модуль силы, действующей на прямолинейный проводник длиной  $l$  с током  $I$  в магнитном поле:

$F_A = IlB \sin \alpha$ , где  $B$  – магнитная индукция,  $\alpha$  – угол между направлением тока в проводнике и направлением индукции магнитного поля.

- Модуль силы, действующей на движущийся со скоростью  $v$  в магнитном поле заряд  $q$  (силы Лоренца):

$F_L = qvB \sin \alpha$ , где  $\alpha$  – угол, образованный вектором скорости и вектором магнитной индукции.

- Основной закон электромагнитной индукции:

$$E_i = -\frac{d\Phi}{dt}, \text{ где } \Phi \text{ – магнитный поток.}$$

- Энергия магнитного поля, создаваемого током  $I$  в замкнутом контуре индуктивностью  $L$ :

$$W = \frac{LI^2}{2}.$$

### *Контрольные вопросы*

1. Назовите способы электризации тел.
2. Как взаимодействуют одноименные и разноименные по знаку электрические заряды?
3. Сформулируйте закон сохранения электрического заряда.
4. Сформулируйте закон Кулона. Для каких заряженных тел он справедлив?
5. Дайте определение электрическому полю.
6. Какой процесс называется электролизом? Какие вам известны примеры использования электролиза?
7. Дайте определение магнитному полю. Как его обнаружить?
8. Какое явление называется электромагнитной индукцией?
9. Фарадеевская и Максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции.
10. Как определить скорость распространения электромагнитных волн в среде?

### *Задачи*

1. Во сколько раз сила гравитационного притяжения между двумя протонами меньше силы их электростатического отталкивания? Заряд протона равен по модулю и противоположен по знаку заряду электрона.
2. На какое расстояние должны сблизиться два облака, несущие заряды по 1,6 Кл, чтобы сила их взаимодействия была равна 36 кН?
3. Два точечных положительных заряда, равных  $0,6 \cdot 10^{-8}$  Кл и  $1,5 \cdot 10^{-9}$  Кл, удалены друг от друга на 1,2 м (среда – воздух). Определить напряженность поля и потенциал в точке, находящейся на середине отрезка, соединяющего эти заряды.
4. При каком токе протекал электролиз раствора сернокислрой меди, если за 4 ч на катоде выделилось 9 г меди? Электрохимический эквивалент меди 0,329 мг/Кл.
5. Определить величину магнитной индукции однородного магнитного поля, в котором на прямой провод длиной 0,6 м, расположенный перпендикулярно линиям индукции, действует сила 0,96 Н. Ток в проводнике 8 А.

6. Скорость самолета, летящего горизонтально, 1080 км/ч. А размер крыльев 40 м. Вычислить разность потенциалов, возникающую на концах крыльев, если вертикальная составляющая магнитного поля Земли 40 А/м.
7. Заряженная частица движется со скоростью  $10^5$  м/с вдоль силовой линии однородного магнитного поля, индукция которого 2,0 Тл. С какой силой магнитное поле действует на движущуюся заряженную частицу? Заряд частицы  $q=1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл.
8. Определить индуктивность катушки, если при токе 9,6 А энергия магнитного поля равна 0,48 Дж.
9. Какая ЭДС самоиндукции возникает в катушке, если за 0,09 с ток в ней нарастает от нуля до 12 А? Индуктивность катушки 360 мГ.
10. Соленоид длиной  $l = 20$  см и площадью поперечного сечения  $S=2$  см<sup>2</sup> имеет индуктивность  $L=0,2$  мкГн. При каком токе объемная плотность энергии магнитного поля внутри соленоида составляет 1 мДж/м<sup>3</sup>?

## **Раздел IV. Корпускулярно-волновой дуализм**

### **Теоретическая часть**

- Энергия фотона
- $$\varepsilon_{\Phi} = \frac{hc}{\lambda}, \text{ где } \lambda - \text{длина волны, } h=6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с} - \text{постоянная Планка.}$$
- Масса фотона  $m_{\Phi} = \frac{\varepsilon_{\Phi}}{c^2}$ .
  - Импульс фотона  $p_{\Phi} = \frac{h}{\lambda}$ .
  - Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта:  
 $h\nu = A + T_{\max}$ , где  $h\nu$  – энергия фотона, падающего на поверхность металла,  $A$  – работа выхода электрона из металла,  $T_{\max}$  – максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона.
    - Длина волны де Бройля
$$\lambda = \frac{h}{p}, \text{ где } p - \text{импульс движущейся частицы.}$$
    - Соотношение неопределенностей для координаты и импульса
$$\Delta p_x \cdot \Delta x \geq \hbar, \text{ где } \hbar = \frac{h}{2\pi}.$$



### *Контрольные вопросы*

1. Как вы понимаете корпускулярно-волновой дуализм?
2. Что такое фотоэффект? Кем он был открыт? Кто первым дал теоретическое объяснение законов фотоэффекта?
3. Дайте понятие фотона. Какую роль в развитии физики сыграло его открытие и исследование?
4. Объясните суть «ультрафиолетовой катастрофы», приведшей к появлению квантовой гипотезы М.Планка.
5. Поясните гипотезу Луи де Бройля.
6. Прибор зарегистрировал скорость распространения электромагнитного импульса. Какую скорость зарегистрировал прибор – фазовую или групповую?
7. Фазовая скорость волн де Бройля больше скорости света в вакууме (в релятивистском случае). Не противоречит ли это постулатам теории относительности?
8. Что такое комптон-эффект?
9. Где используется комптоновское рассеяние?
10. Что следует из принципа неопределенности?

### *Задачи*

1. Электрон и фотон имеют равные кинетические энергии по 1 эВ ( $1,6 \cdot 10^{-19}$  Дж). Каковы длины волн этих частиц?
2. С какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его кинетическая энергия была равна энергии фотона с длиной волны  $\lambda = 520$  нм?
3. Определите энергию и импульс фотона, если соответствующая ему длина волны равна 1,6 пм.
4. С какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы импульс его был равен импульсу фотона с длиной волны 520 нм?
5. Энергия фотона 1 МэВ. Определите импульс фотона.
6. Определите красную границу фотоэффекта для платины, серебра и вольфрама, если работа выхода из данных металлов равна соответственно 6,30; 4,74; 4,50 эВ.
7. Работа выхода электронов из молибдена равна 4,2 эВ. Какова скорость электронов, вылетевших с поверхности молибдена при освещении его лучами с длиной волны 200 нм?

8. Найдите длину волны де Бройля для электрона, движущегося со скоростью  $2 \cdot 10^4$  м/с.
9. Определите длину волны де Бройля для электрона, движущегося со скоростью, равной 0,8 скорости света в вакууме, с учетом изменения массы при движении элементарной частицы.
10. Определите длину волны де Бройля для протона с кинетической энергией 100 эВ.

## **Раздел V. Релятивистское движение. Элементы теории относительности**

### **Теоретическая часть**

- Релятивистское сокращение длины стержня

$l = l_0 \sqrt{1 - (v/c)^2}$ , где  $l_0$  – длина стержня в системе координат  $K'$ , относительно которой стержень покоится,  $l$  – длина стержня в системе координат  $K$ , относительно которой стержень движется со скоростью  $v$ ,  $c = 3 \cdot 10^8$  м/с – скорость света в вакууме.

- Релятивистское замедление хода часов

$\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$ , где  $\tau_0$  – интервал между событиями, измеренный по часам системы координат  $K'$ ,  $\tau$  – интервал времени между событиями, измеренный по часам системы координат  $K$ .

сам системы координат  $K'$ ,  $\tau$  – интервал времени между событиями, измеренный по часам системы координат  $K$ .

- Релятивистская масса

$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$ , где  $m_0$  – масса покоя.

- Релятивистский импульс

$p = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}$ .

- Релятивистское сложение скоростей

$v = \frac{v' + v_0}{1 + \left(\frac{v_0 v'}{c^2}\right)}$ , где  $v'$  – скорость тела относительно системы  $K'$  (относительная скорость),  $v_0$  – скорость системы  $K'$  относительно  $K$  (пере-

сительная скорость),  $v_0$  – скорость системы  $K'$  относительно  $K$  (пере-

носная скорость),  $v$  – скорость тела относительно системы  $K$  (абсолютная скорость).

- Полная энергия релятивистской частицы

$E = m_0 c^2 + T$ , где  $T$  – кинетическая энергия частицы.

- Связь кинетической энергии с импульсом релятивистской частицы

$$E^2 - p^2 c^2 = m_0^2 c^4.$$

### ***Контрольные вопросы***

1. Сформулируйте постулаты СТО.
2. Во всех ли системах отсчета выполняются законы Ньютона и другие законы физики?
3. Какие системы отсчета называют инерциальными? Инерциальна ли система отсчета «Земля»?
4. Покажите, что преобразования Галилея есть предельный случай преобразований Лоренца.
5. Как можно, используя плоскость Минковского, анализировать причинно-следственные отношения между событиями?
6. Опишите опыт Майкельсона – Морли. С какой целью он был проведен?
7. Как было экспериментально подтверждено замедление времени?
8. Расскажите об опыте Физо. Как его можно интерпретировать?
9. Что такое парадокс? В чем сущность парадокса близнецов?

### ***Задачи***

1. Электрон движется со скоростью  $0,80c$ . Масса покоя электрона равна  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг. Определить массу движущегося электрона, его энергию покоя, а также полную и кинетическую энергии.
2. Тело движется со скоростью  $2 \cdot 10^8$  м/с. Во сколько раз увеличится при этом его плотность?
3. Ракета движется относительно неподвижного наблюдателя со скоростью  $v = 0,99c$ . Какое время пройдет по часам неподвижного наблюдателя, если по часам, движущимся вместе с ракетой, прошел один год? Как изменятся линейные размеры тел в ракете (в направлении ее движения) для неподвижного наблюдателя? Как изменится плотность вещества в ракете для этого наблюдателя?

4. Масса покоя протона равна  $1,67 \cdot 10^{-27}$  кг . Синхрофазотрон сообщает протонам энергию  $1,60 \cdot 10^{-9}$  Дж . Во сколько раз такие протоны тяжелее обычных?
5. Мюоны, рождаясь в верхних слоях атмосферы, при скорости  $0,995 c$  имеют собственное время жизни  $\tau_0 = 2$  мкс. Определить расстояние, пройденное им в системе отсчета, связанной с Землей.
6. Две ракеты движутся навстречу друг другу относительно неподвижного наблюдателя с одинаковой скоростью, равной  $0,5 c$ . Определите скорость сближения ракет, исходя из закона сложения скоростей: 1) в классической механике, 2) в специальной теории относительности.
7. Частица движется со скоростью  $0,8 c$ . Определите отношение полной энергии релятивистской частицы к ее энергии покоя.
8. Определите скорость, при которой релятивистский импульс частицы превышает ее ньютоновский импульс в 3 раза.

## **Раздел VI. Элементы атомной физики**

### ***Теоретическая часть***

- Закон радиоактивного распада:

$N = N_0 e^{-\lambda t}$ , где  $N_0$  – число радиоактивных атомов в начальный период времени,  $\lambda$  – постоянная радиоактивного распада,  $e$  – основание натурального логарифма ( $e = 2,718\dots$ ).

- Активность радиоактивного изотопа

$$a = \lambda N.$$

### ***Контрольные вопросы***

1. Объясните отличие изотопов от изобаров.
2. Что больше – масса атомного ядра или масса свободных нуклонов (протонов и нейтронов), входящих в его состав?
3. Как изменится положение химического элемента в таблице Менделеева после  $\alpha$ - и  $\beta$ - распадов ядер его атомов?
4. К какому типу взаимодействия относятся ядерные силы?

5. Первая в истории искусственная ядерная реакция осуществлена Резерфордом. Запишите эту реакцию.
6. Дайте понятие радиоактивности.
7. Объясните, почему деление ядер сопровождается выделением большого количества энергии.
8. Почему для протекания термоядерной реакции необходима очень высокая температура?

### **Задачи**

1. Определите, во сколько раз начальное количество ядер радиоактивного изотопа уменьшится за три года, если за один год оно уменьшилось в 4 раза.
2. Сколько атомов полония  $\text{Po}_{84}^{209}$  распадется за сутки из  $N=10^6$  атомов?
3. Какая доля первоначальной массы радиоактивного изотопа распадется за время жизни этого изотопа?
4. Какой изотоп образуется из тория  $\text{Th}_{90}^{232}$  после четырех  $\alpha$ -распадов и двух  $\beta$ -распадов?
5. Найти число протонов и нейтронов входящих в состав ядер: магния  $\text{Mg}_{12}^{25}$ , титана  $\text{Ti}_{22}^{48}$ , радия  $\text{Ra}_{88}^{226}$ .
6. Найти энергию, выделяющуюся при реакции  $\text{H}_1^2 + \text{H}_1^2 \rightarrow \text{H}_1^1 + \text{H}_1^3$ .
7. При взрыве водородной бомбы протекает термоядерная реакция образования гелия из дейтерия и трития. Написать уравнение реакции. Определить энергию, выделяющуюся при этой реакции.

## **Раздел VII. Элементы эволюции Вселенной**

### **Контрольные вопросы**

1. Каково внутреннее строение Солнца? Каково температурное распределение Солнца?
2. Что такое солнечная активность и каковы ее внешние проявления?
3. Укажите место Солнца на диаграмме Герцшпрунга – Рессела. Какое предполагаемое будущее у Солнца?
4. Какие модели развития Вселенной вам известны?

5. Перечислите спектральные классы звезд. Чем отличаются звезды, принадлежащие разным спектральным классам?
6. Что такое протозвезда и что является причиной ее образования?
7. Почему нейтронные звезды называют пульсарами?
8. Как определяют расстояния до галактик?
9. Как вы понимаете фотометрический и гравитационный парадоксы?
10. Что такое реликтовое излучение? На что указывает его существование?
11. Как происходит образование элементов во Вселенной по модели Большого Взрыва?
12. Почему на Солнце протекают термоядерные реакции, а в белых карликах – нет?
13. Сравните время жизни звезды с большой массой и звезды с малой массой. Обоснуйте ответ.

### ***Раздел VIII. Генетика. Законы Менделя***

Законы Грегора Иоганна Менделя

**1-й «Закон единообразия или доминирования»:**

все гибриды первого поколения единообразны.

**2-й «Закон расщепления»:**

при скрещивании гибридов первого поколения в потомстве происходит расщепление признаков в определенном числовом соотношении: по фенотипу в соотношении 3:1, по генотипу в соотношении 1:2:1.

**3-й «Закон независимого наследования признаков»:**

при дигибридном скрещивании (скрещиваемые организмы отличаются по двум парам альтернативных признаков) каждая пара признаков наследуется независимо от другой пары признаков.

### ***Контрольные вопросы***

1. Что изучает генетика как наука?
2. Что такое ген и каковы его свойства?
3. Расшифруйте понятия «признак», «фенотип», «генотип».
4. Какая связь между фенотипом и генотипом?
5. Что влияет на формирование фенотипа?

6. Сформулируйте основные положения хромосомной теории наследственности.
7. Какие признаки называются сцепленными с полом? Приведите примеры
8. Каковы особенности генетики человека?
9. Назовите половые хромосомы у мужчины и женщины?
10. Приведите 5 примеров доминантных признаков у человека.
11. В чем заключается основное отличие генных и хромосомных болезней?

### *Задачи*

1. Голубоглазая женщина и кареглазый мужчина вступают в брак. Глаза какого цвета будут у их ребенка, если ген карих глаз доминирует над геном голубых глаз?
2. Мужчина – левша женился на женщине – правше. Правша или левша их сын (ген праворукости доминирует над геном леворукости)?
3. Определите возможный генотип мужчины, если его жена – альбинос, а дочь имеет нормальную пигментацию (ген альбинизма рецессивен по отношению к гену нормальной пигментации).
4. У нормальных родителей первый ребёнок болел фенилкетонурией. Фенилкетонурия наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Какова вероятность, что второй ребёнок в этой семье будет нормальным?
5. Могут ли родиться здоровые дети у супругов, страдающих катарактой, если ген катаракты доминирует над геном нормального зрения?
6. У родителей – правшей с нормальным слухом родился глухой ребёнок – левша (гены глухоты и леворукости – рецессивные). Каких детей можно ожидать от этого брака в дальнейшем?
7. В семье, где мать и отец с седой прядью волос и умеют складывать язык в трубочку, родился сын без седой пряди и не умеющий складывать язык в трубочку. Каких детей можно ожидать от этого брака в дальнейшем, если известно, что гены седой пряди и умения складывать язык в трубочку – доминантные?

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

*Выберите правильный ответ (ответы).*

### Вариант 1

1. Природа – это...
  - а) часть мира, которая стала объектом теоретической и практической деятельности людей;
  - б) биосфера Земли;
  - в) биосфера и ноосфера;
  - г) вселенная;
  - д) географическая среда, в которой обитает человеческое общество.
2. Отличительной особенностью естествознания Средних веков было...
  - а) понимание природы как результата божественного творения;
  - б) представление о материальной первооснове всех вещей;
  - в) гуманистическое мировоззрение;
  - г) философское учение, сводящее все формы движения материи к механическому движению.
3. Первым высказал мысль о бесконечности Вселенной и возможности существования внеземных цивилизаций...
  - а) Птолемей;
  - б) Коперник;
  - в) Кеплер;
  - г) Бруно;
  - д) Ньютон.
4. Сформулировал законы классической механики...
  - а) Гук;
  - б) Коперник;
  - в) Кеплер;
  - г) Ломоносов;
  - д) Ньютон.
5. В специальной теории относительности...
  - а) время – одномерное, пространство – трехмерное;
  - б) пространство – одномерное, время – трехмерное;
  - в) пространство и время образуют единый четырехмерный континуум;
  - г) пространство имеет три измерения, а время – одно измерение.



6. Изменчивость – это...
- а) свойство хромосомы;
  - б) способность генов;
  - в) свойство вида;
  - г) способность, присущая живым организмам.
7. Самым высоким значением энергии взаимодействия обладает следующее фундаментальное взаимодействие:
- а) гравитационное;
  - б) слабое;
  - в) электромагнитное;
  - г) сильное.
8. Вещества, вызывающие иммунный ответ, называются...
- а) антитела;
  - б) агглютинины;
  - в) антигены;
  - г) альбумины.
9. К теоретическим методам познания не относится...
- а) абстрагирование;
  - б) идеализация;
  - в) наблюдение;
  - г) формализация.
10. Между нуклонами в ядре доминирует следующее фундаментальное взаимодействие:
- а) гравитационное;
  - б) слабое;
  - в) сильное;
  - г) электромагнитное.
11. Из специальной теории относительности следует, что ...
- а) с возрастанием скорости движения тела его линейный размер уменьшается;
  - б) тело, движущееся относительно наблюдателя, имеет больший размер, чем такое же тело, покоящееся относительно наблюдателя;
  - в) с возрастанием скорости движения тела его линейный размер увеличивается;

- г) тело, движущееся относительно наблюдателя, имеет меньший размер, чем такое же тело, покоящееся относительно наблюдателя.
12. При встрече частицы и античастицы....
- а) отталкиваются;
  - б) образуют нейтральную частицу;
  - в) аннигилируют;
  - г) не реагируют друг на друга.
13. В Солнечной системе не имеет спутников планета...
- а) Меркурий;
  - б) Венера;
  - в) Юпитер;
  - г) Уран.
14. Изотопы – это...
- а) разновидности атомов одного химического элемента, имеющие одинаковый заряд ядра, но разные массовые числа;
  - б) разновидности атомов, обладающие одинаковым массовым числом, но разным зарядом ядра;
  - в) атомы, обладающие одинаковым числом протонов и нейтронов;
  - г) атомы, обладающие одинаковым числом нейтронов, но разным числом протонов.
15. Связал энтропии с числом возможных микросостояний, реализующих данное макросостояние  $S = k \ln W$ , ...
- а) Максвелл.
  - б) Планк.
  - в) Больцман.
  - г) Клаузиус.
  - д) Майер.
16. Внутреннюю энергию тела можно изменить...
- а) только совершением работы;
  - б) только теплопередачей;
  - в) совершением работы и теплопередачей;
  - г) внутреннюю энергию тела изменить нельзя.
17. Направление смещения равновесия под влиянием внешних воздействий определяет...

- а) принцип Ле Шателье;
  - б) закон действующих масс;
  - в) уравнение Вант Гоффа;
  - г) уравнение Аррениуса.
18. Живое от неживого в вещественном плане отличается тем, что...
- а) состоит из белков;
  - б) имеет клеточное строение;
  - в) способно к самовоспроизводству;
  - г) имеется обмен веществ;
  - д) способно к росту и развитию.
19. Укажите правильную последовательность в структурной иерархии уровней живой материи (от высшего к низшему):
- а) клетка;
  - б) вид;
  - в) популяция;
  - г) ген.
20. Термин «экология» для обозначения науки о взаимоотношениях организмов со средой обитания был предложен...
- а) Вернадским;
  - б) Чижевским;
  - в) Дарвином;
  - г) Геккелем;
  - д) Опариным.

## **Вариант 2**

1. Составная часть теоретического метода исследования:
- а) научный факт;
  - б) гипотеза;
  - в) закон природы;
  - г) наблюдение;
  - д) научная теория.
2. Наука как форма общественного сознания и часть культуры возникла...
- а) в Вавилоне;
  - б) Древнем Египте;
  - в) Древней Греции;
  - г) Древнем Китае.

3. Протеин – это...
- а) белок;
  - б) химический элемент;
  - в) углевод;
  - г) ген.
4. Предложил разделять все движения тел на естественные и насильственные...
- а) Эпикур;
  - б) Платон;
  - в) Пифагор;
  - г) Аристотель;
  - д) Демокрит.
5. В отличие от вещества физическое поле...
- а) прерывно;
  - б) непостоянно;
  - в) дискретно;
  - г) непрерывно.
6. Инерциальны следующие системы отсчета:
- а) движущиеся по инерции;
  - б) движущиеся равномерно и прямолинейно;
  - в) движущиеся ускоренно;
  - г) покоящиеся;
  - д) покоящиеся или движущиеся равномерно и прямолинейно.
7. Метод познания, который заключается в использовании специальной символики, позволяющей отвлечься от изучения реальных объектов, от содержания описывающих их теоретических положений, и позволяющий оперировать вместо этого некоторым множеством символов, – это...
- а) аналогия;
  - б) идеализация;
  - в) формализация;
  - г) анализ.
8. Связь между массой и энергией согласно теории относительности имеет вид...

а)  $E = \frac{mv^2}{2}$  ;

- б)  $E = mgh$  ;
- в)  $E = mc^2$  ;
- г)  $E = m_0c^2$  .

9. В мегамире доминирует...взаимодействие.

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

10. Взаимодействие двух параллельных проводников, по которым протекают постоянные электрические токи, можно объяснить...

- а) электростатическим взаимодействием электрических зарядов;
- б) действием магнитного поля одного электрического тока на второй электрический ток;
- в) взаимодействием магнитных полей двух электрических токов;
- г) непосредственным взаимодействием двух электрических токов;
- д) действием электромагнитных волн, излучаемых одним электрическим током, на второй электрический ток.

11. К абиотическим факторам можно отнести...

- а) вырубку леса;
- б) весеннее половодье;
- в) осушение болот;
- г) внесение в почву удобрений.

12. Великое объединение – это объединение при сверхвысоких энергиях взаимодействий...

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

13. Сколько протонов  $Z$  и нейтронов  $N$  в ядре изотопа урана  $U_{92}^{234}$  ?

- а)  $Z=92$ ,  $N=234$ ;
- б)  $Z=234$ ,  $N=92$ ;
- в)  $Z=142$ ,  $N=42$ ;
- г)  $Z=92$ ,  $N=142$ .

14. Согласно модели Большого взрыва на раннем этапе эволюции Вселенная была...

- а) сверхплотной горячей и бесконечно малых размеров;
  - б) неплотной холодной и бесконечно больших размеров;
  - в) сверхплотной холодной и бесконечно больших размеров;
  - г) горячей неплотной и бесконечно больших размеров.
15. Следствием изотропности пространства является закон сохранения...
- а) массы;
  - б) импульса;
  - в) заряда;
  - г) энергии;
  - д) момента импульса.
16. Укажите правильную последовательность в иерархии уровней организации живого (от высшего к низшему):
- а) биогеоценоз;
  - б) популяция;
  - в) организм;
  - г) клетка.
17. Закон постоянства состава открыл....
- а) Бертолле;
  - б) Пруст;
  - в) Дальтон;
  - г) Бутлеров;
  - д) Менделеев.
18. В качестве термодинамической стрелы времени выступает...
- а) удельная теплоемкость;
  - б) энтальпия;
  - в) температура;
  - г) энтропия;
  - д) внутренняя энергия.
19. Катализ в химических реакциях...
- а) скорость химической реакции не меняет;
  - б) ускоряет процесс;
  - в) замедляет процесс;
  - г) останавливает процесс;
  - д) не влияет на процесс.

20. О том, что лишь наука способна решить все проблемы, стоящие перед человечеством, включая бессмертие, заявила идеология:

- а) холизм;
- б) сциентизм;
- в) синергетика;
- г) телеология.

### Вариант 3

1. Под концепцией понимается...

- а) объяснение какого-либо явления;
- б) выяснение происходящих событий;
- в) определенный научный подход;
- г) система взглядов по тому или иному вопросу, явлению;
- д) система мировоззрения.

2. Отличительная особенность науки Средних веков – ...

- а) понимание природы как результата божественного творения;
- б) представление о материальной первооснове всех вещей;
- в) гуманистическое мировоззрение;
- г) философское учение, сводящее все формы движения материи к механическому движению.

3. Абсолютность пространства и времени отвергает...

- а) принцип относительности Галилея;
- б) специальная теория относительности;
- в) общая теория относительности;
- г) принцип максимума производства энтропии.

4. Вещества, замедляющие химическую реакцию, называются...

- а) катализаторами;
- б) инактивными веществами;
- в) ферментами;
- г) ингибиторами.

5. Взаимодействие между структурами мира происходит посредством...

- а) вещества;
- б) материи;
- в) эфира;
- г) поля;
- д) вакуума.

6. Эрстед установил факт...
- а) взаимодействия неподвижных точечных электрических зарядов;
  - б) действия электрического тока на магнитную стрелку;
  - в) электрической природы молнии;
  - г) возбуждения электричества в животных тканях;
  - д) возбуждения электрического тока в контуре, находящемся в переменном магнитном поле.
7. Соотношение Луи де Бройля характеризует...
- а) все свойства микрочастиц;
  - б) корпускулярные свойства микрочастиц;
  - в) закон сохранения энергии в микромире;
  - г) волновые свойства микрочастиц;
  - д) взаимопревращения микрочастиц.
8. Реакция, в которой из одного сложного вещества получается два или несколько простых или сложных веществ, – это реакция...
- а) обмена;
  - б) замещения;
  - в) соединения;
  - г) разложения.
9. Скорость химических реакций не зависит....
- а) от температуры;
  - б) концентрации;
  - в) площади соприкосновения;
  - г) катализаторов;
  - д) молярной массы.
10. Энергия солнечного света преобразуется в химическую в процессе...
- а) фотосинтеза;
  - б) дыхания;
  - в) брожения;
  - г) хемосинтеза.
11. Планеты по своим орбитам движутся...
- а) вокруг Солнца в одном направлении, как Земля, в прямом;
  - б) вокруг Солнца в прямом направлении, кроме Венеры и Урана;
  - в) вокруг Солнца в прямом направлении, некоторые – в противоположном;



- г) все в направлении, противоположном вращению Солнца;  
д) разнообразно.
12. Принцип дополнительности сформулировал...
- а) Бор;
  - б) Планк;
  - в) Ферми;
  - г) Дирак;
  - д) Оппенгеймер.
13. Хромосомная болезнь человека – синдром Дауна была изучена с помощью метода...
- а) близнецового;
  - б) цитогенетического;
  - в) генеалогического;
  - г) биохимического.
14. Расширение Вселенной подтверждается....
- а) красным смещением спектров галактик;
  - б) реликтовым, фоновым излучением;
  - в) критической средней плотностью метагалактики;
  - г) однородностью и изотропностью метагалактики;
  - д) фотометрическим, гравитационным, термодинамическим парадоксами.
15. невозобновимые ресурсы считаются экономически истощенными, когда выработано от их запасов...
- а) 75 %;
  - б) 80 %;
  - в) 90 %;
  - г) 99,9 %.
16. Основная роль в хранении наследственности принадлежит...
- а) ДНК;
  - б) РНК;
  - в) ДНК и РНК;
  - г) ДНК или РНК.
  - д) белкам.
17. В 1897 г. английский физик Дж. Томсон открыл...
- а) протон;
  - б) электрон;

- в) нейтрон;
- г) позитрон;
- д) нейтрино.

18. Заслуга Дарвина перед наукой заключается в том, что он...

- а) создал первое эволюционное учение;
- б) открыл явление наследственной изменчивости у организмов;
- в) разработал теорию естественного отбора;
- г) описал и классифицировал новые виды организмов;
- д) ввёл в научную практику термин «эволюция».

19. Геологическая оболочка Земли, населённая живыми организмами – это...

- а) атмосфера;
- б) гляциосфера;
- в) литосфера;
- г) биосфера;
- д) гидросфера.

20. Направляющий фактор эволюции – ...

- а) наследственность организмов;
- б) изменчивость организмов;
- в) популяционные волны;
- г) естественный отбор;
- д) борьба за существование.

#### **Вариант 4**

1. В состав эмпирического метода исследования не входит...

- а) эмпирический факт;
- б) наблюдение;
- в) научный эксперимент;
- г) эмпирическое обобщение;
- д) научная гипотеза.

2. Не является законом Кеплера следующее из приведённых ниже утверждений:

- а) каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого расположено Солнце;
- б) ускорение каждой из планет обратно пропорционально её расстоянию до Солнца;

- в) квадраты времён обращений планет относятся как кубы больших полуосей эллиптических орбит, по которым они движутся вокруг Солнца;
  - г) радиус-вектор планеты в равные промежутки времени описывает равные площади.
3. Особенности классической науки – ...
- а) механицизм и гуманизм;
  - б) метафизичность и гуманизм;
  - в) гуманизм и теологизм;
  - г) механицизм и метафизичность.
4. Труды М. Фарадея и Д.Максвелла создана картина мира...
- а) гелиоцентрическая;
  - б) гелиоцентрическая;
  - в) механическая;
  - г) электромагнитная.
5. Понятие «пространство» выражает следующее определение:
- а) взаимное расположение материальных систем;
  - б) способность материальных систем занимать определенный объем;
  - в) свойство материальных систем иметь определенную форму, структуру;
  - г) порядок следования предметов, систем и развитие их отдельных фаз, сторон.
6. Состояние частицы в квантовой механике описывается заданием...
- а) координаты;
  - б) скорости;
  - в) массы;
  - г) волновой функции.
7. Укажите правильную последовательность в структурной иерархии мегамира (от меньшего к большему):
- а) метagalactica;
  - б) звездная система;
  - в) вселенная;
  - г) звезда.
8. К простым веществам относят...
- а) поваренную соль;

- б) воду;
- в) железо;
- г) сульфид железа.

9. Предположение о принципиальной различимости частиц, даже если они абсолютно тождественны, лежит в основе статистики...

- а) Бозе-Эйнштейна;
- б) Ферми-Дирака;
- в) Больцмана;
- г) Максвелла-Больцмана.

10. Вещества, имеющие одинаковый состав, но различные свойства, называются...

- а) изотопы;
- б) изомеры;
- в) изотропные;
- г) ферменты;
- д) автокатализаторы.

11. Спин электрона равен...

- а)  $1/2$ ;
- б) 0;
- в)  $3/2$ ;
- г) 1.

12. Направление смещения равновесия под влиянием внешних воздействий определяется...

- а) принципом Ле Шателье;
- б) законом действующих масс;
- в) уравнением Вант Гоффа;
- г) уравнением Аррениуса.

13. Гипотезу «тепловой смерти Вселенной» сформулировал...

- а) Томсон;
- б) Больцман;
- в) Клаузиус;
- г) Максвелл.

14. Как с волновой, так и с корпускулярной точки зрения может быть объяснён...

- а) фотоэффект;
- б) эффект Комптона;

- в) интерференция света;
  - г) давление света.
15. Свободная вода составляет ... всей воды в клетке.
- а) 4 %;
  - б) 20 %;
  - в) 50 %;
  - г) 95 %.
16. Теорию Большого взрыва и горячей Вселенной предложил...
- а) Эйнштейн;
  - б) Фридман;
  - в) Хаббл;
  - г) Гамов;
  - д) Пензиас.
17. Гипотеза, заявляющая, что проблемы зарождения жизни вообще не существует, что жизнь никогда не возникала, а существовала всегда, называется ...
- а) гипотеза панспермии;
  - б) гипотеза самопроизвольного зарождения жизни;
  - в) креационистской гипотезой;
  - г) гипотезой биохимической эволюции.
18. Теорию дрейфа материков предложил...
- а) Гутенберг;
  - б) Ангстрем;
  - в) Вегенер;
  - г) Мохоровичич.
19. Микроэволюция – это процесс образования новых...
- а) видов;
  - б) подвидов;
  - в) географических рас;
  - г) родов и семейств;
  - д) классов и типов.
20. Системы, обменивающиеся с окружением путем обмена веществом, энергией и информацией, называют:
- а) сложные;
  - б) материальные;

- в) динамические;
- г) открытые;
- д) статистические.

### **Демонстрационный вариант теста интернет-экзамена в сфере профессионального образования**

1. В процессе измерения происходит...
  - а) фиксация фактов, их предварительная классификация и сравнение;
  - б) фиксация и регистрация количественных характеристик объекта при помощи различных измерительных приборов;
  - в) интерпретация, объяснение, понимание наблюдаемых фактов;
  - г) логическая обработка всей совокупности фактов.
2. Основа всех естественных наук – ...
  - а) химия;
  - б) физика;
  - в) геология;
  - г) биология.
3. Фундаментальные положения квантовой механики: соотношения неопределённостей и принцип дополнительности составляют основу ... картины мира.
  - а) неклассической;
  - б) натурфилософской;
  - в) электромагнитной;
  - г) механической.
4. Представления о материи, как мельчайших, неделимых, бесструктурных атомах,двигающихся в пустоте, свойственны....
  - а) электромагнитной картине мира;
  - б) античным мыслителям;
  - в) неклассической картине мира;
  - г) современным учёным.
5. Перемещение механических масс (небесных, земных тел) без учёта их внутренней природы может рассматриваться как ... форма движения материи.
  - а) химическая;
  - б) механическая;

- в) геологическая;
- г) биологическая.

6. Квант поля, который переносит электромагнитное взаимодействие, – это...

- а) глюон;
- б) кварк;
- в) лептон;
- г) фотон.

7. Однородность времени означает...

- а) одинаковое течение времени в неподвижной и движущейся системах отсчёта;
- б) инвариантность законов природы относительно сдвигов во времени;
- в) независимость хода времени от пространства и материи;
- г) наличие у времени одного измерения.

8. Абсолютное пространство – самостоятельная сущность, которая не зависит от находящихся в ней объектов и протекающих процессов. Это положение...

- а) релятивистской механики;
- б) специальной теории относительности;
- в) классической механики;
- г) общей теории относительности.

9. Согласно принципу относительности Галилея, скорость тела в движущейся системе отсчёта относительно неподвижной...

- а) равна скорости тела относительно движущейся системы отсчёта;
- б) равна векторной разности скорости тела относительно движущейся системы отсчёта и скорости движущейся системы отсчёта относительно неподвижной;
- в) не связана со скоростью тела относительно движущейся системы отсчёта;
- г) равна векторной сумме скорости тела относительно движущейся системы отсчёта и скорости движущейся системы отсчёта относительно неподвижной.

10. Эмпирическим доказательством общей теории относительности явилось...

- а) постоянство скорости света;
- б) красное смещение в спектрах удалённых галактик;
- в) отклонение световых лучей вблизи Солнца;
- г) ускорение времени в гравитационном поле.

11. Парсек – это...

- а) единица измерения межгалактических расстояний;
- б) единица измерения расстояния в микромире;
- в) элементарная частица, лежащая в основе структуры вещества;
- г) фундаментальная частица, передающая взаимодействие.

12. Нейтрон состоит...

- а) из трёх кварков;
- б) четырёх кварков;
- в) одного кварка;
- г) двух кварков.

13. Большинство природных химических элементов представляют собой смесь...

- а) атомных ядер;
- б) изотопов;
- в) элементарных частиц;
- г) протонов и электронов.

14. Большая теплота испарения воды лежит в основе...

- а) механизма теплоотдачи у позвоночных;
- б) существования жизни на поверхности водоёмов;
- в) транспорта растворённых питательных веществ из корней в листья;
- г) протекания биохимических процессов живой клетки.

15. Этическую неприемлемость концепции детерминированного движения атомов античный философ Эпикур выразил словами:

- а) истинно только всё то, что мы наблюдаем чувствами или воспринимаем умом посредством постижения;
- б) лучше уж следовать мифу о богах, чем быть рабом физиков; миф даёт надежду умилоствить богов, а судьба заключает в себе неумолимую необходимость;



- в) и времени нет самого по себе, но предметы сами ведут к ощущению того, что в веках совершилось;
- г) смерть не имеет к нам никакого отношения, так как, когда мы существуем, смерть ещё не существует, а когда смерть присутствует, тогда мы не существуем.

16. Сущность принципа дополнительности, сформулированного Н.Бором, сводится к признанию того, что...

- а) квантовая теория не может дать полного описания ни одного явления микромира, требуются дополнительные теории;
- б) исчерпывающее описание квантового явления можно провести с помощью одной из нескольких дополнительных систем понятий;
- в) полное описание квантового явления с помощью классических понятий возможно только при наличии двух дополнительных друг другу систем понятий;
- г) две дополнительные друг другу системы понятий не могут быть использованы при описании одного и того же объекта.

17. Величина, являющаяся мерой рассеивания энергии в термодинамической системе, называется....

- а) энтропией;
- б) энергией;
- в) импульсом;
- г) массой.

18. В точках бифуркации поведение системы....

- а) становится неопределённым;
- б) определяется динамическими закономерностями;
- в) связано только с количественными изменениями её характеристик;
- г) характеризуется повышенной устойчивостью.

19. Открытие Э.Хабблом того, что скорость разбегания галактик пропорциональна расстоянию между ними, явилось наблюдательным подтверждением модели...

- а) Большого Взрыва;
- б) стационарного состояния Вселенной;
- в) расширяющейся Вселенной;
- г) пульсирующей Вселенной.

20. В составе нижней части атмосферы Земли в настоящее время преобладают...

- а) азот и кислород;
- б) кислород и водяные пары;
- в) азот и водород;
- г) водород и гелий.

21. Научным опровержением концепции постоянного самопроизвольного зарождения жизни из неживого вещества служат данные о том, что...

- а) живые организмы существовали всегда;
- б) жизнь возникла в результате творения сверхъестественным существом;
- в) каждое новое поколение организмов происходит от предшествующего;
- г) каждое новое поколение организмов возникает спонтанно.

22. Синтетическую теорию эволюции (СТЭ) называют...

- а) ламаркизмом;
- б) неоламаркизмом;
- в) псеводарвинизмом;
- г) неodarвинизмом.

23. Из перечисленных таксономических групп растений (синезелёные водоросли, голосеменные, покрытосеменные, цветковые) назовите ту группу, которая занимала более высокую ступень эволюционного развития:

- а) покрытосеменные;
- б) голосеменные;
- в) цветковые;
- г) синезелёные водоросли.

24. Увеличение массы мышц в результате занятий спортом – это пример ... изменчивости.

- а) наследственной;
- б) модификационной;
- в) мутационной;
- г) генотипической.

25. К абиотическим факторам среды относятся...

- а) влажность, температура, вирусы;

- б) свет, рельеф местности, прокладка дорог;
- в) давление, влажность, ингридиентное загрязнение;
- г) температура, свет, влажность.

26. Согласно биогеохимическому принципу В. И. Вернадского в процессе эволюции появляются виды, которые ... миграцию (-ии) атомов.

- а) не влияют на скорость;
- б) влияют избирательно на;
- в) увеличивают биогенную;
- г) уменьшают биогенную.

27. Ископаемые предки человека, которые одомашнили первое животное – собаку, относятся ...

- а) к неантропам;
- б) австралопитекам;
- в) архантропам;
- г) палеоантропам.

28. Развитие человечества, при котором достигается удовлетворение жизненных потребностей нынешнего поколения не в ущерб будущим поколениям, называется...

- а) стационарным;
- б) устойчивым;
- в) стандартным;
- г) стабильным.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Хорошавина, С. Г.* Концепции современного естествознания : курс лекций / С. Г. Хорошавина. – Изд. 4-е. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 480 с. – (Высшее образование). – ISBN 5-222-07788-8.
2. Концепции современного естествознания : учеб. пособие / В. О. Голубинцев [и др.] ; под общ. ред. С. И. Самыгина. – Изд. 7-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 413с. – (Высшее образование). – ISBN 5-222-07832-9.
3. *Дубнищева, Т. Я.* Концепции современного естествознания : учеб. / Т. Я. Дубнищева ; под ред. акад. М. Ф. Жукова. – 3-е изд. – М. : Маркетинг, Новосибирск : Изд-во ЮКЭА, 2001. – 832 с. – ISBN 5-94462-040-4.
4. *Азимов, Айзек.* Путеводитель по науке. От египетских пирамид до космических станций : пер.с англ. / Айзек Азимов. – М. : Центрполиграф, 2007. – 788 с. – ISBN 978-5-9524-2906-2.
5. *Трофимова, Т. И.* Сборник задач по курсу физики с решениями : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, З. Г. Павлова. – М. : Высш. шк., 1999. – 591 с. – ISBN 5-06-003534-4.
6. *Шаталов, С. В.* Концепции современного естествознания. Практикум : учеб. пособие для вузов / С. В. Шаталов ; под ред. проф. А. И. Баранникова. – Ростов н/Д : Феникс, 2003. – 224 с. – (Учебники, учебные пособия). – ISBN 5-222-03373-2.
7. *Гусейханов, М. К.* Концепции современного естествознания : учеб. для вузов / М. К. Гусейханов, О. Р. Раджабов. – М. : Дашков и К°, 2005. – 692 с. – ISBN 978-5-91131-306-7.
8. *Кононович, Э. В.* Общий курс астрономии : учеб. пособие / Э. В. Кононович, В. И. Мороз ; под ред. В. В. Иванова. – М. : Едиториал УРСС, 2004. – 544 с. – ISBN 5-354-00866-2.
9. *Фейнман, Р.* Фейнмановские лекции по физике. Ч.1,2 / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. – М. : Мир, 1976. – 440 с.
10. *Они же.* Фейнмановские лекции по физике. Ч.3, 4 / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. – М. : Мир, 1976. – 496 с.
11. *Готт, В. С.* Философские вопросы современной физики / В. С. Готт. – М. : Высш. шк., 1988. – 343 с.

12. *Трофимова, Т. И.* Курс физики / Т. И. Трофимова. – М. : Высш. шк., 1990. – 478 с.
13. *Полинг, Л.* Химия / Л. Полинг, П. Полинг. – М. : Мир, 1978. – 683 с.
14. *Глинка, Н. Л.* Общая химия / Н. Л. Глинка. – Л. : Химия, 1983. – 702 с.
15. Биохимия / под общ. ред. проф. Н. Н. Яковлева. – М. : Физкультура и спорт, 1964. – 248 с.
16. Большая Советская энциклопедия. – Изд. 3-е. – М. : Советская энциклопедия, 1972.
17. Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. – Изд. 5-е. – М. : Политиздат, 1987. – 590 с.
18. *Савельев, И. В.* Курс общей физики. В 3 т. Т.1 / И. В. Савельев. – М. : Наука, 1977. – 416 с.
19. *Роуэлл, Г.* Физика / Г. Роуэлл, С. Герберт. – М. : Просвещение, 1994. – 576 с.
20. *Яворский, Б. М.* Справочник по физике / Б. М. Яворский, А. А. Детлаф. – М. : Наука, 1985. – 512 с.
21. *Орир, Дж.* Физика. В 2 т. / Дж. Орир. – М. : Мир, 1981. – 622 с.
22. *Хомченко, Г. П.* Неорганическая химия / Г. П. Хомченко, И. К. Цитович. – М. : Высш. шк., 1978. – 448 с.
23. Курс общей химии / Н. В. Коровин [и др.]. – М. : Высш. шк., 1990. – 446 с.
24. *Перекалин, В. В.* Органическая химия / В. В. Перекалин, С. А. Зонис. – М. : Просвещение, 1973. – 632 с.
25. *Карпенков, С. Х.* Концепции современного естествознания / С. Х. Карпенков. – М. : Культура и спорт, 1997. – 418 с.
26. *Рузавин, Г. И.* Концепции современного естествознания / Г. И. Рузавин. – М. : Культура и спорт, 1997. – 286 с.
27. *Пономарев, Л. И.* Под знаком кванта / Л. И. Пономарев. – М. : Наука, 1989. – 366 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ».....	4
ПРИМЕРНЫЙ СПИСОК ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН (ЗАЧЕТ).....	5
ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	6
ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ РЕФЕРАТИВНОЙ РАБОТЫ.....	6
ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТИВНЫХ РАБОТ ПО КУРСУ КСЕ.....	7
ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО КУРСУ КСЕ.....	9
Раздел I. Механика. Гравитационное взаимодействие. Движение планет.....	9
Раздел II. Молекулярная физика и теплота.....	11
Раздел III. Электромагнетизм.....	13
Раздел IV. Корпускулярно-волновой дуализм.....	16
Раздел V. Релятивистское движение. Элементы теории относительности.....	18
Раздел VI. Элементы атомной физики.....	20
Раздел VII. Элементы эволюции Вселенной.....	21
Раздел VIII. Генетика. Законы Менделя.....	22
ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ.....	24
Вариант 1.....	24
Вариант 2.....	27
Вариант 3.....	31
Вариант 4.....	34
Демонстрационный вариант теста интернет-экзамена в сфере профессионального образования.....	38
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	44

ПРАКТИЧЕСКИЕ И ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ  
ПО КУРСУ «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Составители:

БУХАРОВА Ольга Дмитриевна  
ДМИТРИЕВА Елена Валерьевна  
ХУДЯКОВА Екатерина Олеговна

Ответственный за выпуск – зав. кафедрой профессор В. В. Дорожков

Подписано в печать 26.10.11.

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 2,79. Тираж 100 экз.

Заказ

Издательство

Владимирского государственного университета  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.