

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

**КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

Методические указания
для подготовки к экзамену
по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент»

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

Пенза 2016

УДК 50 (075.8)

ББК Б Оя 73

К65

Рекомендовано Редсоветом университета

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

Концепции современного естествознания: метод. указания для
К65 подготовки к экзамену по направлению подготовки 38.03.02 «Ме-
неджмент»/ Н.А. Очкина; под общ. ред. Г.И. Грейсуха. – Пенза:
ПГУАС, 2016. – 24 с.

Содержат рекомендации по подготовке к экзамену по дисциплине «Концепции современного естествознания», информацию о процедуре проведения экзамена для студентов по направлению 38.03.02 «Менеджмент», а также примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к экзамену.

Данные методические указания подготовлены на кафедре «Физика и химия» и предназначены для использования студентами, обучающимися по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент», при изучении дисциплины «Концепции современного естествознания».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2016

© Очкина Н.А., 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данные методические указания по дисциплине «Концепции современного естествознания» предназначены для студентов очного отделения, обучающихся по направлению 38.03.02 «Менеджмент».

Изучение курса «Концепции современного естествознания» в ПГУАС осуществляется в соответствии с общими требованиями ФГОС ВО. Цель курса состоит в том, чтобы через систему знаний о законах и закономерностях, действующих в природе, расширить представления студентов о месте человека в эволюции Земли; о направлениях и путях развития в научно-технической и организационно-экономической сферах деятельности человека; об использовании новых подходов к достижению более высокого уровня выживания человечества в условиях надвигающейся экологической катастрофы.

В соответствии с поставленной целью данный курс имеет следующие задачи:

1) вооружить студентов знаниями закономерностей развития природы и общества, навыками философского мышления для выработки эволюционного, системного, синергетического взглядов на проблемы общества;

2) ознакомить их с основными концепциями современного естествознания; дать представления о едином процессе развития, охватывающем неживую природу, живое вещество и общество; об уровнях организации материального мира и процессах, происходящих в нем;

3) сформировать умения и навыки практического использования достижений науки, ставящих конечной целью адаптацию человека к окружающей среде и достижение рационального природопользования;

4) создать предпосылки для развития заложенного в каждом человеке интеллектуального потенциала, способствующего профессиональному и личностному росту.

По окончании курса студенты должны:

– **знать** историю развития естествознания; особенности современной научной картины мира; концепции пространства и времени; принципы симметрии и законы сохранения; корпускулярную и континуальную традиции в описании природы; динамические и статистические закономерности в естествознании; соотношение порядка и беспорядка в природе, принципы самоорганизации в живой и неживой природе; иерархию структурных элементов материи от микро- до макро- и мегамира; виды фундаментальных физических взаимодействий; специфику живого, принципы эволюции, воспроизводства и развития живых систем, физиологические

основы психики, экологии и здоровья человека; место человека в эволюции Земли, иметь понятие о ноосфере и парадигме единой культуры;

– **уметь** самостоятельно ориентироваться в системе естественных наук; систематизировать естественнонаучные знания в естественнонаучную картину мира как глобальную модель природы, отражающую целостность и многообразие материального мира;

– **владеть** навыками применения полученных знаний для решения практических задач.

В ходе обучения студенты слушают курс лекций, которые являются основой их теоретической подготовки и закрепляют полученные знания в процессе семинарских и лабораторных занятий. Итогом изучения курса «Концепции современного естествознания» является сдача студентами экзамена в зимнюю сессию на I курсе.

ВВЕДЕНИЕ

Экзамен представляет собой проверочное испытание по учебному предмету. Он является конечной формой изучения дисциплины, механизмом выявления и оценки результатов учебного процесса.

Целью экзамена является оценка уровня сформированных компетенций студента (будущего выпускника вуза), его готовность к выполнению профессиональных задач и соответствие его подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС).

Основными функциями экзамена являются: обучающая, оценивающая и воспитательная.

Обучающее значение экзамена состоит в том, что студент в период экзаменационной сессии вновь обращается к пройденному учебному материалу, перечитывает конспект лекций, учебник, другие источники информации. Он не только повторяет и закрепляет полученные знания, но и получает новые в результате самостоятельной работы. В том числе изучая отдельные темы, предложенные для самостоятельной работы. Именно во время подготовки к экзаменам «старые» знания обобщаются и переводятся на качественно новый уровень – на уровень системы как упорядоченной совокупности данных. Правильная подготовка к экзамену позволяет понять логику всего предмета в целом.

Оценивающая функция экзамена заключается в том, что он подводит итоги знаниям студента (что выражается в конкретной оценке).

Если экзамен проводится объективно и в доброжелательной обстановке, то он, бесспорно, выполняет и большую воспитательную роль: стимулирует трудолюбие, принципиальность, ответственное отношение к делу, развивает чувство справедливости, уважения к науке, вузу и преподавателю.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- 1) самостоятельная работа в течение семестра;
- 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

Подготовку к экзамену целесообразно начать с планирования и подбора учебной и учебно-методической литературы. Прежде всего, следует внимательно перечитать учебную программу изучаемого курса и вопросы для подготовки к экзамену, чтобы выделить из них наименее изученные. Далее необходимо начать повторение всего программного материала. На эту работу следует отвести большую часть времени. Следующим этапом является самоконтроль знания изученного материала, который заключается в устных ответах на программные вопросы, выносимые на экзамен. Тезисы ответов на наиболее сложные вопросы желательно записать, так как в процессе записи включаются дополнительные моторные ресурсы памяти.

Предложенная методика непосредственной подготовки к экзамену может быть и изменена. Так, для студентов, которые считают, что они усвоили программный материал в полном объеме и уверены в прочности своих знаний, достаточно беглого повторения учебного материала. Основное время они могут уделить углубленному изучению отдельных, наиболее сложных, дискуссионных вопросов.

Литература для подготовки к экзамену обычно рекомендуется преподавателем. Она также может быть указана в программе курса и учебно-методических пособиях. Однозначно сказать, каким именно учебником нужно пользоваться для подготовки к экзамену, нельзя, потому что учебники пишутся разными авторами, представляющими свою, иногда отличную от других, точку зрения по различным научным проблемам. Поэтому для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников или учебных пособий. Студент сам вправе придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от позиции преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Наиболее оптимальны для подготовки к экзамену учебники и учебные пособия по дисциплине «Концепции современного естествознания», рекомендованные Министерством образования и науки.

Основным источником информации для подготовки к экзамену является конспект лекций. Учебный материал в лекции дается в систематизированном виде, основные его положения детализируются, подкрепляются современными фактами и нормативной информацией, которые в силу новизны, возможно, еще не вошли в опубликованные печатные источники. Пра-

вильно составленный конспект лекций содержит тот оптимальный объем информации, на основе которого студент сможет представить себе весь учебный материал.

Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других.

В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания категорий и реальных научных проблем. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных, систематизированных знаний, аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ОТВЕТУ НА ЭКЗАМЕНЕ

На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в устной форме по билетам, утвержденным на заседании кафедры.

Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачу. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения студентов накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

Как правило, экзамен принимает лектор, читавший учебную дисциплину в данном учебном потоке (группе). Допускается участие в приеме экзамена других преподавателей по указанию заведующего кафедрой. В аудитории, где проводится экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен.

Для прохождения экзамена студенту необходимо иметь при себе зачетную книжку и письменные принадлежности. На подготовку билета отводится 45 минут.

Ответ на экзаменационный вопрос должен быть конкретным, содержательным, четко структурированным, доказательным, аргументированным исчерпывающим.

Студент должен придерживаться объективной точки зрения на рассматриваемое явление, изложенной в учебной или научной литературе, т.е. обязан показать знание фактического материала по рассматриваемому вопросу.

Для правильного построения ответа экзаменуемому рекомендуется составить письменный план ответа и опирающийся на него краткий конспект.

В сам ответ на экзамене целесообразно включить следующие структурные элементы:

- краткую характеристику исторического аспекта рассматриваемого вопроса;
- анализ содержания вопроса, его развитие в естественнонаучной литературе;
- анализ различных подходов (концепций) к данному вопросу;
- значение вопроса для решения теоретических и практических проблем.

Ответ студента экзаменатору должен быть конкретным, содержательным и исчерпывающим.

С целью уточнения оценки экзаменатор может задать не более одного-двух уточняющих и дополнительных вопросов, не выходящих за рамки требований рабочей программы. Под дополнительным вопросом подразумевается вопрос, не связанный с тематикой вопросов билета. Дополнительный вопрос, также как и основные вопросы билета, требует развернутого ответа. Кроме того, преподаватель может задать ряд уточняющих и наводящих вопросов, связанных с тематикой основных вопросов билета. Число уточняющих и наводящих вопросов не ограничено. Например, экзаменатор может попросить назвать дату открытия какого-либо явления, имена ученых, сформулировавших закон, описывающий это явление.

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА СТУДЕНТА НА ЭКЗАМЕНЕ

Можно выделить следующие критерии, по которым преподаватель обычно оценивает ответ студента на экзамене:

- 1) содержательность (верное, четкое и достаточно глубокое изложение идей, понятий, фактов и т. д.);
- 2) полнота и одновременно разумная лаконичность;
- 3) новизна учебной информации, степень использования и понимания научных и нормативных источников;
- 4) умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания к решению практических задач;
- 5) логика и аргументированность изложения материала;
- 6) грамотное комментирование, приведение примеров, аналогий;
- 7) культура речи.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент продемонстрировал: глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, твёрдое знание основных положений смежных дисциплин; логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета; грамотное изложение и чёткое изображение схем и графиков; использование, в необходимой мере, в ответах на вопросы материалов основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой.

В процессе ответа студент подтверждает освоение компетенций, утвержденных ФГОС по направлению 38.03.02 «Менеджмент».

Оценки «хорошо» заслуживает студент, показавший полное знание основного материала учебной дисциплины, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; давший последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы в экзаменационном билете при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам; грамотное изложение и чёткое изображение схем и графиков. Студент способен к размышлению, к обобщению и анализу информации в процессе ответа на экзамене. В процессе ответа умеет логически верно, аргументировано и ясно строить свою устную речь.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует твёрдое знание и понимание основных вопросов программы; дает правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы, однако допускает отдельные погрешности и умеет устранить их с помощью преподавателя; показывает знание материала основной литературы, рекомендованной рабочей программой, умеет строить свою устную речь.

Оценка «неудовлетворительно» присваивается в случае, если студент не умеет даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на вопросы экзаменационного билета. В ответах имеются грубые ошибки, прослеживается непонимание сущности излагаемых вопросов.

4. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

1. Гуманитарная и естественнонаучная культура. Проблема двух культур: от конфронтации к сотрудничеству. Развитие личности и потребность в гармонии. Рациональный естественнонаучный метод, его специфика и дополнительность к гуманитарному методу.

2. Наука как отрасль духовной культуры. Отличие науки от других отраслей культуры. Особенности научного знания. Формула науки.

3. Методы и приемы естественнонаучных исследований.

4. Основные формы научного знания.

5. Виды материи: вещество, поле. Их свойства. Корпускулярная и континуальная концепции. Уровни организации материи.

6. Движение как способ существования материи. Основные формы движения.

7. Фундаментальные физические представления о пространстве и времени. Временные отношения в природе. Масштабы времени. Однородность времени. Пространственные отношения в природе. Трехмерность пространства. Однородность и изотропность пространства.

8. Непрерывные симметрии пространства и времени. Теорема Нетер.

9. Протяженность неподвижного объекта. Протяженность движущегося объекта. Мир событий при малых и больших скоростях. Принципы Галилея и Эйнштейна. Целостное описание пространства – времени. Принцип постоянства скорости света. Принцип соответствия.

10. Понятие о механической картине мира. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Траектория, путь, перемещение. Скорость, ускорение. Законы Ньютона. Концепция дальнего действия.

11. Масса как мера инертности и гравитации. Принцип эквивалентности. Инвариантность и сохранение массы. Импульс и кинетическая энергия для медленных движений.

12. Детерминизм Лапласа. Движения планет и законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Концепция дальнего действия.

13. Понятие об электромагнитной картине мира. Электрический заряд. Плотность заряда. Электрическое поле. Электрический ток. Плотность тока. Магнитное поле. Электромагнитное поле.

14. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные волны. Многообразие диапазонов электромагнитного излучения. Природа света. Волновые свойства света. Концепция ближнего действия.

15. Понятие о квантово-полевой картине мира. Непрерывно-дискретный мир квантовой механики. Модель атома. Поглощение и испускание энергии атомом. Лазер как источник когерентного излучения.

16. Квантово-волновой дуализм вещества. Принцип дополнительности и неопределенности. Роль прибора и процесса измерения в квантовой механике.

17. Элементарные частицы. Их характеристики. Классификация элементарных частиц.

18. Ядра. Ядерные процессы. Деление и синтез ядер. Атомы. Ядерная и атомная энергетика. Источники энергии Солнца и звезд. Молекулы.

19. Гравитационное, электромагнитное сильное и слабое взаимодействия. Законы сохранения и их связь с симметрией пространства и времени.

20. Концепции строения вещества (от микро к макромиру). Развитие представлений о составе веществ. Развитие структурной химии. Строение веществ в разных агрегатных состояниях.

21. Идеи и модели эволюционной химии. Образование химических элементов. Их эволюция. Таблица химических элементов Менделеева.

22. Реакционная способность веществ. Химические процессы. Химический катализ и методы управления химическими процессами. Цепные реакции и свободные радикалы. Особенности растворения в воде различных веществ. Процессы диффузии и осмоса и их роль в клеточных мембранах.

23. Концепция развития и эволюции Вселенной. «Горячее» рождение Вселенной; сценарии хаотической инфляции и Большого Взрыва. Нестационарность однородной Вселенной. Закон Хаббла.

24. Структурная самоорганизация Вселенной. Этапы эволюции Вселенной. Антропный принцип.

25. Образование звезд и межзвездной среды в галактиках. Классификация звезд и их эволюция, поколения звезд.

26. Формирование Солнечной системы из протосолнечной туманности. Две группы планет. Земля и планеты земной группы.

27. Динамические и статистические закономерности в природе. Тепловая форма движения материи. Теплота и температура.

28. Понятие внутренней энергии. Первое начало термодинамики. Преобразование тепловой энергии в механическую работу.

29. Энтропия и вероятность. Принцип Больцмана. Второе начало термодинамики. Порядок и беспорядок. О тепловой смерти Вселенной. Третье начало термодинамики.

30. Порядок и хаос в больших системах. Понятие фрактала. Самоорганизация материи. Основные понятия: системы закрытые и открытые, линейные и нелинейные, диссипативные и недиссипативные.

31. Неустойчивость и флуктуации в линейных и нелинейных системах. Понятие фрукации и странного аттрактора.

32. Основные идеи самоорганизации материи в синергетике Хакена, неравновесной термодинамике Пригожина и теории катастроф Тома.

33. Понятие живого и неживого. Основные свойства живой материи. Уровни организации живой природы на Земле.

34. Концепции возникновения жизни: креационизм, самопроизвольное зарождение, теория стационарного состояния, теория панспермии, биохимическая эволюция.

35. Клеточное строение организмов. Строение и функции основных оргanelл клетки. Функции клеточных мембран. Представления о межклеточных и внутриклеточных связях.

36. Процессы фотосинтеза и клеточного дыхания. Прокариоты и эукариоты.

37. Химический состав клетки.

38. ДНК и РНК как хранители программы наследственности и свойств живого.

39. Синтез белка. Деление клетки.

40. Основы генетики. Законы наследственности. Сцепленное наследование. Мутации и мутирующие факторы. Медицинская генетика.

41. Эволюционные теории Дарвина-Уоллеса, Геккеля, Тейяра де Шардена. Синтетическая теория эволюции.

42. Популяция. Вид. Макроэволюция. Микроэволюция. Факторы эволюции. Формы естественного отбора.

43. Геологические эры Земли. Многообразие живых организмов.

44. Происхождение и природа человека.

45. Понятие о целостном человеке: триединство физического, психического и духовного в человеке. Естественнонаучные методы познания человека.

46. Биосферный уровень организации жизни. Основы учения В.И. Вернадского о биосфере.

47. Эволюция биосферы, ресурсы, предел устойчивости.

48. Популяции, сообщества (биоценозы), экосистемы (биогеоценозы). Принципы их организации. круговороты вещества и энергии.

49. Антропогенные воздействия на биосферу. Человек и среда обитания. Влияние среды обитания (питание, климат) на фенотипические признаки человека.

50. Ноосфера и нравственность. Теория В.И.Вернадского о ноосфере.

51. Биоэтика. Медицинские аспекты биоэтики. Общечеловеческие ценности и современность.

52. Естествознание как феномен общечеловеческой культуры. Необходимость преодоления самодостаточности гуманитарной и естественнонаучной форм культуры. Триада «целостность природы – целостность культуры – целостность человеческой личности» как перспектива духовного совершенствования человечества.

5. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

1. Задана зависимость координат частицы от времени: $x = 3 \cos 2t$, м; $y = 3 \sin 2t$, м; $z = 0$. Определите радиус-вектор $\vec{r}(t)$, векторы скорости $\vec{v}(t)$ и ускорения $\vec{a}(t)$, а также их модули. Запишите уравнение траектории.

Ответ: $|\vec{r}| = 3$ м, $|\vec{v}| = 6$ м/с, $|\vec{a}| = -12$ м/с², $x^2 + y^2 = 9$.

2. 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.

Ответ: 1) $t = 40$ с; 2) $x = 80$ м, $a = -0,1$ м/с².

3. Две материальные точки движутся согласно уравнениям: $x_1 = 4t + 8t^2 - 16t^3$ и $x_2 = 2t - 4t^2 + t^3$, где x – в метрах, t – в секундах. В какой момент времени ускорения этих точек будут одинаковыми? Определите скорости точек в этот момент.

Ответ: $t = 0,235$ с, $v_1 = 5,1$ м/с, $v_2 = 0,286$ м/с.

4. Частица движется в плоскости xOy согласно закону, выраженному уравнениями $x = 3 \sin 2t$, м, и $y = 3(1 - \cos 2t)$, м. Определите путь S , пройденный частицей за промежуток времени от нуля до 5 с.

Ответ: $S = 30$ м.

5. Материальная точка движется вдоль прямой так, что ее ускорение линейно растет и за первые 10 с достигает значения 5 м/с². Определите в конце десятой секунды: 1) скорость точки; 2) пройденный точкой путь.

Ответ: 1) $v = 25$ м/с, 2) $S = 83,3$ м.

6. В момент времени $t = 0$ из начала координат в положительном направлении оси X вышла частица, скорость которой изменялась со временем согласно закону, выраженному уравнением $v(t) = v_0 \left(1 - \frac{t}{A}\right)$, где начальная скорость $v_0 = 10$ см/с, постоянная $A = 5$ с. Найдите значение координаты x в момент времени $t = 10$ с.

Ответ: $x = 0$.

7. Частица массой $m = 2$ кг движется так, что радиус-вектор $\vec{r}(t) = 3t\vec{i} - 0,5t^2\vec{j} + t^3\vec{k}$. Определите вектор силы $\vec{F}$ и его модуль $|\vec{F}|$ в момент времени $t = 2$ с.

Ответ: $\vec{F} = -2\vec{j} + 12\vec{k}$, Н; $|\vec{F}| = 12,7$ Н.

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

Ответ: $S = 2,14$ м.

9. Моторная лодка массой $m = 400$ кг движется по озеру под действием силы тяги мотора $F = 0,2$ кН. Сила сопротивления $F_c = -k\upsilon$, пропорциональна скорости (коэффициент сопротивления $k = 20$ кг/с). Определите скорость υ лодки через 20 с после начала движения.

Ответ: $\upsilon = 6,3$ м/с.

10. Под действием постоянной силы $F = 9,8$ Н тело движется прямолинейно. Зависимость пройденного телом пути S от времени t выражена уравнением $S = a - bt + ct^2$. Найдите массу m тела при условии, что постоянная $c = 1$ м/с.

Ответ: $m = 4,9$ кг.

11. 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.

Ответ: $A = -40,6$ Дж.

12. Пуля массой $m = 15$ г, летящая с горизонтальной скоростью $\upsilon = 0,5$ км/с, попадает в баллистический маятник $M = 6$ кг и застревает в нем. Определите высоту h , на которую поднимается маятник, откачнувшись после удара.

Ответ: $h = 7,9$ см.

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

Ответ: $T = 150$ Дж.

14. Конькобежец массой 70 кг, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой 3 кг со скоростью 8 м/с. На ка-

кое расстояние откатится при этом конькобежец, если коэффициент трения коньков о лед равен 0,02?

Ответ: $S = 0,3 \text{ м}$.

15. Тело брошено под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту со скоростью $v_0 = 15 \text{ м/с}$. Используя закон сохранения энергии, определите скорость v тела в высшей точке его траектории.

Ответ: $v = 10,6 \text{ м/с}$.

16. Мюоны, рождаясь в верхних слоях атмосферы, при скорости $v = 0,995c$ пролетают до распада $l = 6 \text{ км}$. Определите: 1) время жизни мюона для наблюдателя на Земле; 2) собственное время жизни мюона.

Ответ: 1) $\tau = 20,1 \text{ мкс}$; 2) $\tau_0 = 2 \text{ мкс}$.

17. Собственное время жизни частицы отличается на 1 % от времени жизни по неподвижным часам. Определите $\beta = v/c$.

Ответ: $\beta = 0,141$.

18. Две ракеты движутся навстречу друг другу относительно неподвижного наблюдателя с одинаковой скоростью, равной $0,5c$. Определите скорость сближения ракет, исходя из закона сложения скоростей: 1) в классической механике; 2) в специальной теории относительности.

Ответ: 1) $u_{\text{кл}} = c$; 2) $u_{\text{рел}} = 0,8c$.

19. Космический корабль движется со скоростью $v = 0,8c$ по направлению к Земле. Определите расстояние, пройденное им в системе отсчета, связанной с Землей (системе K), за $t_0 = 0,5c$, отсчитанное по часам в космическом корабле (системе K').

Ответ: $l = 200 \text{ Мм}$.

20. Даны два шарика массой $m = 1 \text{ г}$ каждый. Какой заряд q нужно сообщить каждому шарiku, чтобы сила взаимного отталкивания зарядов уравновесила силу взаимного притяжения шариков по закону тяготения Ньютона? Рассматривать шарики как материальные точки.

Ответ: $q_1 = 3,447 \cdot 10^{-13} \text{ Кл}$.

21. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 1 \text{ мКл}$ и $q_2 = -1 \text{ мКл}$ равно 10 см. Определите силу F , действующую на точечный заряд $Q = 0,1 \text{ мКл}$, удаленный на $r_1 = 6 \text{ см}$ от первого и $r_2 = 8 \text{ см}$ от второго заряда.

Ответ: $F = 287 \text{ мН}$.

22. Расстояние d между двумя точечными зарядами $q_1 = +8$ нКл и $q_2 = -5,3$ нКл равно 40 см. Вычислите напряженность электрического поля в точке, лежащей посередине между зарядами.

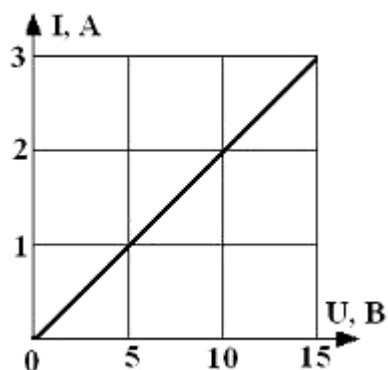
Ответ: $E = 2,99$ кВ/м.

23. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами $q_1 = +10$ нКл и $q_2 = -20$ нКл, находящимися на расстоянии $d = 20$ см друг от друга. Определите напряженность поля в точке, удаленной от первого заряда на $r_1 = 30$ см и от второго на $r_2 = 50$ см.

Ответ: $E = 280$ В/м.

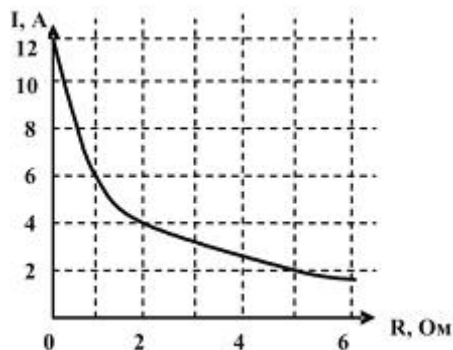
24. На рисунке представлена вольтамперная характеристика резистора, подключенного к источнику тока с ЭДС 16 В. Через резистор протекает ток 2,5 А. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?

Ответ: $r = 1,4$ Ом.



25. На рисунке представлены результаты экспериментального исследования зависимости силы тока в цепи от значения сопротивления, подключенного к источнику постоянного тока. Определите ЭДС источника и внутреннее сопротивление источника тока.

Ответ: $\varepsilon = 12$ В, $r = 1$ Ом.



26. К источнику тока один раз подключают резистор сопротивлением $R_1 = 1$ Ом, другой раз – $R_2 = 4$ Ом. В обоих случаях на резисторах за одно и то же время выделяется одинаковое количество теплоты. Определите внутреннее сопротивление источника тока.

Ответ: $r = 2$ Ом.

27. В резисторе сопротивлением 20 Ом сила тока за 5 с линейно возросла от 5 до 15 А. Какое количество теплоты выделилось за это время?

Ответ: $Q = 10,8 \cdot 10^3$ Дж.

28. Проводящий плоский контур площадью 100 см^2 расположен в магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Магнитная индукция изменяется по закону $B = (2 - 3t^2) \cdot 10^{-3} \text{ Тл}$. Чему равна ЭДС индукции, возникающая в контуре в момент времени $t = 2 \text{ с}$?

Ответ: $\varepsilon = 12 \cdot 10^{-5} \text{ В}$.

29. Какой частоты свет следует направить на поверхность платины, чтобы максимальная скорость вырванных из нее фотоэлектронов была равна $v_{\max} = 3000 \text{ км/с}$? Работа выхода электронов из платины $A = 10^{-18} \text{ Дж}$.

Ответ: $\nu = 7,61 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$.

30. Определите число протонов и нейтронов, входящих в состав трех изотопов бора ${}^9_5\text{B}$; ${}^{10}_5\text{B}$; ${}^{11}_5\text{B}$.

31. Определить какая часть начального количества ядер радиоактивного изотопа распадется за время t , равное двум периодам полураспада.

Ответ: $\frac{N}{N_0} = 0,75$.

32. Чему равно отношение длин волн де Бройля протона и нейтрона, если они движутся с одинаковыми скоростями?

Ответ: $\frac{\lambda_p}{\lambda_n} = 1$.

33. Электрон локализован в пространстве в пределах $\Delta x = 1,0 \text{ мкм}$. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$, а масса электрона $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$, найдите наименьшее значение неопределенности скорости Δv_x (в м/с).

Ответ: $\Delta v_x = 115 \text{ м/с}$.

34. В некотором процессе газ получил 300 Дж теплоты и совершил работу 36 Дж . Как изменилась внутренняя энергия газа?

Ответ: увеличилась на 164 Дж .

35. Один килограмм воды испарился при 100 С и постоянном атмосферном давлении. Вода получила при этом $2,3 \text{ МДж}$ теплоты, а ее внутренняя энергия возросла на $2,1 \text{ МДж}$. Какую работу совершил пар?

Ответ: $A = 0,2 \text{ МДж}$.

6. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Раздел 1. Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира.

Тема 1.1. Естественнонаучная и гуманитарная культуры. Научный метод познания

Цивилизационная значимость культуры. Совершенствование духовности – главная цель познания. Гуманитарная и естественнонаучная культура. Основные отрасли культуры и их историческое взаимодействие. Предмет естествознания, математики и гуманитарных наук. Процессы интеграции и дифференциации наук. Отличительные признаки псевдонауки.

Наука как отрасль духовной культуры. Отличие науки от других отраслей культуры. Уровни научного познания. Методы научного познания. Свойства научного знания. Формула науки. Основные формы научного знания. Принцип соответствия.

Тема 1.2. Развитие представлений о материи, движении. Механическая картина мира.

Виды материи: вещество, поле. Их свойства. Корпускулярная и континуальная концепции. Уровни организации материи. Движение как способ существования материи. Основные формы движения. Движение – развитие.

Понятие о механистической картине мира. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Масса как мера инертности и гравитации. Принцип эквивалентности. Инвариантность и сохранение массы. Скорость, импульс и кинетическая энергия для медленных движений. Детерминизм Лапласа. Движения планет и законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Фундаментальные законы Ньютона. Концепция дальнего действия.

Раздел 2. Пространство. Время. Симметрия.

Тема 2.1. Электромагнитная картина мира.

Понятие об электромагнитной картине мира. Электрический заряд. Плотность заряда. Электрическое поле. Электрический ток. Плотность тока. Магнитное поле. Электромагнитное поле. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Электромагнитные волны. Многообразие диапазонов электромагнитного излучения. Природа света. Волновые свойства света. Концепция близкодействия.

Тема 2.2. Эволюция представлений о пространстве и времени.

Фундаментальные физические представления о пространстве и времени. Временные отношения в природе. Масштабы времени. Однородность времени. Пространственные отношения в природе. Трехмерность про-

странства. Однородность и изотропность пространства. Протяженность неподвижного объекта. Протяженность движущегося объекта. Мир событий при малых и больших скоростях. Принципы Галилея и Эйнштейна. Целостное описание пространства – времени. Принцип постоянства скорости света. Общая теория относительности.

Тема 2.3. Принципы симметрии и законы сохранения.

Симметрия как инвариантность. Виды симметрий. Значение симметрий в естествознании. Симметрии пространства и времени. Законы сохранения и их связь с симметрией пространства и времени.

Раздел 3. Структурные уровни и системная организация материи.

Тема 3.1. Микро-, макро- и мега-миры. Структуры микромира.

Гравитационное, электромагнитное сильное и слабое взаимодействия. Элементарные частицы. Их характеристики. Классификация элементарных частиц.

Ядра. Ядерные процессы. Деление и синтез ядер. Атомы. Ядерная и атомная энергетика. Источники энергии Солнца и звезд. Молекулы.

Тема 3.2. 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 веществ. Химические процессы. Химический катализ и методы управления химическими процессами. Цепные реакции и свободные радикалы. Особенности растворения в воде различных веществ. Процессы диффузии и осмоса и их роль в клеточных мембранах.

Тема 3.3. Космология (мегамир).

Предмет космологии. 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.

Раздел 4. Порядок и беспорядок в природе.

Тема 4.1. Динамические и статистические закономерности в природе. Концепции квантовой механики.

Динамические теории, как детерминистское описание природы, их примеры. Статистические теории, описывающие системы с хаосом и беспорядком, их основные понятия и примеры. Соответствие динамических и статистических теорий. Причины несостоятельности механического детерминизма.

Понятие о квантово-полевой картине мира. Непрерывно-дискретный мир квантовой механики. Теория теплового излучения. Фотоэффект. Модель атома. Поглощение и испускание энергии атомом. Лазер как источник когерентного излучения. Квантово-волновой дуализм вещества. Принцип дополнительности и неопределенности. Роль прибора и процесса измерения в квантовой механике. Статистический характер квантового описания природы.

Тема 4.2. Принцип возрастания энтропии.

Тепловая форма движения материи. Теплота и температура. Понятие внутренней энергии. Первое начало термодинамики. Преобразование тепловой энергии в механическую работу. Энтропия и вероятность. Принцип Больцмана. Второе начало термодинамики. Порядок и беспорядок. О тепловой смерти Вселенной. Третье начало термодинамики. Термодинамические условия существования и эволюции жизни на Земле.

Тема 4.3. Закономерности самоорганизации. Принципы универсального эволюционизма.

Порядок и хаос в больших системах. Понятие фрактала. Самоорганизация материи. Необходимые условия самоорганизации. Основные понятия: системы закрытые и открытые, линейные и нелинейные, диссипативные и недиссипативные. Закономерности самоорганизации. Неустойчивость и флуктуации в линейных и нелинейных системах. Понятие фуркации и странного аттрактора. Основные идеи самоорганизации материи в синергетике Хакена, неравновесной термодинамике Пригожина и теории катастроф Тома. Цели и принципы универсального эволюционизма.

Раздел 5. Панорама современного естествознания.

Тема 5.1. Особенности биологического уровня организации материи.

Понятие живого и неживого. Основные свойства живой материи. Уровни организации живой природы на Земле.

Клеточное строение организмов. Строение клетки. Функции основных органелл клетки. Функции клеточных мембран. Представления о межклеточных и внутриклеточных связях. Процессы фотосинтеза и клеточного дыхания. Прокариоты и эукариоты.

Химический состав клетки. ДНК и РНК как хранители программы наследственности и свойств живого. Синтез белка. Деление клетки.

Тема 5.2. Происхождение жизни.

Концепции возникновения жизни: креационизм, самопроизвольное зарождение, теория стационарного состояния, теория панспермии, биохимическая эволюция. Современное состояние проблемы происхождения жизни: концепции голобиоза и генобиоза.

Тема 5.3. Эволюция живых систем.

Эволюционные теории Дарвина-Уоллеса, Геккеля, Тейяра де Шардена. Синтетическая теория эволюции. Популяция. Вид. Макроэволюция. Микроэволюция. Факторы эволюции. Формы естественного отбора.

Тема 5.4. Генетика и эволюция.

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

Раздел 6. Биосфера и человек.

Тема 6.1. Экосистемы (многообразие живых организмов – основа организации и устойчивости живых систем).

Понятие и признаки экосистемы. Структура экосистемы. Виды природных экосистем, принципы функционирования. Понятия пищевых цепей, пирамид, направления энергетических потоков в экосистемах. Толерантность, пределы толерантности. Биотические, абиотические и антропогенные факторы; формы биотических отношений на примере конкретных организмов.

Тема 6.2. Биосфера. Человек в биосфере.

Биосфера как экосистема высшего ранга. Основы учения В.И. Вернадского о биосфере. Эволюция биосферы, ресурсы, предел устойчивости. Популяции, сообщества (биоценозы), экосистемы (биогеоценозы). Принципы их организации. Круговороты вещества и энергии.

Основные этапы эволюции рода Номо и его предшественников (стадиальная концепция). Виды (Человек умелый, прямоходящий, разумный). Характерные особенности человека. Возрастание роли социальных эволюционных факторов и ослабление биологических. Неолитическая революция и ее экологические последствия. Коэволюция человека и природы.

Тема 6.3. Глобальный экологический кризис (экологические функции литосферы, экология и здоровье).

Экологический кризис. Виды загрязнения окружающей среды (ингредиентное, физическое, деструктивное). Глобальный экологический кризис, его признаки и следствия. Основные направления преодоления глобального экологического кризиса. Понятие ноосферы. Устойчивое развитие.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Разумов, В.А. Концепции современного естествознания [Текст] / В.А. Разумов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 352 с.
2. Брызгалина, Е. В. Концепции современного естествознания [Текст] / Е. В. Брызгалина. – М.: Проспект, 2015. – 496 с.
3. Михайлов, Л.А. Концепции современного естествознания [Текст] / Л.А. Михайлов – СПб.: Питер, 2012. – 336 с.
4. Исаков, А.Я. Основы современного естествознания [Текст] / А.Я. Исаков. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2012. – 274 с.
5. Карпенков, С.Х. Концепции современного естествознания [Текст] / С.Х. Карпенков. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 447 с.
6. Лавриненко, В.Н. Концепции современного естествознания [Текст] / В.Н. Лавриненко, В.П. Ратников. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 319 с.
7. Тулинов, В.Ф. Концепции современного естествознания [Текст] / В.Ф. Тулинов, К.В. Тулинов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2014. – 484 с.
8. Рузавин, Г.И. Концепции современного естествознания [Текст] / Г.И. Рузавин. – М.: Проспект, 2015. – 245 с.
9. Романов, Л.А. Концепции современного естествознания. Практикум [Текст] / Л.А. Романов. – М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 128 с.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЭКЗАМЕНУ	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ОТВЕТУ НА ЭКЗАМЕНЕ.....	7
3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТА СТУДЕНТА НА ЭКЗАМЕНЕ	8
4. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»	10
5. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»	13
6. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»	18
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	22

Учебное издание

Очкина Наталья Александровна

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Методические указания для подготовки к экзамену
по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент»

Под общ. ред. Г.И. Грейсуха

Р е д а к т о р Н.Ю. Шалимова

В е р с т к а Н.А. Сазонова

Подписано в печать 16.03.16. Формат 60×84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 1,4. Уч.-изд. л. 1,5. Тираж 80 экз.

Заказ №187.

Издательство ПГУАС.
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28.