



Экологическая игра «Счастливый случай» при изучении физики

Аннотация. В статье рассматривается применение экологического материала при изучении физики. Представленная разработка может быть использована учителями физики для подготовки уроков, внеклассных мероприятий.

Ключевые слова: экология, физика, экологические игры.

Раздел: (1) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).

Развитие любой науки связано с потребностями общества. Изменились ценностные ориентиры общества, и это сразу отразилось на переносе акцента с роли физики как движущей силы научно-технического прогресса на роль главного инструмента сохранения окружающей среды. Освещение фактов нарушения окружающей среды, обширная статистика не заменят научных основ экологии, которые в первую очередь основываются на законах физики, необходимых для понимания природных процессов и их изменений под влиянием человеческой деятельности.

Многие вопросы охраны окружающей среды соответствуют содержанию и специфике школьного курса физики. И именно на основе достижений физики создаются новые альтернативные технологии, сберегающие природные ресурсы и не загрязняющие окружающую среду. Поэтому одним из ключевых направлений работы учителя физики на современном этапе должна стать работа по экологическому воспитанию школьников.

Пути реализации экологического воспитания на уроках физики таковы:

- объяснение учителем физических закономерностей, лежащих в основе глобальных атмосферных явлений, таких как зарождение циклонов и антициклонов, влияние вращения Земли на движение, энергетические преобразования, происходящие в атмосфере, и т. п.;
- демонстрация приборов, комплексов, позволяющих осуществлять экологический мониторинг в месте проживания;
- проведение занятий на природе с целью показа результатов производственной деятельности человека;
- демонстрация фрагментов фильмов, показывающих влияние человеческой деятельности на экосистему;
- организация самостоятельной деятельности учащихся по экологическому мониторингу и вовлечение их в реализацию различных международных проектов экологического содержания.

Экологические занятия условно можно разделить на два вида:

- 1) информационное занятие, оно вводит ребенка в новый материал. Широко используются стихи, иллюстрации, слайды, видеофильмы. Новый материал может рассказать и заранее подготовленный учащийся. Такой прием вызывает интерес у детей,



поднимает их самооценку, стимулирует природную любознательность, вызывает желание работать с энциклопедическими изданиями;

2) непосредственно исполнительское. Форма организации может быть любой.

Учитель-предметник и классный руководитель могут реализовывать экологическое воспитание через применение следующих приемов и форм.

Краткие экологические сообщения предназначены для использования на уроках физики в течение нескольких минут (до 5 минут). Учитель может использовать их для повышения интереса учащихся, мотивации их учебной деятельности, для расширения кругозора учащихся, развития познавательного интереса, внимания.

Задачи экологического содержания

Решение задач межпредметного содержания предполагает формирование умения систематизировать знания, выявлять взаимосвязи между знаниями различных предметов, что способствует целостному восприятию объектов материального мира и закономерностей его развития и создает основу для развития познавательных интересов.

Под задачами с экологическим содержанием понимаются задачи, включающие в себя конкретные сведения и обобщения, нацеленные на раскрытие закономерностей взаимодействия общества и природы [1, 2, 3].

Это могут быть качественные задачи, количественные, задачи-вопросы и др. Например:

– В России есть два моря, представляющих собой сообщающиеся сосуды, – Азовское и Черное, причем одно почти пресное, а другое соленое. Не может ли вода, перетекающая из одного моря в другое через Керченский пролив, пагубно отзываться на жизни морских обитателей?

Ответ. Азовское море пополняют пресной водой реки Дон и Кубань, но перетекание из него воды в случае подъема ее уровня не представляет опасности для обитателей Черного моря. В засушливые же годы это пополнение ослабевает, уровень воды в Азовском море понижается, соленая вода из Черного моря частично перетекает в Азовское и губит в нем пресноводную рыбу.

– Что для земледелия экологически «выгоднее» – снежная или малоснежная зима?

– Почему ветровые и солнечные электростанции не получили пока широкого распространения в нашей энергетике? Присущи ли экологически нежелательные факторы гидроэлектростанциям?

– В сутки человек вдыхает приблизительно 25 кг воздуха. На каждые 100 км пути автомобиль расходует 1825 кг кислорода. Сколько суток сможет дышать человек воздухом, если одна из машин проедет на 100 км меньше?

– Тяжёлые машины и автобусы за каждый километр пробега выделяют 23 г азота. Сколько газа выделяет автобус, если он сделал 5 ходок? Расстояние от вокзала до деревни равно 15 км.

Диспут может быть использован как одна из форм итоговой беседы. Учащимся при этом необходимо давать следующие установки:

– внимательно выслушай вопрос (это может быть проблемная ситуация, речевая логическая задача о природе, загадка и т. д.);

– подумай, что ты об этом знаешь;

– выслушай мнение товарища не перебивая;

– обязательно выскажи свое мнение.

На первом этапе учащиеся – оппоненты учителя. Затем строится диалог учеников.



Для создания у учащихся целостного представления о роли физики в предупреждении загрязнения окружающей среды желательно проводить **научно-практические конференции**. Это позволит всесторонне раскрыть пути улучшения взаимодействия техники с природой (освоение чистых источников энергии и производств, использование защитных сооружений, увеличение полезной отдачи техники) и на конкретном физическом материале показать способы их реализации.

Конференции отличаются от уроков тем, что новые знания учащиеся получают из литературы, с которой работали дома самостоятельно, и из докладов, с которыми учащиеся выступают на конференции. Учитель организует выступления учащихся с докладами и их обсуждение, вносит дополнения и уточнения в доклады, если это не сделано учащимися во время обсуждения докладов; обобщает результаты конференции, оценивает работу класса в целом и отдельных учащихся, выступавших с докладами и дополнениями к ним. Приведем пример конференции «**Элементы радиационной экологии**» [4].

Цель – познакомить учащихся с элементами радиационной экологии.

План:

1. Некоторые сведения из ядерной физики.
 - Строение ядер. Радиоактивность.
 - Ионизирующее излучение.
 - Естественные и искусственные изотопы.
2. Радиоактивность оболочек Земли.
3. Радиоэкология почв, растений, водных бассейнов.
4. Использование ядерных материалов человеком.
 - Ядерное и термоядерное оружие.
 - Дефектоскопия.
 - Измерительные приборы.
 - Радиоизотопы в сельском хозяйстве.
 - Радиоизотопы в науке.
 - Радиоизотопы в медицине.
5. Источники радиационного загрязнения биосферы.
6. Радиоактивные отходы.
7. Биологическое действие ионизирующих излучений.

Научно-практические конференции по экологической тематике часто носят интегративный характер, особенно если посвящены рассмотрению экологических катастроф. Это вызывает необходимость участия в их подготовке учителей не только физики, но и химии, биологии, географии.

Экологические сказки могут быть содержанием специально организованной деятельности в форме занятия. Удобное время для этого – прогулка, экскурсия. Рекомендуется проводить в 7–8-х классах. Школьники в этом возрасте проводят аналогию между своими любимыми героями из фильмов, сказок и создававшимися неблагоприятными ситуациями в окружающем мире.

Экологические сказки можно разделить на две категории:

- созданные по аналогии с уже известными произведениями;
- созданные на основе личного творчества.

В основе содержания сюжета чаще всего реальные взаимоотношения, соответствующие природным.



Экологические выставки имеют целью ознакомление с природными явлениями, недоступными школьникам для наблюдения. Тематика может быть самой разнообразной: «Лес – друг человека», «Богатства недр нашей Земли» и т. д. На выставке могут быть представлены художественные произведения, работы детей и учителей, разнообразные коллекции. Выставка обычно служит прекрасным фоном для бесед с учащимися, для экскурсий, которые в состоянии провести не только педагог, но и ребенок.

Ролевые экологические игры основаны на моделировании социального содержания экологической деятельности. Например, игры «Строительство дороги», «Чистый город». Ее участники выполняют роли строителей, архитекторов, жителей, дизайнеров. Цель игры – формировать представление о том, что строительство может осуществляться только при условии соблюдения экологических норм и правил.

Имитационные экологические игры основаны на моделировании экологической деятельности.

Также в практике преподавания физики применяются **игры-путешествия**, в которых школьники попадают в лес, на дно океана, в лабораторию ученых и т. д. Занятия-игры рекомендуем проводить после изучения каждой обширной темы. Ученики любого класса с удовольствием включаются в работу и показывают хорошие знания.

Соревновательные экологические игры стимулируют активность их участников в приобретении знаний, навыков, умений. К ним относятся аукционы, викторины, конкурсы.

Приведем разработку экологической игры для 10–11-х классов.

Игра «Счастливый случай»

Невозможно сейчас изучать вопросы живой природы,
не зная ее физико-химических основ.

Академик М. В. Келдыш

Цели:

- пропагандирование экологических идей среди сверстников, взрослых и старших товарищей;
- развитие умения замечать влияние цивилизации на экосистему;
- повторение изученного материала;
- развитие познавательных интересов.

Ход мероприятия

Игра состоит из 7 геймов, результаты оцениваются жюри. Участвуют 2 команды по 7–8 человек. Остальные учащиеся делятся на две группы поддержки и тоже участвуют в игре.

ГЕЙМ 1. РАЗМИНКА

Каждой команде предлагается ответить на вопросы ведущего за 2 минуты. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

ВОПРОСЫ ПЕРВОЙ КОМАНДЕ:

1. Квант электромагнитного излучения. (Фотон.)
2. Ученый, получивший 1-ю Нобелевскую премию по физике. (Рентген.)
3. Химический элемент, широко используемый в ядерных реакторах в качестве топлива. (Уран.)
4. Единица активности радиоактивного элемента. (Кюри.)
5. Электрически нейтральная элементарная частица. (Нейтрон.)
6. Стабильная элементарная частица – носитель наименьшего отрицательного заряда. (Электрон.)
7. Первый химический элемент, радиоактивные свойства которого стали применяться в медицине и технике. (Радий.)
8. Тяжелый изотоп водорода. (Тритий.)
9. Химический элемент, широко используемый для защиты от нейтронного излучения и изготовления регулирующих стержней ядерных реакторов. (Бор.)
10. Выраженное в единицах массы количество живого вещества. (Биомасса.)



11. О повышенном содержании какого химического элемента сигнализируют бурые края листьев у бобовых, моркови, редиса, шпината, овса, красноватые жилки и черешки, скрученные листья и бурые недоразвитые корни? (Кадмия.)

12. На шнурочке-стебелечке

Сладких ягод груда –

На большое блюдо. (Виноград.)

13. Процесс разрушения металлов под действием окружающей среды. (Коррозия.)

14. Вода в твердом состоянии. (Лед.)

15. Каким химическим элементом богата морская капуста? (Йодом.)

16. Что называют памятниками природы? (Памятники природы – уникальные или ценные в научном, культурно-познавательном или эстетическом отношении природные объекты.)

17. Что представляет собой национальный парк? (Национальный парк – территория, исключенная из промышленной и сельскохозяйственной эксплуатации с целью охраны природных комплексов, которые имеют особую экологическую историческую и эстетическую ценность.)

ВОПРОСЫ ВТОРОЙ КОМАНДЕ:

1. Внесистемная единица энергии, широко применяемая в атомной физике. (Электрон-вольт.)

2. Отечественный физик, крупный специалист в области квантовой физики. (Фок.)

3. Электрически нейтральная частица с близкой к нулю массой покоя. (Нейтрино.)

4. Античастица электрона. (Позитрон.)

5. Стабильная элементарная частица с единичным положительным зарядом. (Протон.)

6. Английский физик-теоретик, предсказавший существование позитрона. (Дирак.)

7. Установка, в которой происходит самоподдерживающаяся цепная реакция деления атомных ядер. (Реактор.)

8. Центральная часть атома. (Ядро.)

9. Самопроизвольное превращение неустойчивых изотопов химического элемента в другие изотопы, сопровождающееся испусканием элементарных частиц и электромагнитного излучения. (Радиоактивность.)

10. Общее название всех водных потоков. (Водоток.)

11. Буровато-черные или красные некротические пятна на листьях злаков, бобовых, картофеля, капусты, отмирание старых листьев, засыхание кончиков листьев указывают на большое загрязнение среды... (Марганцем.)

12. Был ребенок –

Не знал пеленок,

А стал стариком –

Сто пеленок на нем. (Лук.)

13. Самое страшное бедствие в лесу. (Пожар.)

14. Высшая стадия развития биосферы. (Ноосфера.)

15. Где накапливается поступивший в организм радиоактивный йод? (В щитовидной железе.)

16. Что представляет собой заповедник? (Заповедник – участок территории суши или акватории с находящимися в его пределах объектами, полностью исключенными из всех видов хозяйственного использования.)

17. Что такое черный список? (Черный список – международный список вымерших видов животных и растений, от которых остались лишь чучела, скелеты, рисунки, гербарии.)

ГЕЙМ ВТОРОЙ. «А ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ?»

За каждый правильный ответ команда получает 2 балла.

1. Где в медицине используется рентгеновское и γ -излучение?

Для рентгенодиагностики, при лечении переломов, в онкологии.

2. Что такое генетически значимая доза?

Доза, получаемая при рентгенологических исследованиях и не приводящая к генетическим нарушениям. По оценкам специалистов она составляет около 120 мБэр.

3. Где используются краски, в состав которых входят уран и другие радионуклиды?

Используются для покрытия табло различных приборов, светящихся шкал, часов со светящимся циферблатом, компасах и т. д.

4. Какие естественные радионуклиды и в каком количестве содержатся в организме человека?

^{40}K , ^{14}C , ^{31}P , в количестве миллионных долей микрограмма.



5. Где пожарные используют радионуклиды?

6. Где в быту можно получить небольшую дозу облучения?

7. Какой вид имеет знак радиационной опасности?

8. Ваши действия при обнаружении предметов со знаком радиации?

9. Что такое радоновая проблема и как ее решить?

В качестве детекторов дыма. На потолках административных зданий устанавливаются α -датчики. При правильной эксплуатации безвредны для организма. Просмотр одного хоккейного матча (3 часа по телевидению) дает дополнительно 1 мкбэр. Поэтому детям разрешается смотреть телевизор не более 1 часа в день, находясь на расстоянии 3 м от экрана, а с дисплеями работать не более 30 минут в день. Перелет на реактивном самолете на расстояние 2000 км дает дополнительно 5 мкбэр.

На желтом фоне треугольника красный лепесток.

При наличии приборов измерить радиационный фон вблизи источника, установить поблизости щит с предупреждением об опасности, сообщить в органы санэпиднадзора, или милицию, или в штаб гражданской обороны.

В домах из железобетонных конструкций выделяется значительное количество радиоактивного радона. Это приводит к повышению общего фона помещения, вдыханию больших концентраций радона, особенно с парами воды в ванных комнатах. Санитарные нормы допускают фоновую дозу в таких помещениях до 50 мкР/ч. Чтобы уменьшить концентрацию радона, рекомендуется проветривать помещения не менее 3 часов в сутки.

ГЕЙМ ТРЕТИЙ. «ОТГАДАЙ»

Участники первой команды должны мимикой и жестами изобразить задуманный ими физический термин. Вторая команда должна отгадать задуманный термин (1–2 попытки). В ходе этой игры создаются зрительные образы физических терминов, что помогает их запоминанию.

ГЕЙМ ЧЕТВЕРТЫЙ. «КОНКУРС КАПИТАНОВ»

У капитанов карточки с буквами: а, б, в. Участникам предлагается выбрать правильный ответ.

1. Нейтроны:

- а) имеют заряд, но не имеют массы;
- б) имеют массу и заряд;
- в) имеют массу, но не имеют заряда.

Ответ: в.

2. Каков состав ядер натрия ${}_{11}\text{Na}^{23}$?

- а) протонов 23, нейтронов 12;
- б) протонов 12, нейтронов 11;
- в) протонов 11, нейтронов 12.

Ответ: в.

3. Сколько протонов содержит изотоп ${}_{92}\text{U}^{238}$?

- а) 238;
- б) 146;
- в) 92.

Ответ: в.

4. Критической массой называется масса урана, в которой коэффициент размножения нейтронов...

- а) равен 1;
- б) равен 0;
- в) достигает наибольшего значения.

Ответ: а.

5. Почему радиоактивные препараты хранят в толстостенных свинцовых контейнерах?

- а) чтобы избежать опасного излучения;
- б) чтобы увеличить период полураспада;
- в) чтобы уменьшить явление радиоактивности.

Ответ: а.



6. Радиоактивные изотопы получают в результате...

- а) химических реакций;
- б) облучения альфа-частицами, гамма-излучения, нейтронного облучения;
- в) химических реакций и нейтронного облучения.

Ответ: б.

7. С какой целью используют радиоактивные изотопы в медицине?

- а) только с целью постановки диагноза;
- б) с целью исследования обмена веществ, постановки диагноза, для терапевтических целей;
- в) и в том и в другом случае.

Ответ: в.

8. С какой целью используют радиоактивные элементы в археологии?

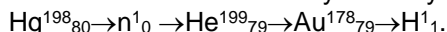
- а) для определения элементов в веществе;
- б) для определения возраста предметов старины;
- в) для определения прочности предметов.

Ответ: б.

ГЕЙМ ПЯТЫЙ. «ЗАМОРОЧКИ ИЗ БОЧКИ»

1. В настоящее время принципиально осуществима мечта алхимиков Средневековья – превращение одних элементов в другие, в частности, можно превратить ртуть в золото. Как это можно сделать? Выгоден ли экономически такой процесс получения золота и других дорогостоящих металлов?

Ответ: золото можно получить осуществляя ядерную реакцию:



Так как затрата энергии на проведение ядерной реакции огромна, а количество полученного в ней золота ничтожно мало, такой процесс экономически невыгоден.

2. Нуклоны способны притягиваться друг к другу. Почему же все ядра до сих пор не слились в одно гигантское ядро?

Ответ: ядерные силы являются близкодействующими и имеющими свойство насыщения. Поэтому уже у первых трансурановых элементов очень заметно разрушительное действие сил кулоновского отталкивания протонов.

3. Чем отличается атом, находящийся в основном состоянии, от атома, находящегося в возбужденном состоянии?

Ответ: атом, находящийся в возбужденном состоянии, обладает большим запасом энергии, чем атом, находящийся в основном состоянии. В 1-м состоянии атом находится ограниченное время, а во втором – сколь угодно долго.

4. Для исследования обмена веществ и скорости кровотока используется радионуклид натрия (натрий-24). Определить его период полураспада и постоянную распада, если через 30 часов активность его составляет 25% от прежней.

Ответ: 15; 0,046 1/ч.

5. Для облучения человека в лечебных целях применяется радионуклид кобальта (кобальт-60) с периодом полураспада 5,3 года. Определить постоянную распада и продолжительность жизни атома этого изотопа.

Ответ: $4,15 \cdot 10^{-9} \text{с}^{-1}$; $2,4 \cdot 10^8 \text{с}$.

6. В каком литературном произведении автор так говорит о единстве человека и природы: «Зверь и человек в мор и пожары, во все времена природных бед не раз и не два оставались один на один – медведь, волк, рысь – грудь в грудь, глаз в глаз, ожидая смерти иной раз много дней и ночей. Такие страсти, ужасы об этом сказывались, но чтобы повязались одной долей человек и рыба, холодная, туполобая, в панцире плащей, с желтенькими, восково плавящимися глазками, похожими на глаза не зверя; нет – у зверя глаза умные, а не пороссячи бессмысленно сытые глаза – такое-то на свете бывало ль?»

О единстве человека и природы говорит В. Астафьев в повести «Царь-рыба».

7. Герою какого произведения принадлежат следующие стихи и для чего он их написал:

Граждане туристы!
Чтобы было чисто,
Не полите по лесу
Множество костров.
Вы найдите лучше,
Где дровишек куча,
И кострище сделано лесником.



Ответ: стихи принадлежат Коле Полушкину, сыну главного героя романа Б. Васильева «Не стреляйте в белых лебедей». Он написал их для размещения на щитах, установленных в лесу.

8. «Установлено свойство микроэлемента фтора в количествах, безопасных для человека и животных, снижать накопление в организме радиоактивного стронция, что приводит к уменьшению частоты и тяжести радиационных поражений этим элементом» (В. А. Книжников, 1960). Почему стронций-90 – один из наиболее опасных продуктов ядерных взрывов, хотя относительное количество его не большое?

Ответ: он может долгое время поступать из загрязненной среды в организм человека вместе с пищей и водой, так как его период полураспада 25 лет.

9. В лесу произрастало много папоротников, однако после его вырубки эти растения исчезли. Почему?

Ответ: папоротники растут во влажных, тенистых местах под пологом леса. Вырубка лишила их благоприятных условий обитания.

10. Почему березы называют пионерами леса, а березовый лес – временным?

Ответ: береза первой осваивает открытые пространства, вырубки, гары, ее семена не боятся яркого солнца и заморозков. Под ее кроной поселяются молодые елочки, всходы которых погибают на открытых местах от солнечных ожогов и заморозков. Со временем ель вытесняет березу, которой среди елей не хватает света.

11. В лесу вырубili все старые дуплистые деревья. Крупные молодые деревья были съедены вредителями. Лес погиб. Какая связь между этими явлениями?

Ответ: в дуплистых деревьях жили насекомоядные птицы и летучие мыши. Их лишили жилья, и они покинули лес. Тогда насекомые-вредители размножились в таком количестве, что погубили оставшиеся деревья.

ЗАДАНИЯ БОЛЕЛЬЩИКАМ.

1. Укажите примеры применения изотопов. Кто больше?

2. Составьте кроссворд на тему «Изотопы и экология».

Подведение итогов.

Комплексный и интегральный характер экологических проблем не позволяет раскрыть их перед учащимися школ в полной мере. Тем не менее содержание программного материала курса физики дает возможность познакомить школьников с рядом идей, раскрывающих физико-технический аспект современного экологического кризиса и путей его преодоления. Это связано со следующим:

– физика изучает наиболее общие и фундаментальные закономерности природы, которые лежат в основе правильного понимания всей природы в целом. Это дает возможность в процессе обучения физике последовательно раскрывать перед учащимися многообразие, взаимосвязь, взаимообусловленность и целостность явлений и процессов, протекающих в природе;

– физика является ядром современной картины мира и научно-технической революции; ее достижения лежат в основе современных технологий. Это позволяет показать ученикам все возрастающие масштабы воздействия человека на природу, ряд социальных последствий этого воздействия в условиях развития общества и решение современных проблем защиты окружающей среды от загрязнения;

– физика в настоящее время возглавляет науки о природе; все они пользуются ее терминологией, приборами и методами исследований. Поэтому при обучении физики есть возможность ознакомить учащихся с современными методами изучения природы и ее охраны, обобщить полученные ими знания на уроках по другим предметам естественно-математического цикла.

Одна из важнейших задач школьного курса физики – развить у учащихся научный подход к явлениям и процессам природы, сформировать у них умения и навыки проведения научного эксперимента. Это даст возможность выработать у школьников умения, важные для изучения и решения доступных им физико-экологических задач.



Ссылки на источники

1. Ермакова Е. В. Составление задач межпредметного содержания на занятиях по физике // Академический вестник. – 2013. – № 4(26). – С. 146–151.
2. Ермакова Е. В. Организация и проведение лабораторных занятий по курсу общей физики в педагогических вузах с использованием задачного подхода: дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск: ЧГПИ, 2004. – 227 с.
3. Естественнонаучная картина мира: курс лекций. Ч. 1 / сост. Е. В. Ермакова, Н. В. Суппес. – Ишим: Изд-во ИГПИ им. П. П. Ершова, 2014. – 128 с.
4. Ермакова Е. В. Радиоактивная экология в процессе обучения физике // Экологический мониторинг и биоразнообразие. – 2014. – № 1(9). – С. 194–197.

Elena Ermakova,

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor of the chair of theory and methods of teaching physics, technology and business, Ishim Ershov State Teachers Training Institute, Ishim

ErmakovaEI@mail.ru

Andrei Patrushev,

Student of Physics and Mathematics Department of Federal State Budget Establishment, Ishim Ershov State Teachers' Training Institute, Ishim

Ecological game “Lucky chance” in training Physics

Abstract. The authors describe the usage of ecological material in training Physics. Teachers of Physics, when preparing for lessons and extracurricular activities, can use the data presented in the article.

Key words: ecology, Physics, ecological game.

References

1. Ermakova, E.V. (2013) “Sostavlenie zadach mezhpredmetnogo sodержaniya na zanjatijah po fizike”, *Akademicheskij vestnik*, № 4(26), pp. 146–151 (in Russian).
2. Ermakova, E.V. (2004) *Organizacija i provedenie laboratornyh zanjatij po kursu obshhej fiziki v pedagogicheskix vuzah s ispol'zovaniem zadachnogo podhoda: dis. ... kand. ped. nauk*, ChGPI, Cheljabinsk, 227 p. (in Russian).
3. Ermakova, E.V., Suppes, N.V. (eds.) (2014) *Estestvennonauchnaja kartina mira: kurs lekcij*, ch. 1, Izd-vo IGPI im. P. P. Ershova, Ishim, 128 p. (in Russian).
4. Ermakova, E.V. (2014) “Radioaktivnaja jekologija v processe obuchenija fizike”, *Jekologicheskij monitoring i bioraznoobrazie*, № 1(9), pp. 194–197 (in Russian).

Рекомендовано к публикации:

Горевым П. М., кандидатом педагогических наук, главным редактором журнала «Концепт»

ISSN 2304-120X



9 772304 112014 2

0 6