

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА

ХVIII Международный научно-практический
форум студентов, аспирантов и молодых ученых,
посвященный 85-летию КГПУ им. В.П. Астафьева

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА В СИСТЕМЕ ШКОЛЬНОГО И ВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
студентов, магистрантов и аспирантов

Красноярск, 26–27 апреля 2017 г.

Электронное издание

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА

**XVIII Международный научно-практический
форум студентов, аспирантов и молодых ученых,
посвященный 85-летию КГПУ им. В.П. Астафьева**

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА В СИСТЕМЕ ШКОЛЬНОГО И ВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
студентов, магистрантов и аспирантов

Красноярск, 26–27 апреля 2017 г.

Электронное издание

КРАСНОЯРСК
2017

ББК 74.00
М 754

Редакционная коллегия:

Н.И. Михасенок (отв. ред.)

А.В. Тимофеев

А.В. Багачук

М 754 **Молодежь и наука XXI века:** XVIII Международный научно-практический форум студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященный 85-летию КГПУ им. В.П. Астафьева. **Современная физика и математика в системе школьного и вузовского образования:** материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов. Красноярск, 26–27 апреля 2017 г. / отв. ред. Н.И. Михасенок; Электрон. дан. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2017. – Систем. требования: PC не ниже класса Pentium I ADM, Intel от 600 MHz, 100 Мб HDD, 128 Мб RAM; Windows, Linux; Adobe Acrobat Reader. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-00102-115-5

ББК 74.00

ISBN 978-5-00102-115-5

© Красноярский государственный
педагогический университет
им. В.П. Астафьева, 2017

РАЗРАБОТКА ШКОЛЬНОГО ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «СТОХАСТИЧЕСКОЕ УСКОРЕНИЕ»

DEVELOPMENT OF THE SCHOOL ELECTIVE COURSE «STOCHASTIC ACCELERATION»

Д.К. Ашурбаева

D.K. Ashurbaeva

Научный руководитель **В.М. Логинов**

Элективный курс, физика, стохастическое ускорение, ускорители, заряженные частицы, космические лучи, Scilab.

Статья презентует программу элективного курса по физике, который включает практические задания, построение модели в программной среде Scilab с необходимой теоретической частью для учащихся старших классов по теме «Стохастическое ускорение».

Elective course, physics, stochastic acceleration, accelerators, the charged particles, cosmic rays, Scilab.

Article presents the program of an elective course in physics which includes practical tasks, the construction of the model in the program Scilab environment with a necessary theoretical part for the studying senior classes on the subject “Stochastic Acceleration”.

Исследование процессов ускорения заряженных частиц в космических условиях является одной из наиболее актуальных проблем современной астрофизики. В космической плазме происходят явления, приводящие к ускорению быстрых заряженных частиц с энергией, намного превосходящей тепловую энергию. Присутствие быстрых частиц в различных областях межпланетного пространства подтверждено прямыми измерениями аппаратурой, вынесенной в космическую среду. Наличие большого количества релятивистских частиц в различных астрофизических объектах, таких как остатки сверхновых звезд, радиогалактики и других, установлено методами радио-, рентгеновской и гамма-астрономии [3].

Исследование процессов ускорения космических лучей представляет интерес, главным образом, по двум причинам. Во-первых, свойства ускоренных частиц несут сведения о явлениях, протекающих в среде, и величинах параметров в области их ускорения. Во-вторых, ускоренные частицы часто сами являются активным компонентом, существенно влияющим на динамические процессы плазмы [Птицина, Троицкий, 2010; Файнберг, Басс, Шапиро, 1965].

Многолетняя практика убедительно показала, что начиная с позднего подросткового возраста, примерно с 15 лет, в системе образования должны быть созданы условия для реализации обучающимися своих интересов, способностей и дальнейших (после школьных) жизненных планов [Гаспржака, 2004; Полещук, Полещук, 2015]. Как показывают результаты социологических опросов, именно элективные курсы играют важную роль в решении данной задачи.

Представляемый элективный курс может войти в состав физико-математического профиля обучения на старшей ступени школы и реализуется за счёт школьного компонента учебного плана. Курс отражает не только теоретические представления о механизмах ускорения заряженных частиц, но и иллюстрирует результаты прямых измерений в космическом пространстве, которые активно проводятся в настоящее время. Теоретическая часть курса составлена с учетом общепринятой научной интерпретации проблемы, что не исключает освещения спорных вопросов, не имеющих однозначного решения.

Цель курса «Стохастическое ускорение» – способствовать углублению знаний учащихся по разделам физики электромагнитных явлений, атомной и ядерной физики.

Задачи курса – формирование умений и навыков комплексного осмысления знаний, помощь учащимся в подготовке к поступлению в вузы.

Для повышения интереса к теоретическим вопросам, закрепления изученного материала, а также совершенствования навыков экспериментальной работы предусмотрено построение модели физических явлений в программной среде Scilab. Кроме того, планируется использование таких форм работы, как дискуссии и ролевые игры. Формами контроля за уровнем достижений учащихся служат текущие, рубежные и итоговые контрольные мероприятия, письменные творческие работы, итоговые учебные проекты (учебно-исследовательские работы учащихся).

Элективный курс предназначен для учащихся 11 класса. Курс рассчитан на 34 часа (1 ч/нед – 1 год или 2 ч/нед – 1 полугодие) и включает в себя актуальные темы для изучения и обсуждения (табл.).

Требования к результатам обучения.

После изучения элективного курса учащиеся должны иметь представление о порядках величин энергий частиц, которые прилетают из межзвездного пространства; об энергиях, которые можно получить, разогнав их на современных ускорителях; о механизмах стохастического ускорения; уметь пользоваться справочными таблицами и литературными данными для поиска необходимой информации.

Таблица

**Тематическое планирование элективного курса
«Стохастическое ускорение» для 11 класса**

№ п/п	Тема раздела. Тема урока	Количество часов
1	2	3
1.	ТЕМА 1. «Механизмы ускорения Ферми» [6]	
1.1.	Вводное занятие	2
1.2.	«Механизм Ферми. Первый вариант»	1
1.3.	«Механизм Ферми. Второй вариант – ускорение частиц в сильных ударных волнах»	1
1.4.	Тест по теме «Механизмы ускорения Ферми»	2

1	2	3
1.5.	Практическая работа: Решение задач по теме «Механизмы ускорения Ферми»	2
2.	ТЕМА 2. «Турбулентное ускорение» [6, 10]	
2.1.	«Турбулентное ускорение»	2
2.2.	Тест по теме «Турбулентное ускорение»	2
3.	ТЕМА 3. «Ускорение ударными волнами» [6, 8]	
3.1.	«Ускорение космических лучей межпланетными ударными волнами»	1
3.2.	«Галактические космические лучи малых энергий»	1
3.3.	«Космические лучи сверхновые»	1
3.5.	Практическая работа: Создание модели по теме «Ускорение ударными волнами»	2
3.4.	Тест по теме «Ускорение ударными волнами»	2
4.	ТЕМА 4. «Ускорение в солнечной плазме» [6]	
4.1.	«Ускорение в солнечной плазме»	2
4.2.	Тест по теме «Ускорение в солнечной плазме»	2
5.	ТЕМА 5. «Нагрев частиц» [4,5, 10]	
5.1.	«Нагрев частиц»	2
5.2.	Тест по теме «Нагрев частиц»	2
6.	ТЕМА 6. «Механизмы ускорения заряженных частиц с помощью различных ускорителей» [1]	
6.1.	«Механизмы ускорения заряженных частиц с помощью различных ускорителей»	1
6.2.	«История развития ускорителей»	1
6.3.	«Классификация ускорителей»	1
6.4.	«Принцип действия резонансных ускорителей»	1
6.5.	«Основные типы современных ускорителей»	1
6.6.	Тест по теме «Механизмы ускорения заряженных частиц с помощью различных ускорителей»	2
	Итоговое занятие [9]	
	Создание моделей физических явлений в программной среде Scilab	2

Обучение в рамках данного элективного курса предполагает необходимость постоянной связи учебной работы по курсу с учебной работой по дисциплине «Физика». Систематизация знаний, полученных учащимися во время уроков, обеспечивает более высокий уровень усвоения нового материала. Преимущество данной программы заключается в том, что она предполагает интенсивную практику, поэтапность формирования знаний, комплексность материала.

Библиографический список

1. Бурштейн Э.Л. Ускорители заряженных частиц // Вологодская областная универсальная научная библиотека. URL: <http://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/114/616.htm>
2. Гаспржака А.Г. Элективные курсы в профильном обучении. М.: Вита-Пресс, 2004. 144 с.

3. Гинзбург В.Л. Космические лучи: 75 лет исследований и перспективы на будущее // Земля и Вселенная. М.: Наука, 1988. № 3. С. 3–9.
4. Карась В.И., Алисов А.Ф., Артамошкин А.М. и др. // Вопросы атомной науки и техники, сер. Плазменная электроника и новые методы ускорения. 2006. № 5. С. 54.
5. Логинов В.М., Ускорение и диффузия заряженной частицы в осциллирующем электрическом поле со случайно прыгающей фазой // Прикладная физика. 2017. № 1. С. 9–13.
6. Мирошниченко Л.И. Физика Солнца и солнечно-земных связей. М.: Университетская книга, 2011.
7. Полещук В.А., Полещук А.С. Особенности элективных курсов и их влияние на профессионализацию // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. Т. 26. С. 46–50. URL: <http://e-koncept.ru/2015/95294.ht>
8. Птицина К.В., Троицкий С.В. Физические условия в потенциальных ускорителях космических лучей сверхвысоких энергий: обновлённая диаграмма Хилласа и ограничения из потерь на излучение // УФН. 2010. Т. 180. № 7. С. 723.
9. Тропин И.С., Михайлова О.И., Михайлов А.В. Численные и технические расчеты в среде Scilab (ПО для решения задач численных и технических вычислений): учебное пособие. М.: 2008. 65 с.
10. Файнберг Я.Б., Басс Ф.Г., Шапиро В.Д. Плазменная электроника и новые методы ускорения // ЖЭТФ. 1965. Т. 49. № 1(7). С. 329.

ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС ПО ФИЗИКЕ «ТЕОРИЯ ПРОТЕКАНИЯ» В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

ELECTIVE COURSE ON PHYSICS «THEORY OF PROTECTION» IN THE BASIC SCHOOL

Е.В. Бондарь

E.V. Bondar

Научный руководитель **В.Н. Удодов**

Элективный курс, теория перколяции, кластер, радиус протекания, ближайшие соседи, начала термодинамики, фазовый переход.

В данной статье говорится об элективном курсе для основной школы по физике на тему «Теория перколяции». Рассмотрены типы элективных курсов и разработан курс по теории протекания. Составлен тематический план на одно полугодие (две четверти).

Elective course, percolation theory, cluster, radius of flow, nearest neighbors, the beginnings of thermodynamics, phase transition.

This article talks about an elective course for the main school on physics on the topic «Theory of percolation.» The types of elective courses are considered and a course on percolation theory is developed. The thematic plan for one half-year (two quarters) is made.

Современная физика – это часть общечеловеческой культуры, определяющая высокоинтеллектуальную степень сообщества и уровень представления, начал мироздания. Физика все так же сохраняет роль лидера естествознания, определяя стиль и уровень научного мышления [Профильное обучение]. Именно физика наиболее полно демонстрирует способность человеческого разума анализировать в любой сложной ситуации и вводить язык для описания данной ситуации, выявлять ее фундаментальные качественные и количественные аспекты и доведения уровня понимания до возможности теоретического предсказания характера и результатов ее развития во времени [Профильное обучение].

Важнейшей проблемой в обучении физике является развитие самостоятельности учащихся при решении задач и выполнении практических работ. Мы считаем, что умение решать задачи и грамотно выполнять практические работы является одним из основных показателей не только глубины усвоения учебного материала по физике, но и происходит формирование научного типа мышления, которое является универсальным и обеспечивает объективность результата в любой деятельности [Профильное обучение].

Цель работы: разработка элективного курса по теории перколяции для физико-математических классов основной школы.

Теория протекания (теория, описывающая возникновение связанных структур (кластеров) в случайных средах, состоящих из отдельных элементов) является одной из современных проблем науки, в школе современные проблемы физики

и математики представлены недостаточно, несмотря на то, что фазовые переходы (переход вещества из одного агрегатного состояния в другое) в школе изучаются [Буреева, 2001; Тарасевич].

При разработке элективного курса, поддерживающего базовый учебный предмет, физику, нужно выделить уровень базового и профильного предмета.

Элективный курс по физике направлен на расширение кругозора учащихся. Полученные в процессе изучения электива умения пригодятся при выборе дальнейшего профильного направления и позволят учащимся без особых проблем решать логические задачи по теории перколяции. Кроме того, он расширяет базовый курс и дает возможность учащимся познакомиться с интересным материалом, нестандартными задачами, а также проверить и развить свои физические способности. Предполагается, что при решении задач учащиеся разберут такие темы, как «Одномерное протекание при радиусе протекания один, два, три» и «Протекание в квадрате при радиусе протекания один и два» [Тарасевич, 2002; Усатова, 2013].

При прохождении элективного курса планируется, что учащиеся изучат такие темы, как «начала термодинамики» (I и II начала термодинамики), «фазовые переходы» (фазовые переходы первого и второго рода), «перколяционный переход как частный случай фазового перехода» (фазовый переход третьего рода, теорема Нернста), а также несколько часов будет посвящено решению задач. По окончании курса учащиеся получают зачет, который будет ставиться только при наличии решенной индивидуальной задачи.

При изучении данного курса особое внимание следует уделить не столько приобретению дополнительных знаний, сколько развитию способностей учащихся самостоятельно приобретать знания, оценивать полученную информацию, излагать свою точку зрения по конкретному вопросу, выслушивать мнение других и объективно их рассматривать. Поэтому ведущими формами проведения занятий являются семинары и практические занятия. Данный курс по выбору можно считать предметно-ориентированным.

На повышение эффективности освоения основ физики ориентирован метод генерализации учебного материала, т. е. такого отбора информации и технологий обучения, при которых основное внимание будет уделено на изучение основных факторов, а также понятий, законов, теорий и методов физической науки.

Библиографический список

1. Буреева М.А. Моделирование непрерывных фазовых переходов в рамках задачи связей одномерной теории протекания: дис. ... канд. физ.-мат. наук / АГУ. Барнаул, 2011. 124 с.
2. Профильное обучение: элективные курсы для предпрофильной и профильной подготовки учеников общеобразовательной школы: учебно-методическое пособие / авт.-сост. Н.Б. Федорова, О.В. Кузнецова; Ряз. гос. ун-т. им. С.А. Есенина. Рязань, 2011. 88 с.
3. Тарасевич Ю.Ю. Перколяция: теория, приложения, алгоритмы. М.: УРСС, 2002.
4. Усатова М.Г. Расчет характеристик перколяции для одномерной смешанной задачи в конечных системах. Вып. квалиф. работа / ХГУ. Абакан, 2013. 82 с.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИКЕ В ИНТЕНСИВНЫХ ВЫЕЗДНЫХ ШКОЛАХ (НА ПРИМЕРЕ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ)

THE METHODOLOGY OF THE STUDIES OF PHYSICS IN INTENSE FIELD SCHOOLS (ON THE EXAMPLE OF THE SENIOR SCHOOL)

М.В. Бычкова

M.V. Bychkovskaya

Научный руководитель **С.В. Латынцев**

Методика, интенсивная школа, полипредметная направленность, занятия по физике, образовательная площадка, система заданий, физико-технологическое обучение.

Статья посвящена одному из подходов к разработке системы занятий по физике в интенсивных краткосрочных выездных школах. Приводятся примеры и краткие характеристики образовательных площадок, на которых происходит обучение.

Methodology, intensive school, poly-subject orientation, classes in physics, educational platform, job system, physical and technological training.

The article is devoted to one of the approaches to the development of a system of exercises in physics in intensive short-term outbound schools. Examples and brief characteristics of the educational sites on which the training takes place are given.

Современные требования в области образования и воспитания к подрастающему поколению предполагают приоритетное развитие у обучаемых таких личностных качеств, как самостоятельность, инициативность, готовность к саморазвитию, осознанному выбору направлений и способов социально и индивидуально значимой деятельности, стремление к самореализации в сочетании с высоким уровнем их образованности и воспитанности. Поиск путей совершенствования образовательного процесса, направленных на повышение его эффективности в контексте современных тенденций, приводит исследователей к мысли о том, что используемые формы, методы и средства обучения должны быть направлены на инициацию интеллектуальной активности, развитие творческого мышления, рефлексии, понимания.

Одной из организованных форм в профильном физико-математическом и инженерно-техническом школьном образовании являются интенсивные школы, под которыми, как правило, понимают процесс обучения и получения новых знаний и практик за короткий промежуток времени, дополнительная возможность саморазвития, открывающая таланты, как для учащихся, так и для педагогов. В настоящее время растет потребность в краткосрочных (продолжительностью 3–4 дня) школах полипредметной направленности. Существующие мето-

дики проведения подобных образовательных мероприятий требуют переработки, поскольку они рассчитаны на большую продолжительность обучения.

В связи с этим в КГПУ им. В.П. Астафьева разработана и проходит апробацию программа краткосрочной физико-технологической школы, включающая подготовку по физике, математике, информатике и робототехнике.

Цель нашего исследования – разработка методики проведения физической составляющей для учащихся старших классов выездных интенсивных школ, работающих по указанной программе.

Главным отличием старшей школы является то, что они мотивированы на изучение определенного предмета. В течение всего обучения мы работаем с одними и теми же детьми.

Подготовка по физике проходит в форме так называемых тематических лабораторий, такой подход был выбран в связи с тем, что он позволяет активизировать познавательную деятельность обучаемых в сжатый промежуток времени.

Для обучения старшеклассников мы предлагаем следующие лаборатории:

1. Проблемно-экспериментальная лаборатория

Работа учащихся организована как групповая деятельность по решению экспериментальных задач. В работе лаборатории, помимо педагога, выполняющего роль координатора, активное участие принимают тьюторы. Под руководством каждого из них обучающиеся решают несколько задач, объединенных общей тематикой. Каждый тьютер отвечает за определенную тему. За время работы лаборатории каждая группа учащихся должна пройти через решение всех задач у каждого из тьютеров.

2. Проектно-исследовательская лаборатория

Разработка исследовательских проектов реализуется в малых группах самостоятельно и / или с помощью тьютера (педагога) на базе предложенных тем.

3. Экспертная лаборатория (защита проектов)

По разработанным и оглашенным заранее критериям тьютеры и педагог, входящие в состав экспертов (жюри), оценивают проделанную работу малых групп и внесенный вклад каждого из участников путем непрерывного наблюдения за всеми группами.

4. Лаборатория спорных вопросов

Команды знакомятся с правилами игры, договариваются о теме дебатов (список актуальных и интересных тем заранее подготовлен). Далее стороны высказывают свои позиции и аргументированно их доказывают под контролем экспертов, следящих за соблюдением правил и регламента. В состав экспертов входят учащиеся, они же и выносят решение об итогах дебатов.

5. Лаборатория научных экспериментов

Формируются три команды, каждая из которых под руководством тьютеров создает физические приборы или проводят какие-либо физические эксперименты, команды должны выполнить все задания у трех тьютеров.

6. Лаборатория научных приключений (квест)

Случайным образом организованные команды получают по маршрутному листу, следуя которому, проходят подготовленные этапы квеста.

7. Своя лаборатория (своя игра)

Три команды отвечают на вопросы различной стоимости, пытаясь опередить друг друга. Раунд содержит 30 вопросов – 6 тем по 5 вопросов в каждой. Каждый вопрос темы имеет свою стоимость, чем выше цена вопроса, тем он, как правило, сложнее.

8. Лаборатория полученных знаний (олимпиада)

Учащиеся должны показать, какие предметные и методологические знания у них появились, научились ли они экспериментальным методам познания.

Проведя несколько подобных школ, из своего опыта мы можем сделать вывод о том, что выездные интенсивные школы – это один из наиболее эффективный способов передачи и переработки информации, так как обучаемые погружаются в непринужденную атмосферу и могут полностью посвятить себя занятием наукой. Проводимые мероприятия предметного и воспитательного характера способствуют не только развитию интеллекта, но и расширению круга общения.

Школьники учатся устанавливать связи внутри коллектива, эффективно работать в быстро изменяющихся условиях, решать задачи, связанные с получением и обменом информацией [Тесленко, Латынцев, 2016], что способствует формированию широкого спектра личностных качеств учащихся.

Библиографический список

1. Тесленко В.И., Латынцев С.В. Коммуникативная компетентность в контексте продуктивного взаимодействия: монография. Красноярск, 2016. 256 с.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИКЕ В ИНТЕНСИВНЫХ ВЫЕЗДНЫХ ШКОЛАХ (НА ПРИМЕРЕ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ)

THE METHODOLOGY OF THE STUDIES OF PHYSICS IN INTENSE FIELD SCHOOLS (ON THE EXAMPLE OF THE PRIMARY SCHOOL)

А.С. Вишнякова

A.S. Vishnyakova

Научный руководитель **С.В. Латынцев**

Методика, интенсивная школа, полипредметное содержание, занятия по физике, образовательная площадка, система заданий, физико-технологическое обучение.

Статья посвящена одному из подходов к разработке системы занятий по физике в интенсивных краткосрочных выездных школах. Приводится пример и краткие характеристики теоретической площадки, на которой происходит обучение.

Technique, intense school, polypragmaty orientation, classes in physics, educational platform, jobs, physical and technological training.

The article deals with one of approaches to the development of the system of lessons on physics in intense short visiting schools. The examples and short descriptions of the educational platforms on which learning takes place.

Происходящий в настоящее время поэтапный переход к федеральному государственному стандарту основного общего образования ставит перед системой образования задачи всестороннего развития личности обучаемого, выражающееся через владение системой универсальных учебных действий. Согласно современным исследованиям большую роль в их формировании играет тот приоритетный вид образовательной деятельности, который учащийся выберет для себя в старшей школе. При обучении его в основной школе необходимо создать условия, обеспечивающие возможность для учащегося определить для себя направление дальнейшей деятельности. В связи с этим для учащихся основной школы становятся востребованными интенсивные школы полипредметного содержания.

В классическом понимании интенсивная школа – это комплекс взаимосвязанных образовательных событий, продолжающихся от 1 до 3 недель, направленных на погружение в тот или иной предмет. В настоящее время появилась тенденция к сокращению продолжительности обучения в таких школах. Все чаще органы управления образованием размещают заказы на проведение школ в течение 2–4 дней. Кроме того, в связи с появлением потребности государства в инженерно-технических кадрах от интенсивных школ требуют интеграции физико-математических и технологических дисциплин в сжатых временных рам-

ках. В связи с этим в Красноярском государственном педагогическом университете им. В.П. Астафьева разработана и проходит апробацию программа краткосрочной физико-технологической школы, включающей подготовку по физике, математике, информатике и робототехнике для учащихся основной и старшей школы. Практика проведения интенсивных выездных школ по отдельным предметам школьного курса не является абсолютно новой для отечественной системы образования. Выездная школа действует согласно требованиям ФГОС к результатам обучения. В школе на уровне основного образования реализуется три основных типа образовательных площадок по всем предметным направлениям:

I тип - теоретическая площадка.

На занятиях здесь основную роль играет преподаватель, который представляет учащимся новый для них теоретический материал. Закрепление изученного проходит в форме групповой работы по решению практических задач, в том числе метапредметной направленности при активном участии студентов, выполняющих роль тьюторов-консультантов.

II тип – экспериментально-исследовательская площадка

Такой тип площадок предполагает решение учащимися ряда экспериментальных задач и проведение мини-исследований в малых группах, руководство которыми осуществляют студенты. Преподаватель при этом выполняет роль ведущего, осуществляя общее руководство площадкой.

III тип – проектная площадка

На таких площадках учащиеся в соответствии со структурой проектной деятельности, распределив между собой роли, выполняют решение отдельных задач межпредметной направленности, которые являются составляющими большой задачи. Преподаватель в этом случае является руководителем проекта, а студенты включаются в работу мини-групп на равноправной с учащимися основе.

В программе школы сочетаются все типы площадок, и учащиеся проходят через все из них. Наиболее эффективно каждая площадка работает при условии нахождения на ней 10 – 12 учащихся.

Каждый учащийся, пройдя такую выездную школу, имеет возможность определять для себя направление деятельности, которая для него является наиболее интересной.

Физике соответствует экспериментальная и исследовательская деятельность. Для математики – вычислительный анализ. Информатика и робототехника – конструирование и моделирование.

В качестве примера приведем содержание теоретической площадки для 8 классов по теме «Геометрическая оптика». На занятиях здесь основную роль играет преподаватель, который представляет учащимся новый для них теоретический материал по геометрической оптике. Закрепление изученного проходит в форме групповой работы по решению практических задач, в том числе метапредметной направленности при активном участии студентов, выполняющих роль тьюторов-консультантов.

Основная цель проведения занятия – систематизировать теоретический и практический материал по изучению законов и свойств оптики. Многочисленные задачи и упражнения способствуют активизации знаний и умений о законах преломления и отражения световых лучей, о построении изображений при прохождении световых лучей через оптическую линзу, о недостатках оптической системы глаза. Занятие проводится с целью закрепления навыков основных законов оптики. Выполняемые задания закрепляют интерес к предмету. Используются разные виды работы с целью закрепления полученных знаний.

Для этой площадки мы сформулировали ряд вопросов, на которые в течение прохождения площадки найдутся ответы.

1. Почему геометрическая оптика называется геометрической?
2. Что такое луч света?
3. Как будет вести себя свет, если на его пути появится преграда?
4. Почему мы в зеркале видим вторую комнату?
5. Почему луна является источником энергии?
6. Почему солнечный зайчик никогда не попадет в глаз держащему зеркальце человеку?
7. Почему световой луч ломается в воде?
8. Почему преломленный луч исчезает?
9. Где используется геометрическая оптика?
10. Как определить расстояние на местности с препятствием?
11. Как измерить высоту дома?

Изучение материала строится в форме поиска ответов на заданные вопросы в ходе лекционных вставок, решения практических задач, проведения мини-исследований. При этом сочетаются как индивидуальная, так и групповая формы работы. Учащиеся слушали, изучали, решали задания, собирали простейшее оборудование по теме «Геометрическая оптика».

Деятельность субъектов образовательного процесса на описанных площадках перекликается с этапами формирования коммуникативной компетентности учащихся, описанных в работе [Тесленко, Латынцев, 2016], что свидетельствует об эффективности подобных занятий в области работы с учебной информацией. Учащиеся через общение со студентами в неформальной обстановке усваивают материал заметно лучше по сравнению с учебными занятиями в школе. Студенты получают опыт работы с обучающимися, а также в организации такого рода мероприятий.

Библиографический список

1. Тесленко В.И., Латынцев С.В. Коммуникативная компетентность в контексте продуктивного взаимодействия: монография. Красноярск, 2016. 256 с.

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ-СИТУАЦИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

TECHNIQUE OF DEVELOPMENT OF THE PRAKTIKO-FOCUSED TASKS SITUATIONS OF THE TECHNOLOGICAL DIRECTION

Я.В. Ганушко

Y.V. Ganushko

Система задач-ситуаций, критерии отбора и разработки задач-ситуаций, обобщенный план решения заданий-ситуаций.

В статье рассматривается специально разработанная система задач-ситуаций. Выделяются критерии отбора и разработки заданий. Приводятся примеры задач-ситуаций по физике. Предлагается обобщенный план решения заданий-ситуаций.

The system of task-situations, the criteria for selecting and developing task-situations, a generalized plan for solving task-situations.

In article specially developed system of tasks situations is considered. Selection criteria and developments of tasks are distinguished. Examples of tasks situations on physics are given. The generalized plan of the solution of tasks situations is offered.

Успешному переходу студентов средних профессиональных организаций на более высокий уровень подготовки, как показывает проведенный нами педагогический эксперимент, способствует специально разработанная система задач-ситуаций. Систематизирующим фактором разработки и проектирования системы задач-ситуаций является мотив, направленный на усвоение студентами содержания материала по физике (и других дисциплин естественнонаучного цикла) в контексте формирования у них общих компетенций [В.И. Тесленко, Я.В. Ганушко, 2015].

Разработанные задачи-ситуации должны соответствовать определенным критериям, которые выделяются на основе анализа содержания материала, с учетом технологического знания, содержащегося в том или ином разделе физики.

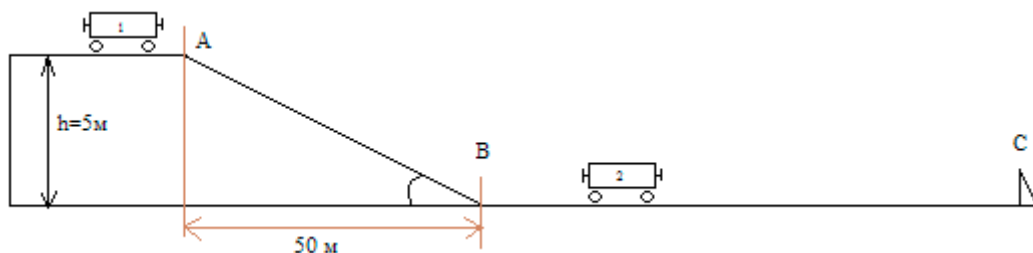
К критериям отбора и разработки задач-ситуаций относятся:

- 1) значимость политехнического содержания;
- 2) учет межпредметных связей;
- 3) практикоориентированность на профессиональную подготовку;
- 4) комплексность и сбалансированность содержания учебного материала в контексте профессиональной подготовки.

Приведем для примера следующие задачи-ситуации для студентов специальностей 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Задача-ситуация 1

Часто на железнодорожных станциях для формирования состава используют сортировочные горки. Вагон массой 20 тонн приближается с постоянной скоростью 1,5 м/с к сортировочной горке. Габариты сортировочной горки указаны в рисунке. Вагон скатывается с сортировочной горки вниз и наталкивается на неподвижный вагон массой 25 тонн, при этом срабатывает автосцепка. Оба вагона продолжают движение и наталкиваются в конце пути на путевой упор, причем пружины у обоих вагонов эластично деформируются. Трением пренебречь.



- Разъясните весь процесс перемещения вагона (А-С) на основе закона сохранения энергии.
- Используя закон сохранения энергии, рассчитайте скорость, с которой вагон покидает сортировочную горку.
- Рассчитайте ускорение вагона (1) на сортировочной горке.
- Изобразите графики $s(t)$ и $v(t)$ в интервале А-В.
- С какой скоростью перемещается система из двух вагонов непосредственно после взаимодействия?
- Рассчитайте полную механическую энергию вагона (1) в точках А и В, а также комбинированную энергию обоих вагонов в точке С. Сравните эти энергии. Какие заключения следуют из сравнения?

Задача-ситуация 2

В бензобаке автомобиля имеется лишь 5 литров бензина. До ближайшей заправки 40 км. Коэффициент сгорания бензина 46 кДж/г, плотность бензина 0.8 г/см³, коэффициент полезного действия автомобиля составляет 25 %.

- Рассчитайте работу, совершаемую двигателем внутреннего сгорания.
 - Определите работу, потребляемую двигателем, если потери механической энергии составляют 40 %;
 - Доедет ли автомобиль до ближайшей бензоколонки, если сила сопротивления (сила трения шин колес о дорогу + сила сопротивления воздуха) равна 500Н. Ответ обоснуйте.
 - Как должен двигаться автомобиль для большей экономии топлива?
- Для решения задач-ситуаций обучающимся предлагается обобщенный план, представленный в виде алгоритма.

Обобщенный план решения задач-ситуаций:

1. Внимательно изучите содержание ситуации.

2. Постарайтесь выявить физические процессы, явления, законы, описываемые в ситуации.

3. Составьте план решения задачи-ситуации.

4. Запишите решение каждого пункта, придерживаясь последовательности вопросов.

5. Проанализируйте полученный результат в общем виде.

Замечание: ответ к каждой ситуации должен быть соотнесен с жизненным опытом, с реальностью.

Как показывает практика, система задач-ситуаций вызывает определенные трудности у обучающихся, поскольку решение данных заданий не возможно на простом воспроизведении предметного материала.

Вместе с тем данная система задач-ситуаций способствует лучшему пониманию студентами темы, установлению связи предметного материала с окружающим миром, со сферой будущей профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. В.И. Тесленко, Я.В. Ганушко. Состояние среднего профессионального образования в России и Германии: сравнительный анализ // Alma mater (Вестник высшей школы). 2015. № 6. С. 73–78.
2. Abitur-2015. Pruefungsaufgaben mit Loesungen // Baden-Wuerttemberg, 2015.

КРАСНОЯРСКАЯ АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ШКОЛА КАК ФОРМА ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ОБЛАСТИ АСТРОНОМИИ СО ШКОЛЬНИКАМИ И СТУДЕНТАМИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

KRASNOYARSK ASTRONOMICAL SCHOOL AS A FORM OF ENLIGHTENMENT WORK IN THE FIELD OF ASTRONOMY WITH SCHOOLBOYS AND STUDENTS OF THE KRASNOYARSK TERRITORY

К.И. Грязина, С.В. Бутаков

K.I. Gryazina, S.V. Butakov

Научный руководитель С.В. Бутаков

Астрономия, астрономическое образование, просвещение, астрономическая школа.

В статье обсуждается одна из форм астрономического образования и просвещения в Красноярском крае – Красноярская астрономическая школа, организуемая Красноярским государственным педагогическим университетом им. В.П. Астафьева.

Astronomy, astronomical education, enlightenment, astronomical school.

The article discusses one of the forms of astronomical education and enlightenment in the Krasnoyarsk Territory – Krasnoyarsk Astronomical School, organized by the Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafyev.

Ведущую роль в инновационном развитии общества играют естественные науки, среди которых астрономия имеет огромное мировоззренческое значение. Однако на протяжении многих лет изучению астрономии в школах и вузах нашей страны уделялось недостаточно внимания. Например, около двадцати лет этот предмет не входил в число обязательных школьных предметов и в большинстве общеобразовательных школ не преподавался. Поэтому астрономическое образование и просвещение почти полностью перешло в сферу дополнительного образования [Бутаков, Гурьянов, 2014].

Одной из эффективных форм дополнительного образования являются краткосрочные образовательные мероприятия – школы и летние профильные смены по астрономии, которые предоставляют возможность изучения астрономии методом погружения как школьникам и студентам, так и всем желающим познакомиться с этой наукой поближе. В нашей стране существуют такие школы, как Астрофизическая школа «Траектория», организуемая Фондом поддержки научных, образовательных и культурных инициатив «Траектория» [Астрофизическая школа], Летние астрошколы Казанского федерального Университета [Жучков] и др. Подобные образовательные мероприятия существуют и за ру-

бежом, например, Школа физики и астрономии Университета Торонто в Канаде [Introduction...] или Международный астрономический молодежный лагерь (IAYC) в Англии [Introductional].

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева ежегодно, начиная с 2010 года, организует и проводит летнюю Красноярскую астрономическую школу (Астрошколу) на базе спортивно-оздоровительного лагеря в п. Куртак Новоселовского района Красноярского края. Целями Астрошколы является усиление практической подготовки учащихся к участию в различных этапах всероссийской олимпиады школьников по астрономии, мотивация школьников и студентов к занятиям научно-исследовательской работой, организация наблюдательной практики студентов, а также популяризация естественнонаучных знаний. В Астрошколе ежегодно принимают участие около 30 школьников и студентов Красноярского края – это студенты вузов г. Красноярска, учащиеся общеобразовательных организаций Красноярского края – победители и призеры различных этапов Всероссийской олимпиады школьников, а также любители астрономии.

Педагогический состав Астрошколы включает ведущих ученых-астрономов России и Сибирского федерального округа, преподавателей астрономии вузов г. Красноярска, учителей астрономии. Следует отметить, что в работе школы ежегодно участвуют как педагоги вузов, так и учителя общеобразовательных школ.

Программа Астрошколы рассчитана на три дня и обычно состоит из теоретических и практических занятий (научно-популярных лекций, практических занятий по астрономии, мастер-классов специалистов практиков), встреч с учеными и преподавателями вузов, а также дневных и ночных астрономических наблюдений. Одной из важных является проектная деятельность, в рамках которой участники школы, предварительно разделившись на команды, должны по теме школы за три дня разработать проект или провести научно-исследовательское исследование и представить результаты на заключительном мероприятии школы.

Для совершенствования организации Астрошколы и ее образовательной программы, начиная с 2014 года, проводится анкетирование участников. На основе выполненного анализа анкет была разработана программа VIII Красноярской астрономической школы, которая состоится с 24 по 27 августа 2017 г. Так, например, по результатам анкетирования в программу Астрошколы-2017 были включены занятия по методике обучения астрономии (для студентов), решение школьных астрономических задач, астрономические викторины, а также спортивные мероприятия, которые будут проводиться в свободное от занятий время. Таким образом, полученные результаты позволят совершенствовать организацию и проведение Красноярской астрономической школы как одну из форм астрономического образования и просвещения в Красноярском крае.

Библиографический список

1. Астрофизическая школа «Траектория» // Фонд поддержки научных, образовательных и культурных инициатив «Траектория»: URL: <http://www.traektoriafdn.ru/astrofizicheskaya-shkola>

2. Бутаков С.В., Гурьянов С.Е. Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае. 2009–2013 годы: учебно-методическое пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2014.
3. Жучков Р.Я. Летние астрошколы / Казанский федеральный университет: сайт. URL: <http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/otdelenie-astrofiziki-i-kosmicheskoy-geodezii/astroklub-39lira39/letnyaya-astroshkola>
4. Introduction to Astronomical Instrumentation Summer School for astronomy, physics and engineering undergrads and grads students // Dunlap Institute for Astronomy & Astrophysics, University of Toronto: URL: <http://www.dunlap.utoronto.ca/training/summer-school/>
5. International Astronomical Youth Camp: URL: <https://www.iayc.org/>

ВРЕМЕННЫЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ В ФИЗИКЕ

TEMPORARY COMPUTER CLUSTER TO PRACTICE ON COMPUTER SIMULATION IN PHYSICS

Е.С. Денисов, А.Ю. Иванов

E.S. Denisov, A.Y. Ivanov

Научный руководитель **С.А. Шикунов**

Высокопроизводительные вычисления, вычислительный кластер, автоматическое развертывание вычислительного кластера, вычислительный эксперимент, обучение физике. В статье обсуждаются возможности оперативного развертывания вычислительного кластера на базе локальной сети стандартного учебного компьютерного класса, на время проведения занятий по компьютерному моделированию в физике.

High performance computing, computer cluster, automatic deployment of computer cluster, computational experiment, teaching physics.

The article discusses the possibility of fast deploying a computer cluster on a LAN of standard educational computer classroom, for during lessons on computer modeling in physics.

Современная физика интенсивно использует высокопроизводительные вычисления для теоретического исследования всего спектра физических явлений. Такого рода исследования являются одной из главных причин интенсивного развития суперкомпьютерной техники [Home///]. При обучении физике на любом этапе, как в школе, так и в системе высшего образования, используются многочисленные симуляторы и виртуальные физические лаборатории [Виртуальные лаборатории]. Для проведения реальных вычислительных экспериментов в физике существует огромное количество программных кодов, оформленных в библиотеки или готовые пакеты для моделирования [List...], поэтому для полноценного обучения физике необходимо хотя бы знакомство с некоторыми из подобных пакетов моделирования.

Полноценное использование программных пакетов моделирования возможно только на высокопроизводительных вычислительных системах, которые весьма недешевы [Вычислительный кластер] и сложны в управлении [Cluster...], что ограничивает их приобретение учебными заведениями. Но несмотря на это, существуют возможности увеличения вычислительной производительности имеющегося в учебных заведениях парка вычислительной техники, например, путем организации вычислительного кластера на базе учебного класса, сохраняя при этом возможность использования такого класса обычным образом на других учебных занятиях.

В данной работе рассматриваются возможности оперативного развертывания вычислительного кластера в учебном классе, на время проведения занятий требующих высокопроизводительных вычислений.

Организовать вычислительный кластер на основе локальной сети учебного класса возможно и вручную, однако есть более простые способы, и один из них – это воспользоваться какой-нибудь системой установки и настройки кластера. На данный момент одной из наиболее популярных систем подобного рода является пакет Rocks [Open-Source], разрабатываемый командой Калифорнийского университета (University of California, San Diego) при грантовой поддержке Национального научного фонда США (National Science Foundation).

Rocks определяется как пакет развертывания, управления и поддержки кластера. С его помощью можно установить кластер на месте, имея в наличии одно лишь аппаратное обеспечение. Пакет содержит средства для запуска параллельных программ и программы для поддержки и расширения кластера после его первоначальной установки. Пакет распространяется в виде набора ISO-образов, которые нужно записать на несколько CD или DVD. Машина, которая должна быть главным узлом, устанавливается с CD или DVD. Следуя подсказкам мастера установки, устанавливается все необходимое для работы главного узла. Последним шагом является добавление остальных машин в качестве вычислительных узлов. Чтобы добавить вычислительный узел, нужно загрузить его по сети, и он будет добавлен в кластер и настроен автоматически. После добавления последнего узла получается функционирующий кластер, пригодный для запуска параллельных программ.

Одним из преимуществ использования Rocks является простота построения и управления кластером. Одно из важных свойств данного дистрибутива является возможность построения кластера как с использованием полнокомплектных компьютеров, так и с использованием бездисковых станций.

Недостатком пакета Rocks может выступать тот факт, что для его развертывания необходимо проинсталлировать операционную систему на компьютер, который будет главным узлом, тогда как в других пакетных системах этого можно избежать, путем загрузки операционных систем с использованием Live CD или Live USB.

Из популярных систем развертывания вычислительных кластеров, использующих Live CD, можно также выделить пакет Pelican HCP [PelicanHPC].

PelicanHPC является ISO-гибрид (CD или USB), что позволяет создать высокопроизводительный вычислительный кластер на несколько минут. Кластер «Пеликан» позволяет выполнять параллельные вычисления с использованием MPI. Можно запустить «Пеликан» на одной машине с многоядерным процессором для использования всех ядер, или можно соединить вместе несколько компьютеров в кластер. Центральный узел (либо на реальном компьютере или виртуальной машине) загружается из образа. Вычислительные узлы загрузки по протоколу PXE, используя интерфейс узла в качестве сервера. Все узлы кластера полу-

чают свои файловые системы из одного образа, поэтому гарантируется, что все узлы запускают одинаковое программное обеспечение. Загрузочный образ создается путем запуска одного скрипта, который использует прямую инфраструктуру Debian. Это позволяет очень легко создать собственную версию с новыми пакетами, добавив имена пакет в скриптов и запустив его.

Система Pelican преобладает перед другими системами, поскольку, имея загрузочный CD/DVD диск или USB-накопитель, можно развернуть кластер за несколько минут даже в учебном классе. Узлы при такой конфигурации имеют возможность загружать операционную систему по сети. Однако данная система однопользовательская, что ограничивает использование ее при проведении лабораторных работ с группой учащихся.

Библиографический список

1. Home – TOP500 Supercomputer Sites [Электронный ресурс]. URL: <https://www.top500.org/>
2. Виртуальные лаборатории [Электронный ресурс]. URL: <http://kpfu.ru/docs/F324157708/Virtualnye.laboratorii.pdf> (дата обращения: 20.04.2017).
3. List of computer simulation software – Wikipedia [Электронный ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_computer_simulation_software
4. Вычислительный кластер начального уровня [Электронный ресурс]. URL: <http://www.meijin.ru/pconfig?goodsid=138613>
5. Cluster Management Software – Bright Computing Products [Электронный ресурс]. URL: <http://www.brightcomputing.com/products>
6. Open-Source Toolkit for Real and Virtual Clusters [Электронный ресурс]. URL: www.rocksclusters.org
7. PelicanHPC [Электронный ресурс]. URL: <http://pelicanhpc.org/> (дата обращения: 20.04.2017).

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ОЗОНА В НИЖНЕЙ СТРАТОСФЕРЕ ВО ВРЕМЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ 1999 И 2008 гг.

RESEARCH OF OZONE VARIATIONS IN THE LOWER STRATOSPHERE DURING SEISMIC EVENTS OF 1999 AND 2008 YEARS

А.В. Дергунов, К.В. Краснощеков

A.V. Dergunov, K.V. Krasnoshchekov

Научный руководитель **В.Б. Кашкин**

Спутниковые данные, стратосфера, озон, сейсмическая активность, атмосферные отклики землетрясений, очаговая область, литосферные газы.

Изучены землетрясения в Турции (1999) и Китае (2008). По данным USGS, определены границы сейсмоактивных зон, содержащих очаговые области землетрясений. Исследованы вариации озона в нижней стратосфере над данными сейсмоактивными зонами. Обнаружены «озоновые облака» с повышенными значениями озона, просуществовавшие 3–4 дня.

Satellite data, stratosphere, ozone, seismic activity, atmospheric earthquake responses, focal area, lithospheric gases.

We considered seismic events in Turkey (1999) and China (2008). According to USGS, seismically active zones containing focal areas of both earthquakes are defined. Variations of ozone in the lower stratosphere over these seismically active zones were researched. Were detected «ozone clouds» with increased ozone existed for 3 to 4 days.

Причинами возникновения геодинамических катастроф являются эндогенные процессы: быстрое смещение литосферных плит во время разрядки упругой деформации напряженных пород в очаге землетрясения и, как следствие, разрывы в земной коре. Для геофизической классификации землетрясений используются такие параметры, как магнитуда, глубина возникновения и интенсивность (балльность). По магнитуде сейсмические события бывают трех типов: сильные ($M > 7$), слабые ($M < 3$) и микроземлетрясения ($M < 3$). По глубине возникновения землетрясения подразделяются на нормальные ($< 33\text{--}70$ км), промежуточные (< 300 км) и глубокофокусные (> 300 км). В России интенсивность характеризуется 12-ти балльной шкалой Медведева–Шпонхойера–Карника (MSK-64). Границы сейсмоактивных областей определяются по данным USGS (США).

В работе рассмотрены сейсмические события, произошедшие в северном полушарии в Турции (г. Измит $40,76^\circ$ с.ш., $29,97^\circ$ в.д.) 17.08.1999 и Китайской провинции Сычуань ($31,002^\circ$ с.ш., $103,322^\circ$ в.д.) 12.05.2008 [The United]. Эти землетрясения относятся к сильным с $M > 7$ и нормальным по глубине гипоцентра 13–19 км. Во время сейсмических событий происходит выход литосферных газов

в атмосферу, активизируются фотохимические процессы, приводящие к дополнительному образованию молекул озона [Кашкин, Рублева, Хлебопрос, 2015].

Вариации озона в очаговых областях указанных землетрясений изучались на основе спутниковых данных TOMS/Earth Probe и OMI/Aura [NASA]. Измерения приборами TOMS и OMI проводились в спектральных диапазонах 320–380 нм и 270–500 нм соответственно. Пространственное разрешение TOMS – 50×50 км, OMI – 13×24 км. Сбор информации об ОСО TOMS осуществлял в «ячейке» 1°×1.25°, а OMI – 1°×1°. Значения общего содержания озона (ОСО) представлены в базе NASA за каждый день в области от 89,5° с.ш. – 89,5° ю.ш. и 179,5° з.д. – 179,5° в.д.

Пример вариаций средних значений ОСО в очаговых областях землетрясений в Китае и Турции (размерами 7.5°×7° и 2.2°×5° соответственно) показан на рис. 1. Стрелками обозначены даты землетрясений 12.05.2008 и 17.08.1999. Для Китая максимальное ОСО равно 298 е.Д. (1 е.Д. = 10⁻⁵ м). Значение ОСО, равное 285 е.Д., регистрировалось за 12 дней до сейсмического события. Как видно из рис. 1, снижение общего содержания озона в очаговой области продолжалось на протяжении 8 дней и составило к 8 мая 264 е.Д. Увеличение ОСО в очаговой области происходило в течение последующих 4 дней. Над этим районом сформировалось «озоновое облако». Тенденция к уменьшению количества озона наблюдалась до 20 мая (рис. 1). Возможно, это связано с продолжающейся сейсмической активностью в данном регионе, т.к., по данным USGS [The United], за период с 12 по 20 мая здесь было зарегистрировано более 120 афтершоков с M=4,5.

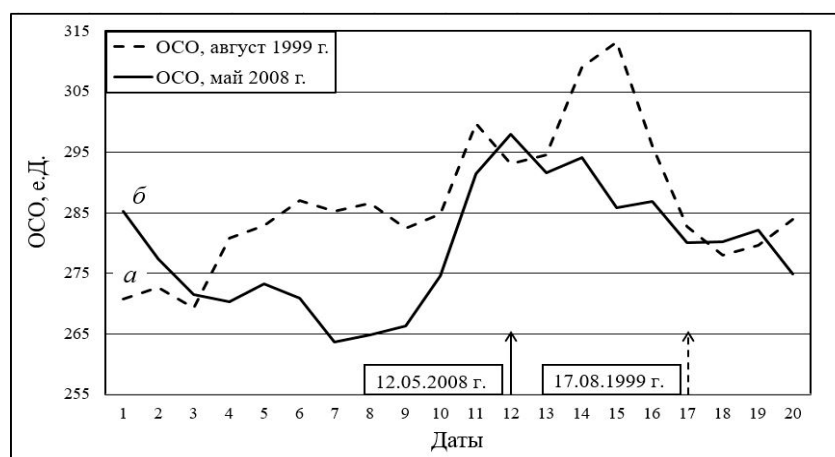


Рис. 1. Общее содержание озона (ОСО) над сейсмоактивными зонами турецкого (а) и китайского (б) землетрясений

Построение и анализ карт ОСО над очаговыми областями землетрясений в Турции и Китае проводились с помощью пакета Surfer 8. На рис. 2 показаны карты распределения ОСО над Китайской провинцией Сычуань за 6, 8 и 12 мая 2008 г. На рис. 2 а за 6 мая видны неоднородности пространственного распределения ОСО над восточной частью горного массива Тибетского плато (от 28,585° с.ш. до 34,950° с.ш. и от 100,970° в.д. до 104,342° в.д), находящегося под влиянием давле-

ния с юга на север Индийской плиты на Евразийскую плиту со скоростью около 50 мм/год. Данный район характеризуется высокой сейсмичностью. В этом районе над горными хребтами регистрируются пониженные значения ОСО до 260 е.Д., а над предгорными районами – повышенные до 275 е.Д. Эта атмосферная ситуация характеризует «континентальный эффект» озона, описанный в [Кашкин, Рублева, Хлебопрос, 2015]. На рис. 2 б за 4 дня до землетрясения, наблюдаемое явление «континентального эффекта» сохранилось. Однако в очаговой области 8 мая произошло уменьшение ОСО над горными системами (до 250 е.Д.) и предгорными районами (до 264 е.Д.). На рис. 2 в в день сейсмического события 12 мая наблюдается «озоновое облако» неоднородной структуры с повышенным содержанием ОСО, «накрывшее» очаговую область землетрясения. Время существования «озонового облака» 3 дня. 12 мая над горным массивом восточной части Тибета ОСО увеличилось до 278 е.Д., над предгорьем – до 298 е.Д.

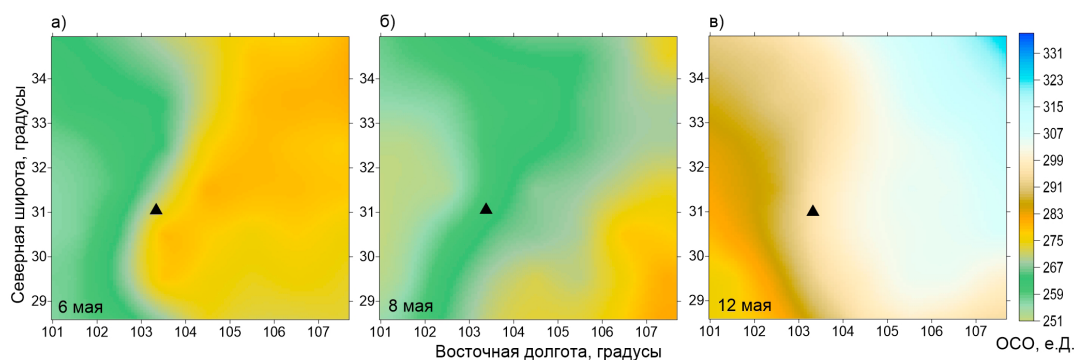


Рис. 2. Карты распределения общего содержания озона над очаговой областью китайского землетрясения в 2008г., а) – за 6 мая, б) – за 8 мая, в) – за 12 мая, черным треугольником обозначен эпицентр землетрясения

Таким образом, на основе информации USGS были определены сейсмоактивные зоны, содержащие очаговые области землетрясений. В Турции размеры зоны составили $2.2^{\circ} \times 5^{\circ}$, а в Китае – $7.5^{\circ} \times 7^{\circ}$. На основе анализа карт общего содержания озона в этих сейсмических районах обнаружено «озоновое облако» с повышенным ОСО, которое просуществовало 3–4 дня.

Библиографический список

1. Кашкин В.Б., Рублева Т.В., Хлебопрос Р.Г. Стратосферный озон: вид с космической орбиты. Красноярск: СФУ, 2015. 221 с.
2. NASA. URL: <ftp://jwocky.gsfc.nasa.gov/>
3. The United States Geological Survey. URL: <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/usp000g650#executive>

МЕТОД ГАЛЕРКИНА. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ

METHOD OF GALERKIN. HISTORY OF METHOD ORIGIN AND ITS DEVELOPMENT

Э.А. Державин

Ed.A. Derzhavin

Научный руководитель **А.М. Баранов**

Галеркин, дифференциальные уравнения, метод Галеркина, пробная функция, базисные функции, невязка, проблема флаттера, астрофизические объекты.

Излагается краткая история возникновения и развития одного из мощнейших полуаналитических вычислительных методов, разработанного для ряда приложений в науке и технике. Этот метод позволил решить самые сложные проблемы, включая задачу о флаттере в авиации.

Galerkin, differential equations, Galerkin's method, flutter problem, test function, basic functions, residual function, astrophysical objects.

The article presents a brief history of the origin and development of one of the most powerful semi-analytical computational methods developed for a number of applications in science and technology. This method allowed to solve the most complex problems, including the flutter problem for aircraft.

Прогресс в развитии электронной вычислительной техники, особенно для символьных вычислений, позволил по-иному взглянуть на хорошо известный полуаналитический метод Галеркина [Галеркин] в приложении к ряду задач физики и техники. В частности, попытка использования этого метода при моделировании астрофизических объектов в рамках общей теории относительности показана в публикациях [Баранов, Прокофьев, 2015; Baranov, Prokofev, 2005].

Проблема нахождения собственных значений дифференциальных уравнений (для колебаний – это частота) тесно связана с собственными функциями этих уравнений, для которых они являются решениями. Поэтому для решений дифференциальных уравнений (особенно нелинейных) метод Галеркина оказывается эффективным.

Суть классического метода Галеркина состоит в том, что предполагаемое решение дифференциаль-



*Галеркин Борис Григорьевич
(20.02.1891–12.06.1945).*

*Член-корреспондент с 1928 г.
Академик АН СССР (1935)
Заслуженный деятель науки
и техники (1934). Инженер-
генерал-лейтенант (1942).
Лауреат Государственной
премии (1942).*

*Кавалер двух орденов Ленина
(1940, 1945)*

ного уравнения ищется в виде линейной комбинации некоторых линейно независимых базисных функций (например, полиномов, гармоник), удовлетворяющих краевым условиям задачи. Далее вводится функция «невязки» как разность между левой и правой частями исходного уравнения после подстановки в него пробной функции. Коэффициенты приближенного решения определяются из требования ортогональности «невязки» и базисных функций.

Другими словами, метод Галеркина позволяет «конструировать» решения дифференциальных уравнений, описывающих физические явления, в виде суперпозиции независимых базисных функций, необязательно ортогональных (как у И.Г. Бубнова), и необязательно являющимися гармониками (как у Ж. Фурье). Одним из лучших изложений метода Галеркина и его обобщений является книга [5]. Кроме того, метод Галеркина не связан напрямую с вариационным подходом (как у Ритца) и является самостоятельным методом.

История метода Галеркина прослеживается в исследованиях таких ученых, как лорд Релей (1842–1919); Вальтер Ритц (1878–1909); С.П. Тимошенко (1878–1972); Б.Г. Галеркин (1871–1945); И.Г. Бубнов (1872–1919); М.В. Келдыш (1911–1978); С.Г. Михлин (1908–1990).

Лорд Релей впервые ввел метод решения дифференциальных уравнений с помощью аппроксимирующих функций, задача которых сводилась к минимизации функционала, связывающего кинетическую и потенциальную энергии системы. Эта идея получила развитие в его монографии «Теория звука» (Релей, 1877–1878), в которой Релей рассматривал колебания струн, пластин, оболочек, используя для описания системы форму колебаний простейшего осциллятора.

В 1908 г. Вальтер Ритц в своей работе «Об одном новом методе решения некоторых вариационных задач математической физики» [Ритц, 1908] исследовал его сходимость для трех задач: изгиб жестко закрепленной по краям упругой пластины; задача Дирихле для уравнения Лапласа; краевая задача для дифференциального уравнения 2-го порядка.

В 1915 году в работе Бориса Григорьевича Галеркина «Стержни и пластины. Ряды в некоторых вопросах упругого равновесия» [Ritz, 2008] был предложен новый метод интегрирования дифференциальных уравнений, открывающий путь к моделированию физических систем. Ранее И.Г. Бубнов указал на аналогичную последовательность расчета, которая трактовалась им как возможное видоизменение алгоритма метода Ритца. Б.Г. Галеркин не связывал развиваемый им метод с непосредственным решением вариационных задач и считал его общим для решения дифференциальных уравнений. В задачах равновесия ему удалось дать трактовку своему методу на основе начала возможных перемещений (принцип виртуальных перемещений). Именно эти идеи оказались плодотворными не только применительно к решению задач строительной механики, но и вообще в математической физике.

Со времени появления основополагающей статьи Б.Г. Галеркина появилось значительное количество работ, но важно указать, что именно его метод сыграл

важную роль в решении проблемы внезапно возникающих вибраций самолета. При превышении некоторой критической скорости в системе «набегающий поток воздуха–крыло» возникают нарастающие изгибно-крутильные колебания крыла, приводящие к его поломке. Такие же вибрации, получившие название «флаттер» («дрожание»), возникают и у хвостового оперения, у элерона и т.п. Сегодня бы это назвали катастрофическими явлениями, являющимися аналогами фазовых переходов.

Прежде всего следовало создать математическую модель флаттера. Поэтому ради простоты пришлось воспользоваться гипотезой стационарности, а крыло самолета рассматривать как балку (как зачастую и бывает в теории упругости), работающую на кручение и изгиб в пустоте. Задача решалась методом Галеркина. В этом случае оказалось достаточно использовать только одной базисной вектор-функции для достижения необходимого результата. Это была заслуга метода.

В итоге была разработана схема расчета на флаттер сначала крыла, затем крыла с элероном, с подкосами и т.п. Эта схема в случае необходимости допускала уточняющие поправки. В то же время был разработан четкий алгоритм расчета самолета на флаттер, с последующим уточнением расчета по результатам продувок моделей в аэродинамических трубах, и указаны методы балансировки, предотвращающие флаттер. Несмотря на приближенный характер используемой схемы, принятой для расчета флаттера, она правильно схватывала сущность явления, и в результате расчетов получались верные значения критической скорости.

Победа над флаттером – это была победа над «тихоходностью» самолетов, которая, в конце концов, привела к сверхзвуковым скоростям.

В 1942 г. в журнале «Известия АН СССР» была опубликована статья М.В. Келдыша «О методе Галеркина решения краевых задач». В этой работе он математически обосновал метод для случая обыкновенного дифференциального уравнения четного порядка, а также доказал сходимость метода в случае простейшей краевой задачи для общего уравнения эллиптического типа второго порядка.

В 1948 г. была опубликована работа С.Г. Михлина «О сходимости метода Галеркина». В этой и последующих работах он получил общий признак сходимости метода Галеркина и дал приложение этого признака к ряду задач, в частности, выяснилось, что под упомянутый признак подходят все перечисленные выше результаты.

Резюмируя все вышесказанное, с полной уверенностью можно сказать, что метод Бориса Григорьевича Галеркина является одним из фундаментальных полуаналитических вычислительных методов, разработанного для ряда приложений в науке и технике.

Библиографический список

1. Баранов А.М. Прокофьев В.В. Моделирование статических звезд и метод Галеркина // Тез. докл. XVI Международн. летн. шк.-сем. по совр. пробл. теор. и мат. физики «Волга-16'2004» (XVI Петровские чтения), Казань. 2004. С. 27.

2. Baranov A.M., Prokof'ev V.V. On Static Star Modeling and Galerkin's Method // Abstracts of Contributed Papers of XXVIII Spanish Relativity Meeting "A Century of Relativity Physics" (Oviedo, Spain). 2005. P. 56.
3. Галеркин Б.Г. Стержни и пластины. Ряды в некоторых вопросах упругого равновесия // Вестник инженеров. 1915. № 19. С. 897–908.
4. Ritz W. Über eine neue Methode zur Lösung gewisser Randwertaufgaben. Göttingen Nachrichten, mathematische-physikalische Klasse, 1908, S.S. 236–248.
5. Флетчер К. Численные методы на основе метода Галеркина. М.: Мир, 1988. 352 с.

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ АДАПТИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

METHODOLOGY OF ORGANIZATION OF CONTROL OF KNOWLEDGE PUPILS ON THE BASIS OF ADAPTIVE TESTING

В.В. Долгушин

V.V. Dolgushin

Научный руководитель В.И. Тесленко

В статье рассматривается вариант адаптивного тестирования с использованием компьютера с нетрадиционным сложным заданием при ответе на который с помощью специальной программы происходит адаптация уровня сложности конкретному учащемуся.

In article the option of adaptive testing with use of the computer with a nonconventional difficult task at the answer it is considered on which by means of the special program there is an adaptation of level of complexity to the specific pupil.

Построить адекватную модель тестирования учащихся с привлечением только классической теории тестов сложно, так как уровень обученности (как измеряемый параметр) и трудность тестовых заданий (как параметр задания, устанавливаемый при аттестации испытуемого) имеют разные весовые значения.

Первичной информацией при тестировании знаний является набранный балл испытуемых или так называемый первичный балл. Достоинством этой оценки является ее простота и наглядность. Действительно, чем больше заданий выполнил испытуемый, тем выше его балл.

Однако проблема заключается в том, что первичный балл является не абсолютной, а относительной оценкой. Он существенно зависит от трудности заданий теста и на другом тесте он может оказаться иным, причем сама трудность теста определяется всем контингентом испытуемых. Желательно иметь объективную оценку уровня подготовленности испытуемых, подтверждаемую на различных тестах, имеющих заранее определенный уровень трудности заданий.

Вторым существенным недостатком первичных баллов является их нелинейность по отношению к тем параметрам, которые они должны характеризовать уровень подготовленности испытуемых. Сравнивая первичные баллы, необходимо понимать, что первичные баллы являются лишь индикатором подготовленности испытуемых, а не ее мерой.

Требуется другой подход к проектированию адаптивной тестовой системы. Первое, начальные условия для всех испытуемых должны быть одинаковыми. Второе, первичный балл не должен влиять на общий итог испытуемых. Для выполнения заданных условий требуется пойти от противного, первичный балл испытуемых различается и не влияет на следующие задания.

Испытуемые, не справляющиеся с заданием, в качестве понижения сложности получают не новое задание, а подсказку для выполнения задания. Сложность задания понижается за счет указания направления решения поставленной задачи. Сокращается количество вариантов, ведущих к выполнению задания. Испытуемый не получает в итоге готового решения поставленной в задании задачи.

Создавая такие условия, можно сократить банк калибровочных заданий. Убирается нелинейность следующих заданий по отношению к калибровочным. Таким образом, каждое задание является калибровочным, а нелинейность заложена в самом задании. Такое задание начальных условий испытания не требует первоначального разделения на группы испытуемых с помощью дополнительных тестов перед выполнением работы. По результатам выполнения заданий группой испытуемых можно проводить сравнительный анализ уровня подготовки испытуемых без дополнительной обработки калибровочных заданий. Начальные условия для всех были одинаковые и первичный балл не влиял на выполнение следующих заданий.

Большое количество тестовых программ не позволяют реализовать адаптивное тестирование учащихся по физике. Этому есть несколько причин:

1. В структуру программы не заложены изначально основы адаптивного тестирования.

2. Редактор теста имеет сложную структуру, составителю теста требуются специальные знания выше уровня пользователя, а программист, участвующий в создании теста, должен иметь педагогическое образование.

Поэтому при разработке программы требуется заложить основы адаптивного тестирования и возможность составления тестов учителем с навыками уровня пользователя компьютера. Кроме этого, программа должна была упрощать составление тестов для контроля знаний по физике за счет уменьшения количества тестов, требующихся для определения уровня усвоенных знаний учащихся.

С учетом вышесказанного в программу для организации адаптивного тестирования должны быть заложены следующие условия: администрирование на уровне пользователя; удобный редактор тестов; создание заданий с гибкой системой подсказок; простой интерфейс для испытуемых; удобная форма итоговых ответов испытуемых для проверки и оценки знаний.

Нами на основе методической литературы и практических советов психологов и учителей была разработана программа для организации адаптивного тестирования знаний учащихся. В первую очередь она предназначена для помощи учителям при проведении текущего контроля. У учителя появляется возможность не только проверить знания учащихся, но выяснить возникающие у учащихся трудности в ходе выполнения задания. Итоги выполнения такого теста будут более объективными.

Библиографический список

1. Машбиц Е.Л. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения. М.: Педагогика, 1988.

2. Михайлычев Е.А. Дидактическая тестология. М.: Народное образование, 2001. 432 с. (Серия «Профессиональная библиотека учителя»)
3. Сергеев В.В. Адаптивное тестирование в системах дистанционного обучения // Наука и образование. 2007. № 4.
4. Ушаков А., Романова М.Л. Адаптивное тестирование в структуре педагогического контроля. // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта, 2010. № 5 (63).

СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПОВ «ЗАМОЩЕНИЯ ПЛОСКОСТИ»

CREATING PROTOTYPES OF «PLANE BEDDING»

Ахунжанов Р.К., Тимофеева М.Е.,
Шленов М.Е., Иксанов И.Р.,
Пустохайлова М.В.

Akhunzhanov R.K., Timofeeva M.E.,
Shlenov M.E., Iksanov I.R.,
Pustokhaylova M.V.

Руководитель проекта «Прикладная геометрия» Н.О. Ермилов

Замощение, плоскость, теория групп, анимация, GeoGebra, прототип, ткань, лазерная резка, пазл.

С целью выяснения того, как дизайнеры создают плоские узоры, был задуман проект «Замощение плоскости». На сегодня частично реализована математическая часть ядра разработки, анимация, прототипы из ткани и дерева.

Tiling, plane, group theory, animation, GeoGebra, prototype, fabric, laser cutting, puzzle.

In order to find out how designers create flat patterns, the project «Plane Wrapping» was conceived. To date, the mathematical part of the development kernel, animation, prototypes of cloth and wood has been partially realized.

Данная работа – результат взаимодействия участников в проектной группе. В основе полученного математического ядра разработки лежит язык теории групп. Программная и анимационная часть результата реализована в среде математического моделирования GeoGebra. Материализованные прототипы созданы из ткани и в виде пазла при помощи лазерной резки из дерева. На рисунках представлены фотографии прототипов проекта.

Идея придать красоте «Замощения плоскости» математическую строгость возникла из работы [3]. Реализация математической составляющей инженерных проектов результат изучения работы [Математическая составляющая]. Способ организации участников проектной группы появился на основе методических указаний работы [Совертков, 2013].

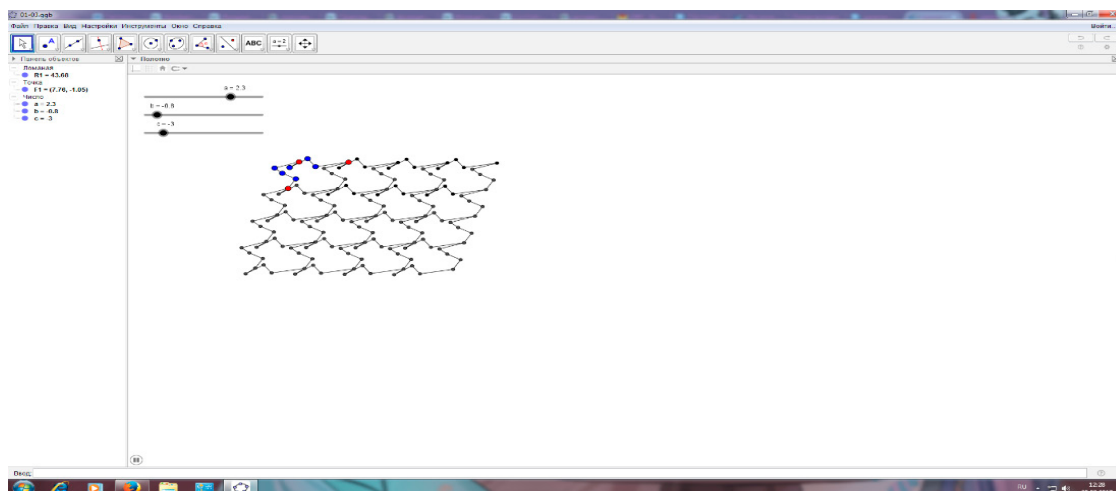


Рис. 1. Анимация в программе GeoGebra

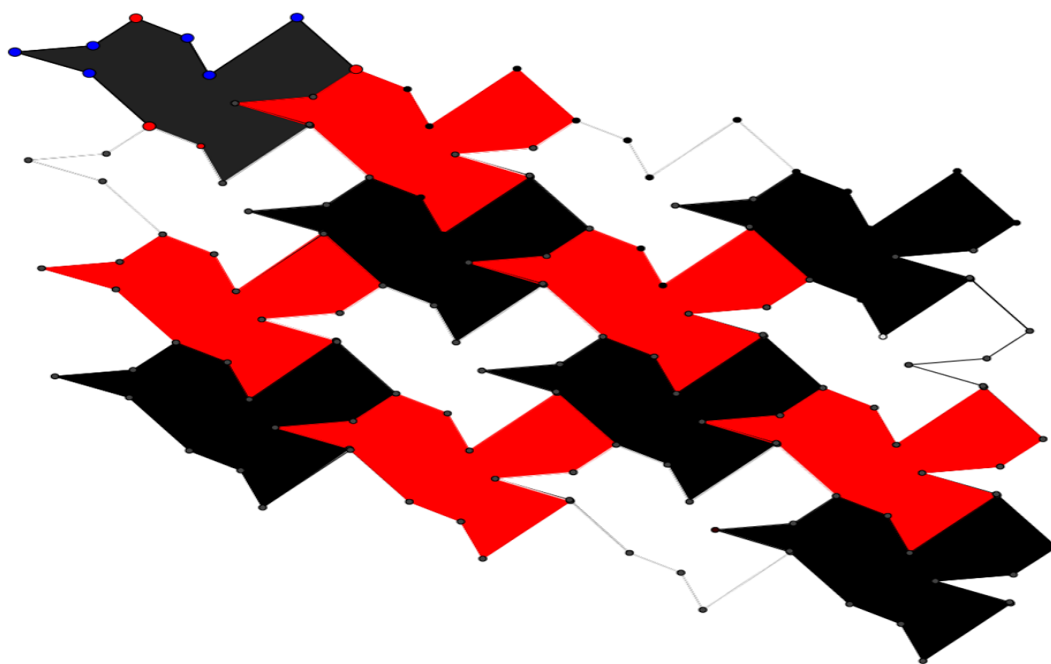


Рис. 2. Прототип из ткани



Рис. 3. Пазл – результат лазерной резки

Перспективами данного проекта являются: завершение математического ядра разработки, создание собственного программного продукта для дизайнеров, расширение линейки прототипов с узорами «Замощение плоскости», массовое производство продукции, получение денежной прибыли за результаты работы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Правительства Красноярского края, Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках научного проекта №16-41-240670.

Библиографический список

1. Математическая составляющая / редакторы-составители Н.Н. Андреев, С.П. Коновалов, Н.М. Панюхин; художник-оформитель Р.А. Кокшаров. М.: Фонд «Математические этюды», 2015. 151 с.
2. П.И. Совертков. Исследовательские проекты по математике и информатике: методическое пособие. Нижневарт. гос. ун-та, 2013. 336 с.
3. К. Элам. Геометрия дизайна. Пропорции и композиция. СПб.: Питер, 2011. 112 с.

УГОЛЬ И НАНОМАТЕРИАЛЫ. НЕИЗВЕСТНОЕ В ИЗВЕСТНОМ

COAL AND NANOMATERIALS. UNKNOWN IN THE KNOWN

Т.Ю. Емельянова

T.Y. Emelyanova

Нанотехнологии, наночастицы, наноалмаз, фуллерен, графен, графит, нанотрубки.

Среди основных задач Программы развития угольной промышленности России на период до 2030 г. – развитие современных нанотехнологий в рамках кластера «Комплексная переработка угля и техногенных отходов». В работе приводятся примеры получения наноматериалов из природного угля.

Nanotechnology, nanoparticles, nanodiamond, fullerene, graphene, graphite, nanotube.

The main objective of the Program for the Development of the Coal Industry of Russia for the period up to 2030 is the development of modern nanotechnologies within the cluster «Integrated Processing of Coal and Technogenic Waste». In this paper several examples of nanomaterials obtaining from natural coal are given.

В век нанотехнологий нетопливное использование ископаемых углей становится чрезвычайно актуальным. В год в мире добывается около 8 гигатонн угля [Keller, 2016, p. 2951]. Уголь, являясь недорогим и легко доступным природным материалом, может рассматриваться как источник углерода при получении углеродных синтетических наноматериалов: фуллеренов, нанотрубок, графена. Слова Д.И. Менделеева: «Сжигать нефть и уголь – то же, что топить печь ассигнациями», становятся все более пророческими. Однако в настоящее время около 75–80 % угля используется для производства энергии, 15–20 % потребляет металлургический комплекс, 1–2 % – химическая промышленность [Фазылов, 2016, с. 101]. Среди основных задач Программы развития угольной промышленности России на период до 2030 г. – развитие современных нанотехнологий в рамках кластера «Комплексная переработка угля и техногенных отходов».

Частицы размерами от 1 до 100 нанометров ($1\text{ нм}=10^{-9}\text{ м}$) называют «наночастицами» (НЧ). «Нано» по-гречески – карлик. Масштаб нанометра – это несколько атомов, соединенных между собой, например, толщина волоса – $50\cdot 10^3$ нм, размер клетки – 100 нм. Поскольку в наночастицах поверхность играет главную роль, они обладают высокой реакционной способностью, и свойства вещества при введении НЧ резко меняются. Основатель науки о наноматериалах – американский физик Ричард Фейман (лекция в Калифорнийском университете, 1959). Термин «нанотехнологии» был введен японским физиком Норио Танигучи в 1974 г.: «Нанотехнологии преимущественно состоят из процессов разделения, объединения и деформации материалов атом за атомом или молекула за молекулой» [Taniguchi, 1974, p. 18]. Основа нанотехнологий – углеродные наноматериалы (УНМ) – наноалмазы, фуллерены, нанотрубки, графен.

Молекула фуллерена C_{60} открыта в 1985 г. (Нобелевская премия по химии 1996), нанотрубки обнаружены в 1991 г., графен – двумерная форма углерода, открыт в 2004 г. А. Геймом и К. Новоселовым, выпускниками МФТИ, которые работают в Манчестерском университете Англии (Нобелевская премия по физике 2010). Наблюдать НЧ стало возможно после создания электронного микроскопа (ЭМ) (1931 г. – разработка ЭМ, 1981 г. – создание сканирующего туннельного ЭМ, 1986 г. – создание атомно-силового ЭМ) [Сорокин, 2016]. Технологии получения НЧ все время развиваются, но наночастицы образуются и естественным путем. В работе [Кашкина, 2013, с. 40] исследованы фуллерены, присутствующие в древесной саже.

Уголь – поликомпонентная горная порода, которая состоит из неоднородной органической массы (ОМУ), минеральных включений и влаги. Надмолекулярная структура ОМУ включает аморфные и кристаллические упорядоченные графитоподобные участки (рис. а, б).

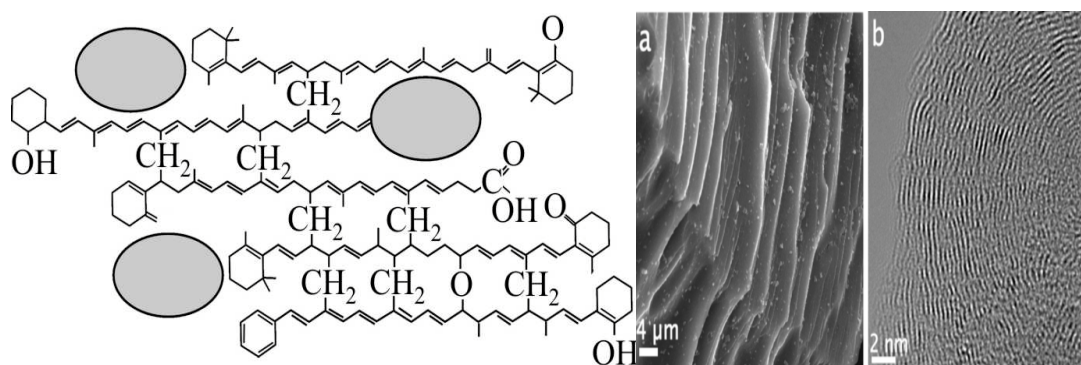


Рис. а – Угольная структура углей:

овалы– графитоподобные структуры [Алексеев, 2010, с. 126];

б – Упорядоченная графитоподобная фаза в угле [Sun, 2011, р. 1571]

Синтез фуллеренов из угля впервые был описан Панг [Pang, 1991, р. 480]. В работе [Weston, 1995, р. 203] фуллерены были синтезированы из угля с низким содержанием золы. Уголь был деминерализован, спрессован в электроды и подвергнут карбонизации при 850 °С в инертной атмосфере для улучшения электропроводности. При исследовании экстракта методом ультрафиолетовой спектrophотометрии были обнаружены пики поглощения, соответствующие тем, которые были описаны для фуллеренов в литературе. Выход фуллеренов при растворении фуллереносодержащей сажи в толуоле составил от 4 до 6 %.

В статье [Xiao, 2015, р. 6114] показано, что уголь можно использовать для синтеза наноалмазов. Смесь угля и спирта помещали в 10-миллилитровую емкость, затем емкость облучали Nd:YAG-лазером (лазерная абляция объемных мишеней в жидкости [Miller, 1994, р. 56; Смагулов, 2013, с. 152]) в течение 2 часов. Длительность и энергия лазерного импульса 10 нс, 200 мДж соответственно, частота повторения 10 Гц, диаметр луча 1 мм. При этом происходило разрушение органической составляющей угля на большое количество ароматических фрагментов, затем на димеры C_2 и отдельные атомы углерода. В результате фазовых

превращений в коллоидной суспензии уголь-спирт образовывались термодинамически стабильные алмазные структуры размером 3 нм, которые могут быть использованы для доставки лекарственных препаратов при лечении злокачественных новообразований (опухоли молочной железы, рак печени).

В работе [Keller, 2016, p. 2951] исследовались углеродные пленки толщиной 100 нм, которые были получены при измельчении природного угля (лигнит, битумный уголь, антрацит) в шаровой мельнице в течение 106 часов. Методами рамановской и поглощающей спектроскопии получено, что при отжиге пленок в атмосфере аргона за счет перестройки химической структуры угля (изменение sp^2 структуры и размеров ароматического домена) возможно варьировать значение электропроводности пленок более чем на 7 порядков! Таким образом, за счет внутреннего химического разнообразия природного углерода (угля) есть возможность его использования в самых разнообразных передовых технологиях, в которых в настоящее время используются синтетические углеродные материалы.

Библиографический список

1. Алексеев А.Д., Ульянова Е.В., Трачевский В.В., Иващук Л.И., Зимина С.В. Применение ЯМР и КР спектроскопии для исследования генезиса структуры углеродных наноматериалов природного происхождения // Физика и техника высоких давлений. 2010. Т. 20. № 3. С. 126–139.
2. Кашкина Л.В., Стебелева О.П., Петраковская Э.А., Баюков О.А. Влияние гидродинамической кавитации на структуру и свойства сажевых частиц // Изв. ВУЗов. Сер.: Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 5. С. 40–44.
3. Смагулов А.А., Лапин И.Н., Светличный В.А. Разработка автоматизированной установки для синтеза наночастиц благородных металлов методом лазерной абляции объемных мишеней в жидкости // Изв. Томского политехнического университета. 2013. Т. 323. № 2. С. 152–155.
4. Сорокин П.Б. Лекция «Новости двумерного мира», МИСИС, 2016. URL: <https://youtu.be/d8n0zb4LitI>.
5. Фазылов С.Д., Сатпаева Ж.Б., Нуркенов О.А., Карипова Г.Ж., Мулдахметов М.З., Животова Т.С., Мукашев А.Б. Новые перспективы нетопливного использования химического потенциала бурых и некондиционных углей // Научное обозрение. Технические науки. 2016. № 4. С. 101–106.
6. Keller B.D., Ferralis N., Grossman J.C. Rethinking coal: Thin films of solution processed natural carbon nanoparticles for electronic devices // Nano Letters. 2016. V.16(5). P. 2951–2957.
7. Miller J.C. Laser ablation: Principles and applications // Springer series in material science. 1994. V. 28. 788 p.
8. Taniguchi N. On the basic concept of «Nano-Technology» // Proc. Intl. Conf. Prod. Eng. Tokyo. Part II. Japan Society of Precision Engineering. 1974. P. 18–23.
9. Weston A., Murthy M., Lalvani Sh. Synthesis of fullerenes from coal // Fuel Processing Technology. 1995. V. 45. P. 203–212.
10. Xiao J., Liu P., Yang G.W. Nanodiamonds from coal at ambient conditions // Nanoscale. 2015. V. 7. P. 6114–6125.
11. Pang L.S.K., Vassallo A.M., Wilson M.A. Fullerenes from coal // Nature. 1991. V. 352. P. 480.
12. Sun Y., Mukherjee A., Kuznetsov O., Thaner R., Alemany L.B., Billups W. E. Functionalization by reductive alkylation and mapping of a subbituminous coal by energy dispersive X-ray spectroscopy // Energy Fuels. 2011. V.25(7). P. 1571–1577.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

SITUATIONAL TASKS ON PHYSICS AS A TOOL FOR DEVELOPMENT OF UNIVERSAL TRAINING ACTIVITIES OF THE TRAINING BASIC SCHOOL

И.В. Игнатьев

I.V. Ignatiev

Научный руководитель С.В. Латынцев

Образование, ситуационная задача, универсальные учебные действия, компетентность и компетенция, самосовершенствование и самопознание.

В статье затронута проблема современного образования в формировании компетентной личности, представлен апробированный, действенный метод ее решения, направленный на формирование у обучающихся системы универсальных учебных действий посредством решения ситуационных задач на уроках физики в основной школе.

Education, the situational task, universal learning activities, competence and competence, self-improvement and self-knowledge.

The article touches on the problem of modern education in the formation of a competent personality, presents a proven, effective method for solving it. Aimed at the education of students, a system of universal educational activities, solving situational problems in physics lessons, mainly in the school.

Одна из главных проблем, которая существует в системе образования на сегодняшний день, состоит в том, что ученик с хорошей или отличной успеваемостью, окончив школу, оказывается неприспособлен к жизни. В критический момент выясняется, что полученные в школе знания и умения не функционируют в жизненной ситуации, которую нужно срочно разрешить. Таким образом, подавляющее большинство знаний и умений, полученных в школе, зачастую оказываются не востребованными в жизни.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) предполагает формирование новой модели образования, направленной на формирование компетентной личности, способной добывать знания, имеющей мотивацию к самосовершенствованию и самопознанию, активно присваивающую и усваивающую способы действия, обладающую способностью к быстрому применению полученных знаний в любой ситуации. Таким образом, основной задачей современной школы является интеграция и осмысление новых знаний, их взаимосвязь с жизненным опытом ребенка на основе умения учиться и добывать знания само-

му, так как ввиду технического прогресса школа перестала являться единственным источником информации и обучающийся теперь должен выступать в роли «архитектора» образовательного процесса. Достижение данной цели не представляется возможным без формирования системы универсальных учебных действий (УУД). Овладение обучающимися универсальными учебными действиями создает возможность самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений и компетентностей, способность к саморазвитию и самосовершенствованию, то есть умения учиться, включение содержания обучения в контекст решения жизненных задач.

Работа учителя по развитию обучающихся в первую очередь заключается в организации специальных форм и видов деятельности обучаемых, основанных на системе компетентностно-ориентированных заданий. Одним из видов таких заданий являются так называемые ситуационные задачи. Ситуационные задачи являются одним из путей формирования компетентности обучающегося и служат для решения проблем повседневной жизни. Ситуационные задачи – это задачи, которые позволяют ученику осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка, согласно таксономии Б. Блума [5].

В ходе учебного занятия мы предлагали обучающимся ситуационные задачи, которые необходимо было решить. Так как физика является практической наукой, мы выделили несколько характерных этапов при решении ситуационной задачи.

1. Этап подготовки. В него входит осознание проблемы, представленной в ситуационной задаче, поиск методов решения этой проблемы, предложение гипотез.

2. Этап опыта. На этом этапе проверяется правильность гипотезы и выбранного метода.

3. Этап демонстрации. В этот этап входит презентация результатов решения ситуационной задачи.

Задача: «Трое в лодке, не считая собаки»

«...Из прочих вещей Джордж предложил взять для первого завтрака яйца с ветчиной, которые легко приготовить, холодное мясо, чай, хлеб с маслом и варенье. Для второго завтрака он рекомендовал печенье, холодное мясо, хлеб с маслом и варенье, но только не сыр. Сыр, как и керосин, слишком много о себе воображает. Он хочет захватить для себя всю лодку. Он проникает сквозь корзину и придает всему привкус сыра. Вы не знаете, что вы едите, – яблочный пирог, сосиски или клубнику со сливками. Все кажется вам сыром. У сыра слишком много запаха...» (Джером К. Джером «Трое в лодке, не считая собаки», СПб, Азбука; Азбука-Аттикус, 2015, 1184 с.)

Благодаря какому физическому явлению сыр может «захватить для себя всю лодку»?

Задания к тексту:

1. Ознакомление. Вспомните и напишите, в каких веществах может происходить диффузия?

2. Понимание. Приведите пример того, как зависит скорость диффузии от температуры?

3. Применение. Приведите способ, позволяющий адсорбировать запах сильно пахнущих продуктов.

4. Анализ. Составьте перечень основных свойств диффузии, характеризующих данное явление с точки зрения физики.

5. Синтез. Найдите необычный способ, позволяющий человеку перестать чувствовать запахи.

6. Оценка. Оцените значимость диффузии в промышленности.

Конечно же, данный метод является, безусловно, перспективным и соответствующим требованиям ФГОС, опирающегося на деятельностный подход к образованию, но при этом ситуационные задачи по физике довольно сложно найти в ресурсах сети Интернет, или учебно-методических пособиях, что является минусом данного метода. С другой стороны, разработка ситуационных задач ложится на плечи учителя и тем самым способствует его научному развитию и исследовательской деятельности. Появляется возможность субъект-субъектных отношений с обучающимися, учитель учится вместе со своими учениками. Мы считаем, что овладев технологией разработки и использования ситуационных задач, учитель сможет снизить разрыв между теоретическими знаниями и практическими навыками обучающегося.

В заключение хотелось бы отметить, что применяя в своей практике ситуационные задачи по физике и фиксируя результаты своих исследований, в первую очередь особенно ярко выражено было желание и заинтересованность учащихся в сотрудничестве и взаимодействии. По нашему мнению, лучшая модель отношений учителя и ученика – это партнерские отношения, позволяющие обучающемуся свободно развиваться как личности целеустремленной, компетентной и разносторонней.

Библиографический список

1. Акулова О.А., Писарева С.А. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентностей учащихся: учебно-методическое пособие для педагогов школ. СПб.: КАРО, 2008. 96 с.
2. Парфенова А.В. Ситуационные задания как способ формирования компетентности здоровьесбережения в обучении физике школьников // Ярославский педагогический вестник. 2010. № 4. Т. II (Психолого-педагогические науки). С. 72.
3. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.; под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010. 159 с.
4. URL: <http://festival.1september.ru/>
5. URL: <http://kpoxa.okt.edusite.ru/>

ПРОЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ДЕЛЕНИЯ ОКРУЖНОСТИ НА ЗАДАННОЕ ЧИСЛО РАВНЫХ ЧАСТЕЙ

PROJECTIVE METHOD OF DIVISION OF THE CIRCLE ON THE SPECIFIED NUMBER OF EQUAL PARTS

Е.В. Казакова

E.V. Kazakova

Научный руководитель С.В. Ларин

Единичная окружность, числовая окружность, проективная числовая окружность, проективное сложение, анимационный рисунок, среда GeoGebra.

Сложение дуг единичной окружности индуцирует так называемое проективное сложение действительных чисел. Деление окружности на равные части приводит к решению уравнения относительно проективного сложения. На этой основе в среде GeoGebra можно построить анимационно настраиваемую модель деления единичной окружности на заданное число равных частей.

Single circle, numeric circle, projective numerical circle, projective addition, animated drawing, GeoGebra environment.

The addition of arcs of the unit circle induces the so-called projective addition of real numbers. The division of the circle into equal parts leads to the solution of the equation with respect to projective addition. On this basis, in the GeoGebra environment, an animation-tunable model of the division of a unit circle into a given number of equal parts is constructed.

Все рисунки статьи взяты с экрана компьютера и представляют собой статичные изображения анимационных рисунков, выполненных в среде GeoGebra. С анимационными возможностями этой среды можно познакомиться, например, по книге [Ларин, 2015].

Рассмотрим на плоскости прямоугольную систему координат, единичную окружность и вертикальную касательную к ней с точкой касания в единичной точке E оси абсцисс (рис. 1). Точку C на единичной окружности, диаметрально противоположную точке касания, возьмем за центр проектирования и вертикальную касательную, рассматриваемую как числовую прямую, спроектируем на единичную окружность. В результате единичная окружность превращается в так называемую проективную числовую окружность.

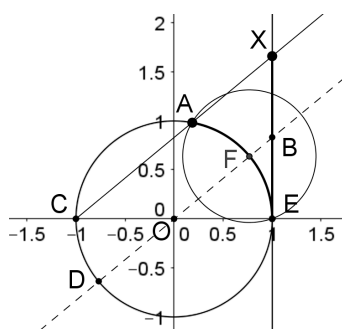


Рис. 1

В результате единичная окружность превращается в так называемую проективную числовую окружность.

На анимационном рис. 1 изображена вертикальная касательная к единичной окружности, которую будем рассматривать как числовую прямую, а единичную окружность как «обыкновенную» числовую окружность с изображенными на ней числами промежутка $(-\pi, \pi]$. Обозначим через t проектирование из точки C вертикальной ка-

сательной на единичную окружность. Образ числа $x \in R$ при центральном проектировании t будем обозначать t_x . Для точки $X(x)$ на вертикальной касательной образом будет точка $A(t_x)$. Центральное проектирование t устанавливает взаимно однозначное отображение множества точек вертикальной касательной (а также их координат – множества действительных чисел R) на множество точек числовой окружности (с их координатами – числами промежутка $(-\pi, \pi)$). Единственная точка $C(\pi)$ при этом отображении остается без прообраза. Устраняя этот дефект, присоединим к множеству R символ ∞ (число «бесконечность»), положим по определению $t_\infty = \pi$ и будем считать, что образом «бесконечно удаленной» точки $B_\infty(\infty)$ вертикальной касательной является точка $C(\pi)$ на окружности. Теперь центральное проектирование t становится взаимно однозначным отображением множества $R_\infty = R \cup \{\infty\}$ на множество $(-\pi, \pi]$ координат всех точек единичной окружности.

На рис. 1 по построению имеем: $X = (1, x)$, $B = (1, \frac{x}{2})$, F есть точка пересечения прямой OB с единичной окружностью. Одновременно она является центром окружности, проходящей через точку E . Эта окружность пересекает единичную окружность в точке A . Видим, что $EB = \frac{x}{2}$, дуга $EF = \arctg \frac{x}{2}$, а дуга $EA = 2\arctg \frac{x}{2}$.

Следовательно, точка A имеет координаты $A = (\cos(2\arctg \frac{x}{2}), \sin(2\arctg \frac{x}{2}))$. Точки $C = (-1, 0)$, A , $X = (1, x)$ лежат на одной прямой, поскольку проверочное равенство

$$\text{во } \frac{x(A) - x(C)}{x(X) - x(C)} = \frac{y(A) - y(C)}{y(X) - y(C)} \text{ имеет вид: } \frac{\cos(2\arctg \frac{x}{2}) - (-1)}{1 - (-1)} = \frac{\sin(2\arctg \frac{x}{2}) - 0}{x - 0}$$

и легко преобразуется в очевидное тождество. Следовательно, дуга $EA = t_x$ и

$$t_x = 2\arctg \frac{x}{2} \quad (1)$$

для любого $x \in R$. Взяв за основу сложение дуг, определим проективное сложение действительных чисел на проективной прямой по правилу $x \oplus y = z$ тогда и только тогда, когда $t_x + t_y = t_z$. Тогда для любых $x, y \in R$ будет выполняться равенство

$$t_{x \oplus y} = t_x + t_y. \quad (2)$$

Отсюда, используя формулу (1), получаем $x \oplus y = 2\arctg(\arctg \frac{x}{2} + \arctg \frac{y}{2})$.

Если $xy \neq 4$, то, используя известную формулу «тангенса суммы», получаем $x \oplus y = \frac{4(x+y)}{4-xy}$. В среде GeoGebra построен анимационный рисунок для нахождения суммы $x \oplus y$.

Распространим операцию проективного сложения $\oplus$ на множество R_∞ так, чтобы сохранилось равенство (2). По (2) имеем: $t_{\infty \oplus \infty} = t_\infty + t_\infty = \pi + \pi = t_0$. Следовательно, целесообразно определить $\infty \oplus \infty = 0$. Далее, $t_{0 \oplus \infty} = t_0 + t_\infty = 0 + t_\infty = t_\infty$. Следовательно, целесообразно определить $0 \oplus \infty = \infty \oplus 0 = \infty$.

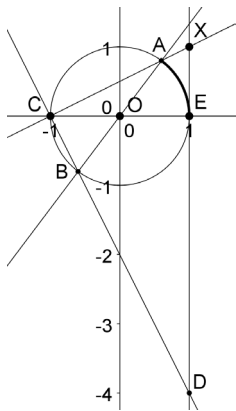


Рис. 2

Чтобы определить $x \oplus \infty$ для любого $x \in R$, обратимся к рис. 2. На нем пусть $X = (1, x)$. В прямоугольном треугольнике ΔCDX имеем: $CE^2 = EX \cdot ED$, откуда $ED = \frac{CE^2}{EX}$. Следовательно, $D = (1, -\frac{4}{x})$. Выделенная дуга EA равна t_x , а дуга EAB равна $t_{\frac{4}{x}} = t_x + \pi = t_x + t_\infty$. Отсюда по формуле (2) $t_{\frac{4}{x}} = t_{x \oplus \infty}$. Следовательно, целесообразно определить $x \oplus \infty = \infty \oplus x = -\frac{4}{x}$ для любого $x \in R$, $x \neq 0$. Из свойства ассоциативности сложения дуг вытекает ассоциативность операции проективного сложения $\oplus$. Используя ассоциативность, найдем сумму $x \oplus y$

в случае, когда $y = 4$. Тогда $x \neq 0$, $y = \frac{4}{x}$ и из последней формулы получаем $\infty \oplus x \oplus \frac{4}{x} = -\frac{4}{x} \oplus \frac{4}{x} = 0$, откуда $\infty \oplus \infty \oplus x \oplus \frac{4}{x} = \infty \oplus 0 = \infty$. Поскольку $\infty \oplus \infty = 0$, то $x \oplus \frac{4}{x} = \infty$. Теперь сложение $\oplus$ определено на всем множестве R_∞ .

Для натурального числа n и произвольного $x \in R_\infty$ обозначим $n \circ x = \underbrace{x \oplus \dots \oplus x}_n$.

Задача деления окружности на n равных частей сводится к решению уравнения $n \circ x = 0$. В связи с этим возникает необходимость знания формул для $n \circ x$. Эти формулы получены для $n \leq 20$.

Библиографический список

1. Ларин С.В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики. Ростов н/Д: Легион, 2015.

МЕТОДИКА АКТИВИЗАЦИИ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

THE METHOD OF ACTIVATING THE CREATIVE ABILITIES OF STUDENTS OF ENGINEERING-TECHNOLOGICAL CLASSES IN LEARNING PHYSICS

Т.А. Конради

T.A. Konradi

Научный руководитель **В.И. Тесленко**

Инженерно-технологический класс, творческие способности, творческое и критическое мышление, продуктивное взаимодействие.

В статье рассматривается проблема активизации творческих способностей учащихся инженерно-технологический классов. Предлагается решение выделенной проблемы осуществить в процессе обучения физике.

Engineering and technology class, creative abilities, creative and critical thinking, productive interaction.

The article considers the problem of enhancing the creative abilities of students in engineering technology classes. Offers a solution for selected problems exercise in learning physics.

Школьное образование – важнейшая составная часть социальной организации общества. Оно создает базу для дальнейшего профильного образования, сохраняя при этом самодостаточность. В связи с этим требуется обновление школьного образования в контексте перехода общества к посттехногенному с рыночной экономикой и сменой ценностей и социальных приоритетов. Это системное преобразование, требующее исследования путей и средств приведения содержательных и процессуальных аспектов образования в соответствии с современными требованиями роли образования и воспитания школьников с учетом научно-технического прогресса общества, научных основ развития современных технологий и производства и возникшим дефицитом специалистов в этой области. Система школьного образования должна не только использовать потенциал для формирования образованности учащихся с сохранением их психологического и духовного развития, но и актуализировать их стремление к творчеству, умению делать выбор и нести за него ответственность [Тесленко, Богомаз, 2014, с. 91].

Логико-исторический анализ научной, научно-методической и учебно-методической литературы показал, что рассматриваемая нами проблема на современном этапе развития российского общества и государства является действительно актуальной проблемой и в области образования, и подготовки инженерно-технических кадров.

Наша цель исследования заключается в создании методики активизации творческих способностей учащихся инженерно-технологических классов, позволяющей реализовывать их индивидуальные образовательные маршруты, отражающие их интересы, возможности и потребности в процессе обучения физике.

В исследовательском проекте на основе анализа научно-методической и методической литературы мы опираемся на следующие определения понятий:

Понятие	Определение
<i>Продуктивное взаимодействие</i>	это специально организованное активное взаимодействие обучающегося с учителем и другими учащимися, направленное на решение оптимального количества практико-ориентированных задач, что приводит к качественному овладению универсальными способами выполнения эффективной деятельности, отражающей отношение количества решенных задач к количеству затраченного времени [Тесленко В.И., Латынцев С.В., 2016, с. 252]
<i>Творческое мышление</i>	это мышление, результатом которого является открытие принципиально нового или усовершенствованного решения той или иной задачи
<i>Критическое мышление</i>	представляет собой проверку предложенных решений с целью определения области их возможного применения. Творческое мышление направлено на создание новых идей, а критическое – выявляет их недостатки и дефекты

В рамках исследовательского проекта была разработана система заданий по следующим разделам физики: тепловые явления; поверхностное натяжение; давление в жидкости и газе; выталкивающая сила; электрические явления; простые механизмы; виды равновесия и д.р.

Решение каждого задания в системе направлено на развитие мыслительных операций (анализ (простой и сложный), синтез, наблюдение, способность выдвигать проблемы и гипотезы и т.д.).

Пример разработанного практико-ориентированного задания.

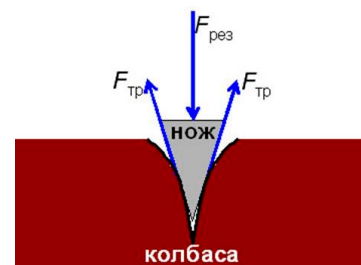
Пытаясь отрезать кружочек колбасы, лежащей на столе, мы не только давим острием ножа, но и двигаем им туда-сюда в горизонтальном направлении. Почему?

Возможное решение

Разрезая колбасу на кружочки, мы сталкиваемся с действием двух видов сил:

- сил, препятствующих разрыву колбасы на части;
- сил трения колбасы о поверхность ножа.

Если мы просто давим ножом на колбасу с силой $F_{рез}$, то результирующая двух сил трения $F_{тр}$ направлена вверх и существенно мешает процессу разрезания (см. рисунок внизу).



Чтобы избавиться от вертикально направленных сил трения $F_{тр}$ и облегчить процесс разрезания, достаточно поменять ее направление, ведь она всегда направлена в сторону, противоположную вектору скорости. Поэтому вертикальная проекция силы трения между колбасой и ножом будет уменьшаться при горизонтальных движениях ножа и резать колбасу становится легче.

Для решения заданий разработаны специальные алгоритмы:

I. Алгоритм преобразования прикладных задач по физике в изобретательские задачи:

1. Определить конечную цель решения задачи.
2. Какую характеристику (или свойство) необходимо изменить?
3. Переформулировать задачу.
4. Определить требуемые количественные показатели;
5. Выявить все требования, оказывающие влияние на решение.
6. Сформулировать проектную ситуацию.

II. Алгоритм оценки принятых решений:

1. Контрольный перечень оценки результатов.
2. Выбор критериев оценивания.
3. Ранжирование и взвешивание результатов.
4. Составление заданий.
5. Определение индекса надежности полученного результата.

Проверка эффективности разработанной системы заданий проводилась на базе школ г. Красноярска во время прохождения педагогической практики студентами V курса ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева (МАОУ «Гимназия № 9», МАОУ «Красноярская университетская гимназия № 1», МБОУ СШ № 22), а также в рамках программы дополнительного образования для круглогодичных школ интеллектуального роста «Школа Галилея».

Если выразить результаты нашего исследования в виде древовидной формы, то сделано следующее: разработаны: научно-методический комплекс и система заданий к нему; методика активизации творческих способностей учащихся инженерно-технологических классов.

Библиографический список

1. Вдовенко В.Г. Активизация технического творчества студентов: учебное пособие. Красноярск: Изд.-во Краснояр. ун.-та, 1991. 160 с.
2. Методические рекомендации по использованию задач с производственно-техническим содержанием на уроках физики / Свердлов. пед. ин-т. Свердловск, 1985. 28 с.
3. Тесленко В.И., Богомаз И.В. Школьное инженерно-техническое образование: концептуальное осмысление // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2014. № 4 (30). Красноярск. С. 91–95.
4. Тесленко В.И., Латынцев С.В. Коммуникативная компетентность в контексте продуктивного взаимодействия: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 252 с.

МАЛЫЕ ГАЗОВЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ В АТМОСФЕРЕ НАД ВУЛКАНОГЕННЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ

SMALL GAS CONSTITUENTS IN THE ATMOSPHERE ABOVE VOLCANOGENIC AREAS

К.В. Краснощеков, А.В. Дергунов

K.V. Krasnoshchekov, A.V. Dergunov

Научный руководитель **В.Б. Кашкин**

Данные дистанционного зондирования, тропосфера, нижняя стратосфера, газовые примеси, диоксид серы, озон, вулканические выбросы.

Проанализированы значения двуокиси серы в тропосфере и озона в нижней стратосфере по спутниковым данным прибора OMI (Aura) над вулканами Этна, Килаэуа, Попокатепетль, Стромболи. Обнаружено, что во время извержений существенно увеличивается количество двуокиси серы и происходит резкое уменьшение озона.

Remote sensing data, troposphere, lower stratosphere, gas impurities, sulfur dioxide, ozone, volcanic emissions.

The values of sulfur dioxide in the troposphere and of ozone in the lower stratigraphy are analyzed from the satellite data OMI (Aura) over the volcanoes of Etna, Kilaea, Popocatepetl, Stromboli. It was found that during the eruption the amount of sulfur dioxide increases, and the total ozone quickly decreases.

В XX веке одной из актуальных экологических проблем является разрушение озонового слоя в стратосфере. По современным данным на уменьшение общего содержания озона (ОСО) влияют продукты вулканического извержения [2]. Наиболее известными вулканами, существенно повлиявшими на состояние озоносферы, считаются Эль-Чичон в Мексике (1982 г.) и Пинатубо на Филиппинах (1991 г.). Во время извержения в тропосферу и нижнюю стратосферу поступило примерно 6-7 Мт (Эль-Чичон) и 30 Мт (Пинатубо) сернокислого аэрозоля. Продукты эмиссии, к которым относится диоксид серы, попали в атмосферные слои и просуществовали, по разным оценкам, от одного до двух лет. Из-за инъекции вулканических частиц в атмосферу увеличилась аэрозольная оптическая толщина над вулканогенными территориями, произошло ослабление прямой солнечной радиации на уровне подстилающей поверхности и в результате фотохимических процессов – разрушение молекул озона. В средних и высоких широтах в эти периоды ОСО уменьшилось на 5-10% [1]. Ряд исследователей [2] считают, что и на образование Антарктической озоновой дыры в южном полушарии существенно повлияли вулканические выбросы Эребуса (77°32' ю. ш., 167°17' в. д.).

В данной работе изучалось влияние вулканических выбросов на озоновый слой в различных географических районах северного полушария (Италия, США, Мексика) по спутниковым данным спектрофотометра OMI (спутник Aura, USA

[3]). Координаты и значения высоты над уровнем моря объектов исследования – действующих вулканов в 2012 г. следующие: Этна ($37^{\circ}45'18''$ с.ш., $14^{\circ}59'43''$ в.д., высота над уровнем моря 3329 м), Стромболи ($38^{\circ}48'14''$ с.ш., $15^{\circ}13'24''$ в.д., высота – 926 м), Килауэа ($19^{\circ}25'$ с.ш., $155^{\circ}17'$ з.д., высота – 1247 м), Попокатепетль ($19^{\circ}01'20''$ с.ш., $98^{\circ}37'40''$ з.д., высота – 5426 м).

Для примера на рис. 1 показаны вариации диоксида серы в тропосфере (а) и озона в нижней стратосфере (б) над вулканом Этна (Сицилия) с 23 по 26 число в марте и апреле 2012 г. Вертикальная шкала на рис. 1 (а, б) характеризует значения общего содержания двуокиси серы и озона, представленные в единицах Добсона (е.Д., где $1 \text{ е.Д.} = 10^{-5} \text{ м} = 2,6 \times 10^{25} \text{ молекул/м}^3$). На горизонтальной шкале рис. 1 (а, б) показаны измерения газовых примесей за каждый день исследуемого периода. Неравномерность горизонтальной шкалы объясняется тем, что количество измерений общего содержания озона и двуокиси серы, представленное в базе данных [NASA] за каждый день, не совпадает. Цифрами I и II обозначены графики SO_2 в марте и апреле 2012 г., а III и IV – графики O_3 . На рис. 1 стрелкой отмечена активная фаза вулкана Этна.

Как показано на рис. 1а (график I) в марте в атмосфере над данной вулкано-генной территорией количество сернистого аэрозоля было не значительным. С 23 по 26 число средняя концентрация SO_2 была менее 1 е.Д., что соответствует климатической норме для «спокойной» атмосферы данного региона. Согласно рис. 1б (график III) общее содержание озона варьировалось в пределах от 300 до 340 е.Д., что характерно для весенних изменений O_3 в нижней стратосфере.

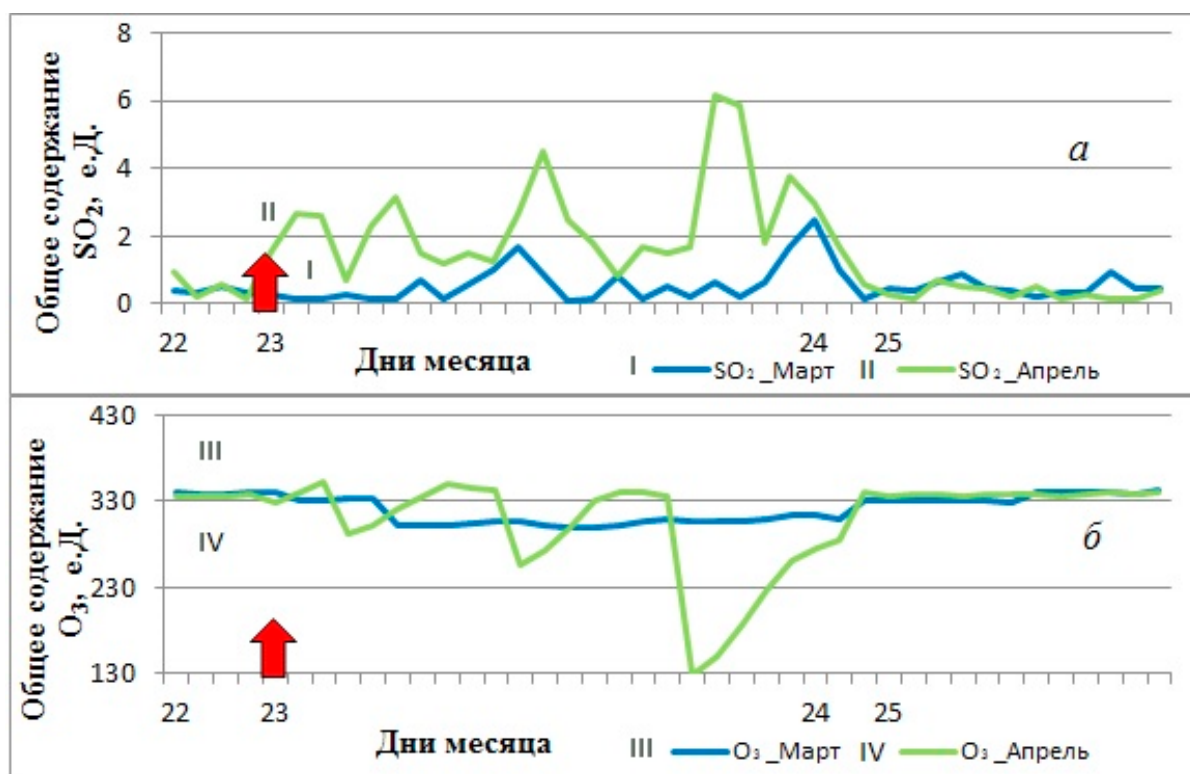


Рис. 1. Изменения в марте и апреле общего содержания SO_2 (а) и O_3 (б) над районом вулкана Этна

23 апреля 2012 г. произошло извержение вулкана Этна, в тропосфере и нижней стратосфере зарегистрировано наличие продуктов инъекции. С 23 по 26 число в апреле произошло максимальное увеличение содержания окиси серы в 6 раз (до 6 е.Д.). Содержание озона 23 апреля существенно уменьшилось до 130 е.Д., что ниже климатической нормы, определенной ВМО и равной 220 е.Д. Над районом вулкана Этна в нижней стратосфере образовалась аномалия с пониженным содержанием озона. Коэффициент корреляции между рядами измеренных значений SO_2 и O_3 равен -0,64.

Проведен анализ данных диоксида серы и общего содержания озона, полученных с помощью аппаратуры OMI/Aura, над районом вулкана Стромболи. Обнаружено, что 23 апреля 2012 г., во время активной фазы данного вулкана, в тропосфере количество SO_2 увеличилось до 32,8 е.Д. (в 27 раз). 23 апреля 2012 г. в нижней стратосфере ОСО уменьшилось в 1,6 раза (до 216 е.Д.). Над вулканом Килауэа 22 апреля 2012 г. концентрация двуокиси серы возросла с 1 е.Д. до 93 е.Д., а количество озона уменьшилось с 280 е.Д. до 160 е.Д. В атмосфере над вулканом Попокатепетль 4 мая 2012 г. наблюдается аналогичная ситуация. Значения SO_2 увеличились с 7 е.Д. до 100 е.Д., а ОСО уменьшились с 275 е.Д. до 144 е.Д.

Результаты проведенного исследования возмущенной атмосферы, обусловленной инъекцией сернокислого аэрозоля во время вулканических извержений в 2012 г., показало, что существенное увеличение двуокиси серы в тропосфере приводит к истощению озоносферы и образованию озоновых аномалий с пониженным ОСО.

Библиографический список

1. Кашкин В.Б., Рублева Т.В., Хлебопрос Р.Г. Стратосферный озон: вид с космической орбиты. Красноярск: СФУ, 2015. 221 с.
2. Савельева Е.С., Зуев В.В., Зуева Н.Е. Вулкан Эребус ключевой фактор усиления антарктической озоновой дыры // Химия в интересах устойчивого развития. Т. 2014. № 541. С. 547.
3. NASA Goddard Space Flight Center. URL: <http://avdc.gsfc.nasa.gov/pub/data/satellite/Aura/OMI/V03/L2OVP/OMSO2/>

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ШКОЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

ANALYSIS OF MODERN METHODS OF SOLVING SCHOOL OF PHYSICAL TASKS

Е.А. Кулешова

E.A. Kuleshova

Задача, задачная ситуация, физическая задача, методика, анализ методов, формирование предметной компетенции, методы решения физических задач.

В статье рассматривается анализ школьных физических задач с точки зрения современных методов. В данной работе задания структурно представлены в виде систематизирующих таблиц на основе методов научного познания.

Task, task situation, the physical problem, the technique, analysis methods, the formation of subject competences, methods for solution of physical tasks.

The article deals with the analysis of school physical tasks from the point of view of modern methods. In this work, the task is structured in the form of codified tables on the basis of scientific methods.

Усиливающаяся в последнее время дифференциация уровня базовых знаний по физике среди обучающихся ставит перед преподаванием физики задачу сохранения и умножения творческого потенциала учащихся. В процессе обучения физике основной учебной деятельностью является умение решать задачи, при этом у учащихся активизируется мыслительная деятельность, которая позволяет перейти от формального знания законов и физических величин к их пониманию.

Существуют различные методы решения физических задач, проведем краткий их анализ:

1. Аналитико-синтетический метод – основной метод решения задач по физике в средней школе во всех классах. При решении физических задач используют анализ и синтез, взятые в совокупности, т. е. практически применяют аналитико-синтетический метод. При этом методе решения путем анализа, начиная с вопроса задачи, выясняют, что надо знать для ее решения, и, постепенно расчлняя сложную задачу на ряд простых, доходят до известных величин, данных в условии. Затем с помощью синтеза рассуждения проводят в обратном порядке: используя известные величины, и подбирая необходимые соотношения, производят ряд действий, в результате которых находят неизвестное.

2. Метод смыслового видения. Сущность метода: концентрация внимания на изучаемом объекте позволяет понять (увидеть) его причину, заключенную в нем идею, внутреннюю сущность. Для его применения необходимо создание определенного настроения. Могут задаваться вспомогательные вопросы: «Какова причина этого объекта, его происхождение?», «Как он устроен, что происходит у него внутри?», «Почему он такой, а не другой?».

3. Метод гиперболизации. Мысленно увеличивается или уменьшается объект познания, его отдельные части или качества. Новые свойства объекта приводят иногда к необычным идеям и решениям задачи.

4. Метод инверсии, или метод обращений. Когда стереотипные приемы оказываются бесплодными, применяется принципиально противоположная альтернатива решения. В математике этот метод известен как доказательство от противного.

Так как решение задач как один из методов обучения, является составной частью обучения физике, мы можем сказать, что решение задач и обучение физике являются двумя понятиями, тесно связанными между собой. Значит, они могут выполнять общие функции: образовательную, воспитательную и развивающую, но только с тем условием, что решение задач направлено на активную мыслительную деятельность обучаемого [Тесленко, Кулешова, 2015].

– Образовательная функция задачи – сообщение учащимся определенных знаний в обучении и закреплении учащимися практических умений и навыков, ознакомление их со специальными физическими и общенаучными методами и принципами научного познания.

– Воспитательная функция задач – формирование научного мировоззрения у учащихся, что позволяет показать многообразие явлений и объектов природы и способность человека познавать их.

– Развивающая функция задачи – формирование умения работать с разными видами предоставления информации – таблицами, графиками, схемами, а также развитие у учащихся логического мышления, в частности таких операций, как анализ, синтез, индукция, дедукция, мыслительный эксперимент и моделирование.

Исходя из выделенных функций, мыслительные процессы выражаются в виде определенных умений, среди них наиболее важными являются следующие [Митенева, 2016]:

1. Анализировать задачную ситуацию с целью выявления существенных отношений, установления полноты, непротиворечивости, независимости условия задачи или ее элементов.

2. Распознавать известные величины в различных сочетаниях, сопоставлять данную задачу с уже известными задачами или классами задач.

3. Выявлять скрытые свойства задачной ситуации, создавать новые комбинации известных понятий и фактов, относящихся к элементам данной задачи, соотнося их с условием задачи и ее целью.

4. Оформлять основные мысли кратко и четко, наглядно иллюстрировать ведущие идеи процесса решения задачи.

5. Критически оценивать результаты решения задачи с различных точек зрения, обобщать результаты решения задачи, исследовать возможные частные случаи.

6. Эффективно осуществлять отбор информации, содержащейся в задаче, процессе ее решения или его результатах, систематизировать эту информацию, соотнося ее с имеющимися знаниями, опытом и т.п.

С учетом вышеизложенного нами были разработаны задания развивающего характера. Одно из таких заданий представлено ниже [Бубликов, 2000]. В нем есть формулировка задачи, ее решение, также предлагаются дополнительные задания к задаче на определенные уровни знаний: базовый, повышенный.

1. Содержание задачи и требование к решению

Мяч упал с высоты 3 м, отскочил от пола и был пойман на высоте 1 м. Найти путь и перемещение мяча.

Задание: 1) проведите анализ ситуации и сопоставьте его с реальными явлениями, наблюдаемыми вами; 2) выделите факты в задачной ситуации.

Решение

Путь мяча как материальной точки – это длина траектории его движения. Он равен сумме длин отрезков АВ и ВС, т. е. 4 м (рис.).

Перемещение – это направленный отрезок прямой, соединяющий начальное положение тела с его конечным положением. Модуль этого вектора равен длине отрезка АС, т. е. 2 м.

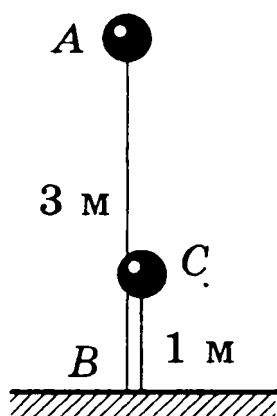


Рис.

III. Дополнительные задания к задаче

1. Задание на исполнение стимулирующих звеньев * Как повлияет на результат ответа сопротивление воздуха? * Предложите экспериментальный метод исследования данной задачной ситуации.	2. Задание на преобразование и реконструкцию * Решите задачу в системе отсчета, связанной с мячом, определив границы применимости законов движения. * Найдите свой ход решения. Составьте обратную задачу исходя из предложенного содержания.
3. Задание на построение и соотнесение * Опишите графически данное содержание учебной задачи.	4. Задание на усложнение и прогнозирование * Как вы думаете, при каких условиях мяч может упасть на пол, но не отскочит от него?

VI. Выберите уровень сложности дополнительных заданий, где Б – базовый уровень, П – повышенный уровень.

Номер задания	1	2	3	4
Уровень знаний	Б	Б	Б	П
Балл	3	3	3	4

Как показал проведенный нами эксперимент, такое конструирование содержания способствует формированию (на определенном уровне) предметной компетенции учащихся.

Библиографический список

1. Бубликов С.В. Методологические основы вариативного построения содержания обучения физике в средней школе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. СПб., 2000. 407 с.
2. Митенева С.Ф. Формирование умения решать текстовые задачи [Электронный ресурс] // Экономика и социум. 2016. № 1. URL: [http://iupr.ru/domains_data/files/zurnal_20/Miteneva%20S.F.\(sovremennyye%20nauki%20i%20obrazovanie\).pdf](http://iupr.ru/domains_data/files/zurnal_20/Miteneva%20S.F.(sovremennyye%20nauki%20i%20obrazovanie).pdf) (дата обращения: 20.09.2016).
3. Тесленко В.И., Кулешова Е.А. Конструирование содержания задачных ситуаций по физике в контексте формирования методологической культуры учащихся // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2015. № 2 (32). С. 25–29.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ТЕМЕ «ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ В СВЯЗАННЫХ СИСТЕМАХ»

ORGANIZATION OF RESEARCH ACTIVITIES OF STUDENTS ON THE TOPIC «PERIODIC MOVEMENT IN COUPLED SYSTEMS»

С.В. Курникова

S.V. Kurnikova

Научный руководитель **В.А. Орлов**

Связанные системы, резонанс, кривая поглощения, гиротропная система, уравнение Тиле, магнитодипольное взаимодействие, закон дисперсии.

В работе предлагается исследование особенностей коллективного движения связанных систем на примере двух объектов: а) связанные маятники с существенно различающимися параметрами, б) двухслойная двумерная магнитная гиротропная система. Для первого объекта получены резонансные кривые и изучены условия возникновения одномодовости поглощения. Для второго объекта получены дисперсионные соотношения и исследовано влияние межслойного магнитного взаимодействия на степень снятия вырождения резонансных частот. Обсуждается возможность исследовательской деятельности учащихся по данной тематике.

Coupled systems, resonance, absorption curve, gyrotropic system, Thiele equation, magnetodipole interaction, dispersion law.

In this paper, we study the features of the collective motion of coupled systems by the example of two objects: a) coupled oscillators with significantly different parameters, b) two-layer two-dimensional magnetic gyrotropic system. Resonance curves were obtained for the first object and the conditions for the onset of single-mode absorption were studied. Dispersion curves were obtained for the second object and the effect of the interlayer magnetic interaction on the degree of removal of the degeneracy of the resonant frequencies was investigated. The possibility of research activity of students on this subject is discussed.

Встречающиеся в науке и технике колебательные системы большей частью обладают несколькими степенями свободы. Если системы влияют друг на друга, то их называют связанными. В настоящей работе мы отвечаем на вопрос о влиянии на кривую поглощения мощности различий в параметрах систем и решаем задачу получения законов дисперсии колебаний намагниченности в двухслойном массиве ферромагнитных нанодисков. Эти системы имеют широкие перспективы в качестве носителей в накопителях информации нового поколения.

Два одномерных связанных осциллятора. Уравнения движения двух связанных маятников с различающимися параметрами было записано в виде:

$$\begin{cases} m_1 \mathbf{a}_1 = \mathbf{f}_{\text{упр1}} + \mathbf{f}_{\text{св}}^{(1)} + \mathbf{f}_1 + \mathbf{f}_{\text{тр1}}, \\ m_2 \mathbf{a}_2 = \mathbf{f}_{\text{упр2}} + \mathbf{f}_{\text{св}}^{(2)} + \mathbf{f}_2 + \mathbf{f}_{\text{тр2}}. \end{cases} \quad (1)$$

Здесь $\mathbf{a}_{1,2}$ – ускорения первого и второго тела соответственно, $\mathbf{f}_{\text{упр}1,2}, \mathbf{f}_{\text{св}}^{(1,2)}, \mathbf{f}_{1,2}, \mathbf{f}_{\text{тр}1,2}$ – силы: возвращающая, взаимного влияния (связи), вынуждающие и трения соответственно. Система уравнений (1) решалась аналитически методом комплексных амплитуд для гармонических вынуждающих сил. В результате для комплексных амплитуд получено:

$$\begin{cases} x_{01} = e^{-i\varphi_1} \frac{f_{01}(\omega_{02}^2 + \alpha_2^2 - \omega^2 + 2\lambda_2 i\omega) + f_{02}\alpha_{01}^2}{(\omega_{01}^2 + \alpha_1^2 - \omega^2 + 2\lambda_1 i\omega)(\omega_{02}^2 + \alpha_2^2 - \omega^2 + 2\lambda_2 i\omega) - \alpha_{01}^2 x_{02} e^{i\varphi_2}}, \\ x_{02} = e^{-i\varphi_2} \frac{f_{02}(\omega_{01}^2 + \alpha_1^2 - \omega^2 + 2\lambda_1 i\omega) + f_{01}\alpha_{02}^2}{(\omega_{01}^2 + \alpha_1^2 - \omega^2 + 2\lambda_1 i\omega)(\omega_{02}^2 + \alpha_2^2 - \omega^2 + 2\lambda_2 i\omega) - \alpha_{01}^2 x_{02} e^{i\varphi_2}}. \end{cases} \quad (2)$$

Здесь $\omega_{01}, \omega_{02}, \omega$ – собственные частоты маятников и вынуждающей силы, $\lambda_{1,2}$ – параметры затухания, $\alpha_{1,2} = K/m_{1,2}$ – коэффициенты связи. Поглощаемая системой мощность P определялась как работа силы трения за один период. Рассмотрены частные случаи: а) вынуждающая сила действует только на один осциллятор, при этом $\alpha_1 = \alpha_2, \alpha_1 = \alpha_2, \omega_0 = 2\omega_0, \lambda_1 = \lambda_2$ при различных α (см. рис. 1), б) вынуждающая сила действует только на один осциллятор, при этом $\alpha_1 = \alpha_2, \omega_0 = 2\omega_0, \lambda_1 = \lambda_2$ при различных λ (см. рис. 2), в) то же, что выше, но вынуждающая сила действует на оба осциллятора (зеленой кривой показан случай $\mathbf{f}_1 = -\mathbf{f}_2$).

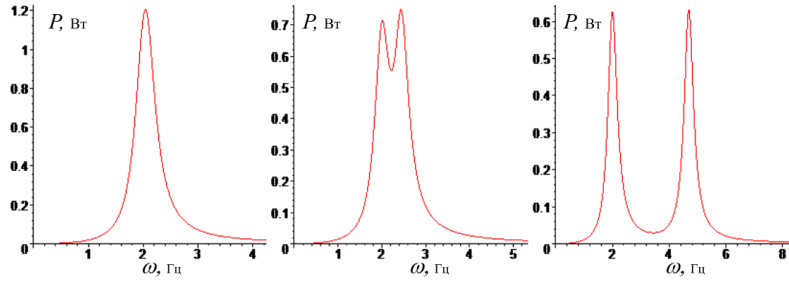


Рис. 1

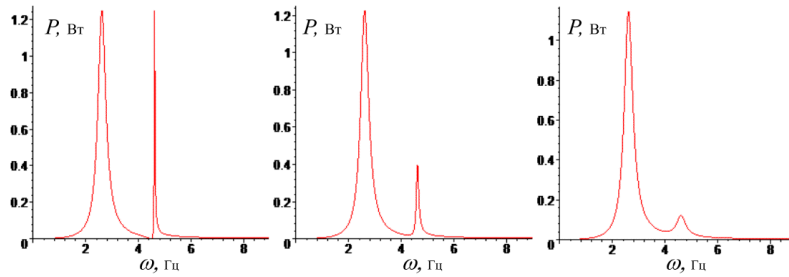


Рис. 2

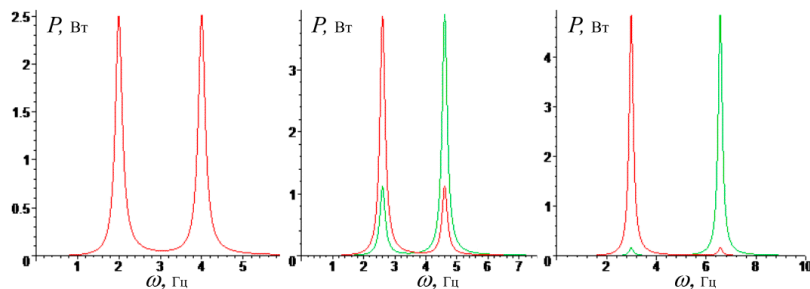


Рис. 3

Анализ графиков показывает: а) при увеличении жесткости связи наблюдается явление снятия вырождения резонансной частоты, б) при увеличении параметра затухания выраженность второй частоты (основное влияние второго осциллятора) уменьшается, в) при увеличении жесткости связи вторая мода становится менее выражена и вовсе исчезает.

Двухслойный массив ферромагнитных нанодисков. Рассмотрим 2D-решетку, состоящую из двух слоев дипольно-взаимодействующих дисков. Элемент такого массива – пара соседних дисков, движение намагниченности в которых описывается уравнениями Тия:

$$\hat{\mathbf{G}} \times \mathbf{v} + \nabla U + \mathbf{f} = 0; \quad (1)$$

Здесь $\mathbf{v}$ – скорость ядра (кора) магнитного вихря, U – потенциальная энергия кора вихря, $\mathbf{f}$ – сила взаимодействия (эффективная) намагниченностей со стороны матрицы (оставшихся дисков). Решение уравнений (1) для системы дисков с чередующимися параметрами позволило аналитически получить закон дисперсии. Характерные дисперсионные поверхности показаны на рис. 4 (первая мода). Рисунок слева – без межслойной связи с одинаковой хиральностью и разными полярностями, справа – с учетом взаимодействия и $k_y = k'_y = 0$.

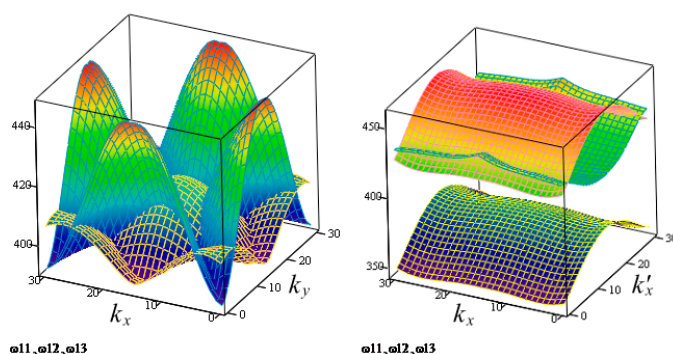


Рис. 4

Анализ массивов с различными полярностями и хиральностями магнитных вихрей показал: а) при включении внешнего магнитного поля происходит снятие вырождения резонансных частот в длинноволновом пределе, б) в двухслойной системе эффект расщепления более выражен, чем в однослойной, в) в случае длинноволновых колебаний хотя бы по одному направлению влияние взаимодействия на частоты ослаблено.

Заметим, что набор проблем, возникающих в тематике связанных колебательных систем, вполне может быть предложен для исследовательской деятельности способных учащихся профильных классов школ.

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В КОНТЕКСТЕ ШКОЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ANALYSIS OF INFORMATION RESOURCES IN THE CONTEXT OF SCHOOL PHYSICAL EDUCATION

С.С. Майлова

S.S. Maylova

Научный руководитель **В.И. Тесленко**

Информация, информационное образование, кодирование информации, методы и средства оптимальной учебной переработки информации, информационное мировоззрение, система обучения.

В статье рассматривается проблема осмысления и переработки информации. Выделяются следующие проблемы: обучение восприятию и переработки информации; развитие критического мышления, умений понимать скрытый смысл; включение внешкольной информации в контексте общего базового образования, в систему формируемых УУД; формирование умений находить, готовить, передавать и принимать требуемую информацию.

Information, information education, information coding, methods and means of optimal educational information processing, information worldview, training system.

This article discusses the problem of comprehension and processing of information. The following problems are distinguished: training in the perception and processing of information; the development of critical thinking, the ability to understand the hidden meaning; the inclusion of extracurricular information in the context of general basic education, into the system of formed DAM; formation of skills to find, prepare, transmit and receive the required information.

В настоящее время произошло коренное изменение отношения к информации и это связано с тем, что ее стали осознавать как стратегический ресурс, стоящий в одном ряду с природными, финансовыми, трудовыми и иными ресурсами развития общества и государства. Анализ литературы и свидетельствует о том, что понятие «информация» достаточно сложное и неоднозначное. В зависимости от области исследования информация имеет множество определений.

Из всего разнообразия различных точек зрения на сущность понятия «информация» можно в них выделить два подхода. Согласно первому из них, информация рассматривается в широком социокультурном контексте, а согласно второму – в организации информационного образования и развитии культуры личности. В контексте нашей статьи мы рассматриваем второй подход к раскрытию роли информации в организации процесса обучения и воспитания в учебных заведениях и формированию универсальных учебных действий [Тесленко, 2016].

Как показывает анализ выполненных исследований, многие учащиеся имеют элементы научного мировоззрения, но не умеют ими эффективно распорядиться,

т.к. пока еще у них слабо сформировано информационное мировоззрение, которое является основным компонентом информационной культуры. Это происходит по причине того, что большой объем информации слабо включается в учебно-познавательную деятельность учащихся [Елина, Тесленко, 2015].

Электронная фиксация, электронное распространение знаний и развитие нанотехнологий привело к лавинообразному росту объемов информации и породило явление, получившее название «*информационный взрыв*». Следует отметить, что исследователи выделяют следствия информационного взрыва – это противоречие между быстро возрастающими объемами потоков информации и ограниченными возможностями человека. В ежедневно появляющемся новом потоке информации ориентироваться становится все труднее. Подчас выгоднее создавать новый материальный или интеллектуальный продукт, нежели вести розыск аналога, сделанного ранее.

С точки зрения кибернетического подхода учебный процесс имеет множество каналов связи, в которых может произойти частичная потеря и искажение передаваемой информации [Архангельский, 1970]. В работе отмечается, что такие потери происходят в основном из-за неправильного кодирования и перекодирования, то есть тогда, когда процесс передачи информации организован без использования необходимых методов и средств ее оптимальной учебной переработки. Это может произойти также из-за того, что учащиеся не подготовлены к восприятию данной информации и по ряду других причин.

Отсюда перед учебным процессом и перед каждым отдельным его звеном стоит задача определения оптимального объема усвоения и способов наилучшего кодирования передаваемой учебной информации, а также выбора соответствующих средств обучения и устранения помех, искажающих и вытесняющих поступление содержательной учебной информации.

Несмотря на комплексный и множественный характер действий в динамической системе обучения, все процессы и действия этой системы могут быть представлены как те или иные операции над информацией, которая имеет количественное выражение и может быть измерена.

Таким образом, становится возможным решение одной из важных проблем обучения – определение количественного и качественного объема сведений, который учащий может воспринять в определенный отрезок времени.

Библиографический список

1. Архангельский С.И. Модель учебной информации // Программированное обучение. Киев, 1970. Вып. 6–7. С. 17–32.
2. Тесленко В.И., Елина С.С. Воспитание критического отношения школьников к пониманию содержания информации в процессе обучения физике // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2015. № 2 [32]. С. 51–55.
3. Тесленко В.И. Формирование познавательных универсальных учебных действий учащихся на основе триз-педагогики (основная школа): учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 144 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ПРОНИКАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАСТВОРАХ

ORGANIZATION OF PHYSICAL PRACTICES IN PROFILE CLASSES FOR THE INVESTIGATION OF THE PERMANENT CAPACITY OF IONIZING RADIATION IN SOLUTE

А.В. Нефедова

A.V. Nefedova

Научный руководитель В.А. Орлов

Радиолиз, коэффициент поглощения, проникающая способность, ионизационное излучение, радиоактивный распад.

В работе предлагается исследование проникающей способности мюонного потока в свинце и особенностей распределения мюонного потока по зенитному углу. Помимо этого, исследуется поглотительная способность водных (и не только) растворов по отношению к бета-излучению. Обсуждается возможность реализации рассмотренных экспериментов в рамках физического практикума в профильных классах старшей школы.

Radiolysis, absorption coefficient, penetrating power, ionization radiation, radioactive disintegration.

The paper proposes a study of the penetrating power of the muon flux in lead and the features of the distribution of the muon flux along the zenith angle. In addition, the absorption capacity of aqueous (and not only) solute with respect to beta radiation is studied. The possibility of realization of the considered experiments within the framework of physical practical work in profile classes of the senior school is discussed.

Потоки элементарных частиц (фотонов, протонов, атомов и др.), способные ионизировать вещество. Космогенные источники излучения приходят на Землю из просторов галактики в результате процессов, происходящих в ней. Первичное проникновение лучей происходит со скоростью света, попадая на земную поверхность, это поток высокоэнергичный, содержащий протоны и альфа-частицы. На него действует магнитное поле, часть его при контакте с атмосферой планеты частично нейтрализуется на высоте 20 км. Преобладает на высоте 40–45 м от уровня моря Земли. Вторичное радиоактивное излучение представлено множеством элементарных частиц, образуется при взаимодействии первичного с элементами атмосферы планеты. Происходят ядерные превращения с образованием мю-мезонов. В результате на уровне моря излучение состоит почти полностью из мюонов. Поэтому нас заинтересовал вопрос о свойствах мюонного потока. Для исследования была использована установка, показанная на рис. 1. Объект исследования представляет собой основание, на котором

размещено устройство, получившее в литературе название «космический телескоп» (далее – телескоп). С помощью поворотного механизма телескоп может наклоняться на угол 90 градусов от вертикального положения. Телескоп представляет собой систему счетчиков Гейгера-Мюллера, позволяющую регистрировать частицы, летящие в заданном направлении. Он состоит из двух групп счетчиков, регистрирующих космическое излучение. Выходные импульсы с обеих групп счетчиков анализируются с помощью схемы совпадений



Рис. 1

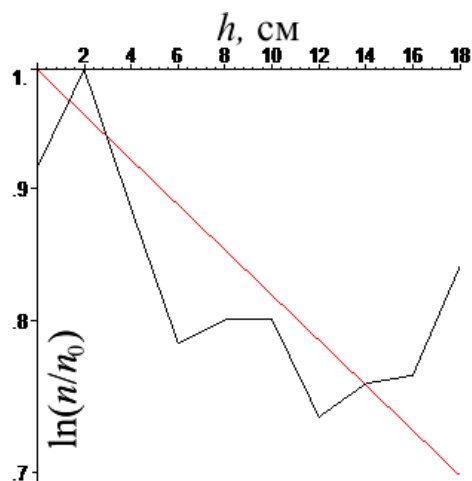


Рис. 2

Результаты измерений скорости счета (см. рис. 2) позволили оценить коэффициент поглощения свинца по отношению к мюонному потоку при аппроксимации известным выражением: $n/n_0 = \exp(-\mu h)$, $\mu \approx 0,02$ 1/см. Экспериментальная зависимость распределения потока по зенитному углу показана на рисунке 3 точками в сравнении с теоретической зависимостью $n/n_0 = \cos^{1.6}(\alpha)$. Заметное отклонение от теоретической зависимости при больших углах мы связываем с частичным рассеянием потока мюонов на окружающих предметах.

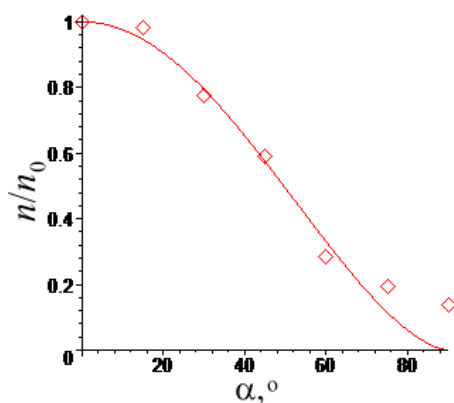


Рис. 3



Рис. 4

Вторая часть исследования посвящена изучению поглотительной способности воды и водных растворов. Экспериментальная установка для данного эксперимента представлена на рис. 4. Принцип действия установки основан на ре-

гистрации бета-частиц при помощи счетчиков ионизированного излучения. Объект исследования состоит из держателя с источником бета-частиц – ацетат уранил-натрием. Толщина раствора, которую проходит поток частиц, измеряем линейкой. Счетчик подключается к выходному разьему измерительного устройства. Результаты измерений приведены на рис. 5 точками в полулогарифмическом масштабе. Аппроксимация экспоненциальной зависимостью методом наименьших квадратов позволило определить коэффициент поглощения для чистой воды: $\mu \approx 0.014$ 1/см (рис. 5a), для раствора поваренной соли в соотношении вода/соль=3 $\mu \approx 0.018$ 1/см (рис. 5b), растительного масла $\mu \approx 0.010$ 1/см (рис. 5c). Погрешность составила примерно 27 %.

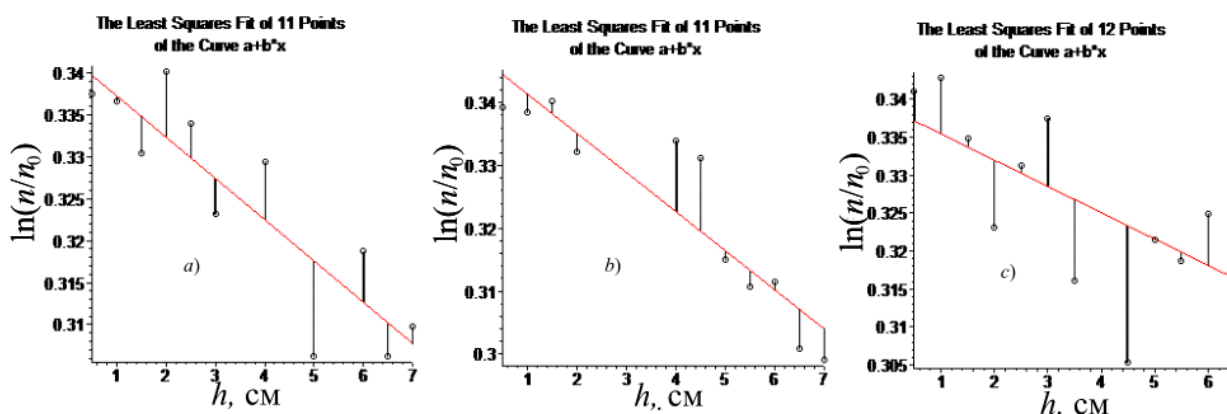


Рис. 5

Подведем итоги. Экспериментально определены поглотительные способности свинца для мюонов и воды для электронов. Сравнивая результаты экспериментов, можно сказать, что поглотительная способность воды для электронного бета-излучения сравнима с поглотительной способностью свинца для потока мю-мезонов. Из рассмотренных жидкостей максимальной поглотительной способностью обладал соляной раствор. Следующим этапом будет исследование зависимости параметра μ от концентрации различных веществ в водных растворах.

Особо следует отметить доступность используемого оборудования для школ и несложный математический аппарат, что позволяет использовать близкий круг задач в качестве задела для физического практикума по атомной и ядерной физике в профильных классах старшей школы, а также как темы исследовательских ученических работ.

ИССЛЕДОВАНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НАД СЕЙСМОАКТИВНОЙ ЗОНОЙ ЯПОНСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 2016 г.

INVESTIGATION OF ATMOSPHERIC PERTURBATIONS OVER THE SEISMOACTIVE ZONE OF THE JAPANESE EARTHQUAKE 2016

Р.В. Одинцов

R.V. Odintcov

Научный руководитель **Т.В. Рублева**

Космические технологии, спутниковые данные, геофизика, сейсмика, землетрясения, атмосферные возмущения, стратосферный озон.

На основе спутниковых данных OMI/AURA обнаружены «озоновые облака» с повышенными значениями ОСО над очагом Японского землетрясения с 28 марта по 15 апреля. Построены температурные профили на уровнях 200 hPa и 450 hPa по данным ATOVS. За две недели до землетрясения обнаружены аномальные изменения температуры.

Space technologies, satellite data, geophysics, seismic, earthquakes, atmospheric disturbances, stratospheric ozone.

On the basis of OMI / AURA satellite data, "ozone clouds" with high OC values over the source of the Japanese earthquake from March 28 to April 15 were found. Temperature profiles were constructed at the levels of 200 hPa and 450 nPa according to ATOVS data. Anomalous temperature changes were observed two weeks before the earthquake.

С развитием космических технологий получили развитие работы по анализу атмосферных возмущений в сейсмоактивных районах. К настоящему времени разработаны два метода исследований литосферно-атмосферной связи. Первый метод – это анализ атмосферных структур в виде «облачных аномалий» над тектоническими разломами [Морозова, 2011]. Метод основан на дешифрировании космических снимков, полученных с помощью аппаратуры спутников Terra, Aqua и MultiSat (USA). Размеры облаков достигали от сотен до нескольких тысяч км. В [Морозова, 2011] высказано предположение, что геодинамическая активность может приводить как к генерации, так и к деградации облаков в зависимости от состояния атмосферы. Поэтому облачные структуры могли появиться незадолго до момента землетрясения (от нескольких минут и часов), за 1–2 дня до основного подземного толчка или над разломом перед сейсмическим событием происходило размывание «облачных аномалий». Второй метод – это геофизические исследования изменения количества озона и метеорологических характеристик воздушной среды над эпицентром и очаговой областью землетрясения [Кашкин, 2013]. Методика анализа атмосферных возмущений, наблюдаемых во время Японского землетрясения (2011) по спутниковым данным, описана в [Кашкин, Рублева, Одинцов, 2016].

В данной работе для анализа вариаций озона в нижней стратосфере использовались ежедневные данные прибора OMI/AURA (2004, USA). Спектральные

диапазоны OMI UV1 (264–311 нм) и UV2 (307–383 нм), разрешение 0,5 нм (1 нм = 10^{-9} м). Пространственное разрешение – 13х24 км. Для изучения температурных профилей атмосферы в сейсмоактивных зонах были использованы данные аппаратуры ATOVS (КА NOAA/POES, USA) [Кашкин, 2013]. Состояние озоносферы исследовалось во время Японского землетрясения 15.04.2016 (UTC 16:25:06) с $M=7,0$, произошедшего на о. Кюсю на глубине 10 км (гипоцентр) [NASA]. Координаты эпицентра – $32,79^{\circ}$ с.ш. и $130,75^{\circ}$ в.д. Согласно данным USGS с 14 (UTC 12:26:36) по 15 апреля, в течение суток, в этом районе произошло 19 форшоков, магнитуды некоторых из них составили $M=6,0$ и $M=6,2$ [NASA]. После основного подземного толчка произошло порядка 100 афтершоков, магнитуды которых были $M<6,0$. В течение двух дней после землетрясения в очаговой области было зарегистрировано более 140 подземных толчков.

Небольшая глубина и механизм разлома Японского землетрясения указывают на то, что оно произошло в месте, где Филиппинская плита сходится с Евразией в направлении северо-запада со скоростью 58 мм/год. Известно, что область возникновения подземного удара (очаг землетрясения) – это разрыв или группа разрывов, по которым происходит почти мгновенное перемещение масс. В этой ситуации возникает проблема определения данной области. В работе географические границы очага землетрясения 15.04.2016 определялись с помощью анализа изосейст, данные о которых представлены в [NASA]. В результате размеры очаговой зоны составили по широте $31,5^{\circ} - 33,5^{\circ}$ с.ш. и по долготе $130,5^{\circ} - 132,5^{\circ}$ в.д. ($2^{\circ} \times 2^{\circ}$), что соответствует изосейстовой области с интенсивностью 8 баллов (по шкале MMI).

Период изучения вариаций общего содержания озона над очаговой областью составил 2 месяца с 15 марта по 14 мая, результаты изменчивости ОСО показаны на рис. 2. Обнаружено, что 28 марта, за 2 недели до Японского землетрясения, количество озона в очаге резко увеличилось и составило 384 ед.Д. (1 ед.Д. = 10^{-5} м). Озоновое облако линейными размерами 200км над сейсмоактивным районом существовало всего один день. Второе «облако озона» с повышенными значениями ОСО над очагом наблюдалось с 9.04 по 12.04. Понижение ОСО до 302 ед.Д. произошло 13 апреля, за 2 дня до основного подземного толчка. 14 и 15 апреля в очаге количество озона снова увеличилось до 313 ед.Д. Озоновое облако с повышенным ОСО образовалось, когда началась сейсмическая активность (регистрировались форшоки) и в момент основного толчка. Афтершоковая активность в этом регионе в последующие 3 дня привела к уменьшению ОСО на 8 % до 286 ед.Д.

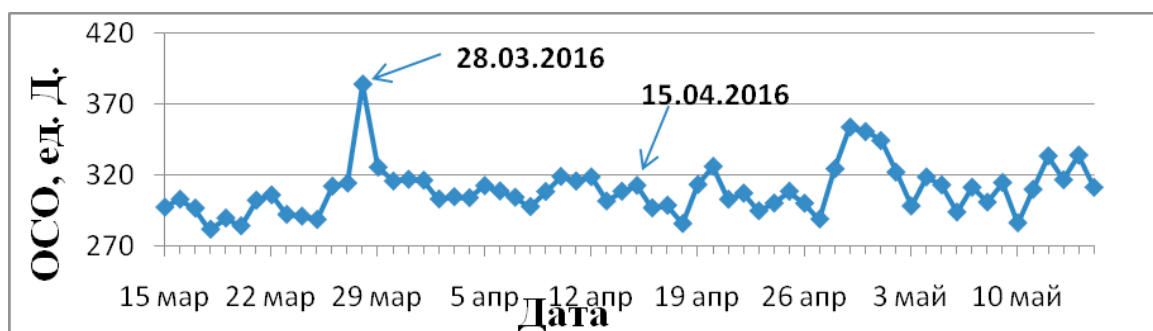


Рис. 2. Вариации ОСО в очаговой области ($31,5^{\circ} - 33,5^{\circ}$ с.ш. и $130,5^{\circ} - 132,5^{\circ}$ в.д.) с 15 марта по 14 мая 2016 г.

Температурные профили на изобарических уровнях 200 hPa и 450 hPa над очаговой областью по данным показаны на рис. 3. 27 марта за сутки до появления озонового облака в этом районе на уровне 200 hPa наблюдается повышение температуры, а на изобарическом уровне 450 hPa – понижение. Незначительные изменения температур в очаге происходят 14 апреля: на уровне 200 hPa – повышение, а на 450 hPa – понижение. Ряды температур на двух уровнях с 29.03 по 27.04 схожи между собой, коэффициент корреляции небольшой и равен 0,37. Понижение температуры на 450 hPa и повышение на 200 hPa наблюдается 29.04. На рис. 3 линией показаны значения температуры для даты землетрясения.

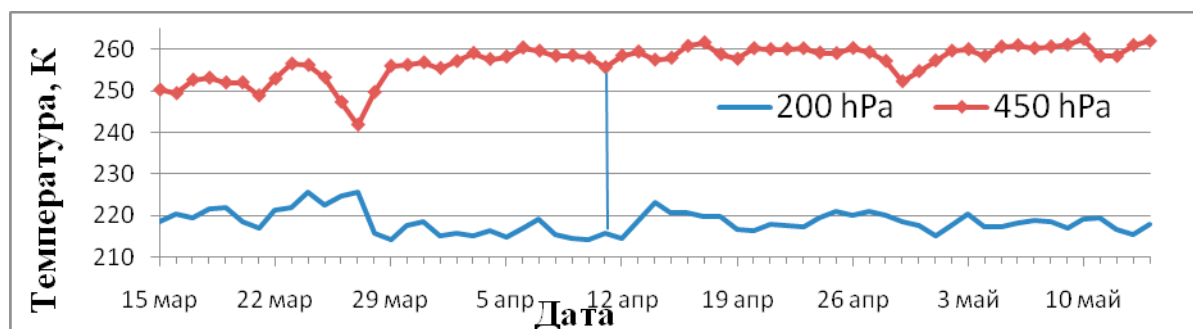


Рис. 3. Изменение температуры на изобарических уровнях 200 hPa и 450 hPa над очаговой областью

Полученные результаты являются предварительными и требуют проведения дополнительных исследований атмосферных возмущений над очагами других землетрясений.

Библиографический список

1. Кашкин В.Б. Внутренние гравитационные волны в тропосфере // Оптика атмосферы и океана. 2013. Т. 26. № 10. С. 908–916.
2. Кашкин В.Б., Рублева Т.В., Одинцов Р.В. Исследование атмосферных возмущений во время сильного землетрясения весной 2011 г. // Материалы III Междун. научн. конф. «Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли» (Красноярск, 13–16 сентября 2016 г.). Красноярск: СФУ. 2016. С. 258–261.
3. Морозова Л.И. Облака – предвестники землетрясений // Наука из первых рук. 2011. №. 4 (40). С. 104.
4. NASA. URL: <ftp://gsfc.nasa.gov/>
5. United States Geological Survey, USGS. URL: <https://www.usgs.gov/>

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ ПО ФИЗИКЕ

DESIGN METHODOLOGY OF THE TECHNICAL KNOWLEDGE OF PHYSICS

Ю.А. Ромасева

Y.A. Romaseva

Научный руководитель Т.А. Залезная

Методика, техническое знание, УУД, ФГОС, углубленное обучение.

В работе обсуждается формирование углубленного обучения физике через проектирование технического знания. Разработаны методические рекомендации проектирования технического знания, а также предложена система заданий, направленная на развитие технических и конструкторских навыков учащихся.

Methods, technical knowledge, UUD, GEF, in-depth training.

The paper discusses the formation of in-depth teaching physics through the design of a technical knowledge. Developed recommendations of design technical knowledge and the proposed system of tasks aimed at the development of technical and design skills of students.

Актуальность технической подготовки школьников была определена еще на раннем этапе развития индустриального общества. Данный вопрос не остается без внимания и на сегодняшний день в России и за ее пределами.

В данной работе мы предлагаем методику формирования углубленного обучения физике через проектирование технического знания в основной и старшей школе.

Техническое знание – это часть человеческого знания, которая служит для проектирования, конструирования, развития и функционирования искусственно созданных средств целесообразной деятельности людей [4].

Под методикой проектирования технического знания мы будем понимать проект образовательного процесса в форме специально организованной, структурированной деятельности, направленной на достижение поставленных целей [1].

При разработке проекта образовательного процесса по формированию углубленного обучения физике через проектирование технического знания по физике на основе учета индивидуальных особенностей и способностей учащихся будем учитывать следующее:

- основанием для реализации проекта служит федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС);
- проектирование технического знания имеет профессиональную направленность;
- активизация учащихся происходит на основе использования активных методов обучения.

С этой целью нами была выделена последовательность действий учителя:

- определение основ углубленного обучения физике через проектирование технического знания согласно требованиям ФГОС;
- определение места и роли технического знания по физике в образовательном процессе;
- построение системы микроцелей, усиливающих подготовку учащихся и целостность образовательного процесса;
- формирование углубленного обучения физике через проектирование технического знания по физике;
- разработка и внедрение системы заданий для проектирования технического знания по физике [Тесленко, Эверт, Залезная, 2008].

Овладение техническими знаниями осуществляется посредством набора и разработки системы заданий по физике. Высокий образовательный эффект в процессе проектирования технического знания по физике в значительной мере обеспечивается за счет организации самостоятельной работы учащихся.

Разработанная нами система заданий включает в себя задачи практического содержания.

Выделим основные требования к практическим задачам, направленным на развитие технического знания:

- содержание задач должно быть максимально разнообразным;
- задачи должны быть ориентированы на логическое мышление, на применение, а не воспроизводство знаний по физике;
- по возможности задачи должны быть такими, чтобы ошибка, которую допустил ученик на начальной стадии решения, позволила бы ему добиться (хотя бы частично) положительных результатов;
- задачи должны иметь дифференцирующие вопросы и задания, от простых к сложным.

Мы выделили основные типы практических задач, которыми будем руководствоваться для разработки методических рекомендаций по формированию углубленного обучения физике через проектирование технического знания:

- экспериментальные;
- расчетные с производственно-техническим содержанием;
- качественные.

Отбор расчетных задач с практическим содержанием и качественных задач по физике проходил по следующим критериям:

- соответствие содержания задачи целям и теме занятия;
- ясность условия задачи для учащихся;
- практическая направленность задачи, так как именно в этом случае задачи ориентируют учащихся на решение определенных практических проблем, требуют учета изменяющихся условий, а при обработке расчетов и вычислений учащиеся должны оценивать полученные результаты с позиций конкретных практических условий;

– соответствие условий задачи реальной практической ситуации. В учебной практике не должны использоваться такие задачи, в результате решения которых учащиеся могут прийти к абсурдному или практически малоприспособленному выводу;

– осуществлению дидактического принципа единства теории и практики в процессе обучения.

В нашей работе представлены экспериментальные задачи, при решении которых учащиеся будут создавать различные технические устройства. Осуществление выполнения такого рода заданий, мы предлагаем проводить на базе электрического конструктора «Знатор».

Библиографический список

1. Бершадский М.Е., Гузев В.В. Дидактические и психологические основания образовательной технологии. М.: Педагогический поиск. 2003. 256 с.
2. Тесленко В.И., Эверт Н.А., Залезная Т.А. Профессиональное становление будущего учителя физики в обновленном педагогическом образовании: монография; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2008. С. 262, 290–294.
3. Василенко Ю. Что такое знание? Определение по обществознанию, категории знаний [Электронный ресурс]. URL: <http://fb.ru/article/226500/cto-takoe-znanie-opredelenie-po-obschestvoznaniyu-kategorii-znaniy>
4. Ярцев А.А. Техническое знание – ключ к инновационному обществу // Ценности и смыслы. 2010. № 3. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/tehnicheskoe-znanie-klyuch-k-innovatsionnomu-obschestvu>

ВОЗДЕЙСТВИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА

IMPACT OF ANTHROPOGENIC EMISSIONS ON ATMOSPHERIC AIR IN THE URBANIZED MEDIUM OF KRASNOYARSK

А.Г. Рублев

A.G. Rublev

Научный руководитель Р.Г. Хлебопрос

Атмосферный воздух, загрязнения, выбросы, парниковый эффект, бурый уголь, кокс, термококс.

В статье обсуждается экологическое состояние атмосферного воздуха в г. Красноярске, а также факторы, влияющие на его загрязнение. Предложены пути решения данной экологической ситуации, способствующие к снижению выбросов и улучшению экологической обстановке в регионе.

Atmospheric air, pollution, emissions, greenhouse effect, lignite, coke, thermocoke.

The article discusses the ecological state of atmospheric air in Krasnoyarsk, as well as the factors that influence its pollution. The ways of the decision of the given ecological situation, promoting to decrease in emissions and improvement of an ecological situation in region are offered.

Физика Земли изучает физические процессы в геосферах и исследует их закономерности. На границах земных оболочек формируются важные экосистемы, подверженные влиянию катастрофически возрастающего антропогенного фактора. В данной работе изучается воздействие антропогенных выбросов в урбанизированной среде г. Красноярска на приземной слой, а также загрязнение городской воздушной среды продуктами, полученными при сжигании бурого угля.

11 января 2016 г. Гидрометцентр охарактеризовал уровень загрязненности воздуха в г. Красноярске как неблагоприятные метеорологические условия (НМУ) 2 степени опасности – режим «черного неба». Это означает, что предельно допустимые концентрации (ПДК) 5-ти основных опасных веществ (формальдегида, бенз(а)пирена, взвешенных веществ, диоксида азота и оксида азота) были превышены в 3 раза. В 2016 г. режим НМУ в г. Красноярске продлился 58 дней [Центр...].

Из табл. следует, что общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу города с 2014 по 2016 г. увеличился на 1 % [Государственный доклад, 2014; Государственный доклад, 2015]. Предполагаемая причина – рост количества автомобилей. По данным аналитического агентства «Автостат», г. Красноярск занял 7-е место по количеству машин, где на 1000 человек приходится 293 автомобиля [Аналитическое...].

Выбросы загрязняющих веществ в г. Красноярске за 2014–2016 гг.

	2014	2015	2016
Промышленные предприятия	129,8	128,7	128,11
Автотранспорт	64,5	66,3	68,15
Всего	194,3	195	196,26

Другим источником выбросов загрязняющих веществ являются действующие промышленные предприятия (табл.), на их долю приходится почти 70 % выбросов от общего количества. Основным видом топлива для предприятий промышленности является бурый уголь. В зависимости от влажности угли подразделяют на группы: 1Б (влажность свыше 40 %), 2Б (30–40 %), 3Б (до 30 %). Также угли используют для производства кокса. В настоящее время коксохимическая промышленность относится к наиболее высокому классу экологически вредных производств.

На территории Красноярского края расположены крупные месторождения угля. Бурые угли Канско-Ачинского угольного бассейна представлены в основном группой 2Б. Важными преимуществами использования углей данного месторождения являются: низкая себестоимость добычи, слабая зольность, небольшое содержание серы, фосфора, тяжелых металлов и других вредных примесей, высокая реакционная способность, стабильность состава. Кроме того – это угли низкой степени метаморфизма, для которых характерны отрицательные качества, устраняемые в процессе их глубокой переработки. Такие свойства углей как, высокая влажность, сравнительно низкая теплотворная способность (3500–4000 ккал/кг), склонность к самовозгоранию, атмосферо-неустойчивость (быстрое окисление) требует специальных условий хранения, транспортировки и сжигания, которые снижают конкурентоспособность бурых углей на энергетическом рынке.

Новый дешевый способ производства сырья для промышленности предложен на основе технологии Термококс, согласно которой на модернизированной ТЭЦ бурый уголь разделяется на две части – газовое топливо и углеродный остаток (термококс). На рис. представлена схема данной технологии, ориентированной на малозольные угли низкой степени метаморфизма – бурые и длиннопламенные угли. Среднетемпературный кокс, изготовленный из этих материалов, кроме низкой себестоимости, обладает рядом положительных физико-химических характеристик, важных для промышленности. Во-первых, это высокая реакционная способность в процессах восстановления металлов. Во-вторых, буроугольный кокс имеет химический состав минеральной части, где до 45–50 % содержится СаО. В-третьих, не производится золошлаковых отходов, т.к. имеющаяся в угле зола остается в коксовом продукте. Проблема очистки выбросов отсутствует и исключается необходимость сооружения и содержание золоотвала. В-четвертых, единственным выбросом в окружающую среду являются продукты сгорания газового топлива [Исламов, 2009, с. 43].

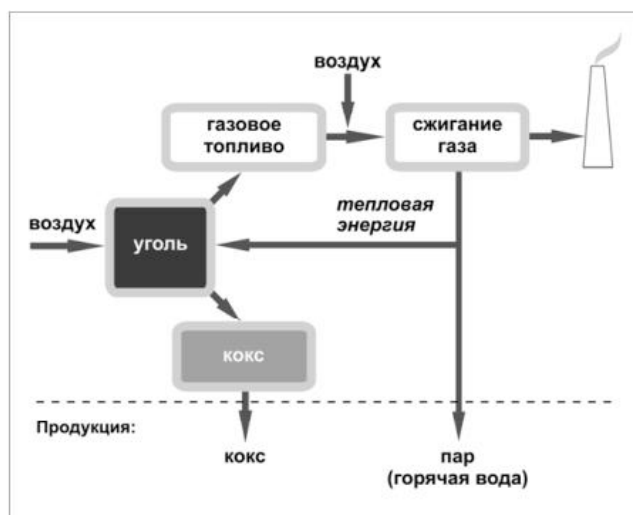


Рис. Схема энерготехнологической концепции Термококс

В настоящее время единственным способом сжигания углей на ТЭЦ г. Красноярска является их размалывание в мелкую пыль и сжигание в печах. Этот метод изобрели еще в XX в., и его недостаток заключается в том, что он экологически вреден. Во всех других регионах России, а также в зарубежных странах Америки и Европы основным ресурсом получения тепла является газ. Но главный недостаток газа – его дороговизна, т.к. ключевые затраты определяются его транспортировкой. В малых масштабах для получения тепла используют мазут.

В этих условиях применение Термококс для г. Красноярска, где близко расположены большие залежи угля, было бы оптимальным вариантом. Для получения тепла данная технология конкурентоспособна по сравнению с газом и более экологична. Если рассматривать себестоимость использования Термококс, то она намного ниже. Поэтому в г. Красноярске назрела необходимость использования данной технологии. Для реализации этого необходимо выполнить наиболее полный расчет всех технических условий с учетом экономических затрат.

Библиографический список

1. Центр реализации мероприятий по природопользованию и охране окружающей среды. URL: <http://krasecology.ru/Air/LabReport>
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае» за 2014 год. URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/envir/page5849/0/id/22605>
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае» за 2015 год. URL: <http://www.mpr.krskstate.ru/envir/page5849/0/id/19165>
4. Аналитическое агентство «АВТОСТАТ» URL: <https://www.autostat.ru/press-releases/29680>
5. Исламов С.Р. Энерготехнологическая переработка угля. Красноярск: КНЦ СО РАН, 2009. 210 с.

СИСТЕМА ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

JOBS IN PHYSICS FOR STUDENTS OF TECHNOLOGICAL PROFILE

О.И. Спасская

O.I. Spasskaya

Научный руководитель **Т.А. Залезная**

Система заданий, физика, технологический профиль, информационно-технологический профиль, агротехнологический профиль, индустриально-технологический профиль, профильные классы, политехнический принцип.

В статье предоставляется разработка системы заданий по физике для обучения учащихся в старшей школе технологического профиля.

Jobs, physics, technology profile information technology profile, management profile, industry and technology profile, the relevant classes of the Polytechnic principle.

In this article is provided system development tasks in physics for students in high school technology profile.

Главная задача современной образовательной школы – получить на выходе из средней школы готового выпускника, который понимает свою профессиональную значимость. Обучение должно быть направлено на развитие самостоятельности, творческих способностей, умения планировать свою учебную деятельность. В зависимости от того какой уровень (базовый или профильный), цели изучения физики будут различны. Государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования определяет цели изучения физики в школе на профильном уровне [Государственный стандарт].

На старшей ступени общего образования сформированы 5 различных профилей: естественнонаучный, социально-экономический, гуманитарный, технологический, универсальный / общеобразовательный.

Технологический профиль ориентирован на *производственную, инженерную и информационную сферу* деятельности [Особенности формирования] В *индустриально-технологическом (одном из видов технологического профиля)* возникает повышенная потребность учащихся в глубоком рассмотрении проблем электродинамики как основы электротехники и радиоэлектроники, физики полупроводников и лазеров [Гмлева. 2007]. Содержание курса физики в индустриально-технологическом профиле должно строиться на основе политехнического принципа.

Принцип политехнизма включает подготовку специалистов и рабочих широкого профиля на основе выявления и изучения инвариантной научной основы.

Также политехническое образование готовит школьников к непосредственному труду на производстве, поэтому необходимо и дальше совершенствовать обучение, воспитание учащихся общеобразовательных школ и подготовки их к труду [Гилева, 2007]. Реализацию самого принципа политехнического обучения предполагается осуществлять через решение учащимися физических задач.

Решение задач – это самый простой и эффективный способ проверки и систематизации знаний, умений и навыков школьников, позволяющий в наиболее рациональной форме проводить повторение ранее изученного материала, расширение и углубление знаний; осуществляющий действенную связь преподавания физики с обучением математики, химии, черчению и другим учебным предметам.

По характеру и методу исследования:

1. *Количественные* (задачи с *производственно-техническим содержанием* – необходимо при изучении тем программ, содержащих ряд количественных закономерностей).

Положив в основу классификации задач их содержание, можно выделить следующие виды задач по физике: задачи с конкретным физическим содержанием, задачи с абстрактным содержанием, задачи с техническим содержанием и т.д. (В процессе решения задач с техническим содержанием учащиеся повторяют, применяют, закрепляют и получают новые теоретические знания, овладевают общими методами технических расчетов).

2. *Качественные* (в них ставится для разрешения проблема, связанная с качественной стороной физического явления, решаемая путем логических умозаключений, основанных на законах физики).

3. *Экспериментальные* (это физические задачи, постановка и решение которых связаны с экспериментом: с различными измерениями, воспроизведением физических явлений и т.д.).

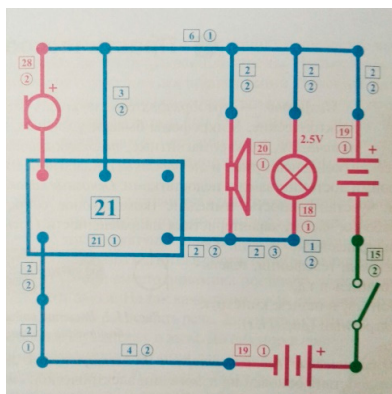
Разработка системы заданий, состоящих из данных видов задач, способствует формированию у учащихся прикладных знаний и умений решать практически значимые задачи и задачи по созданию технических устройств, соответствующих программе среднего (полного) общего образования по физике профильного уровня (Примерная программа).

Система заданий

Количественная задача. 10–11 класс. Раздел «Электродинамика»: Мощность автомобильного стартера 5,9 кВт. Какой ток проходит через стартер во время запуска, если напряжение на его клеммах 12 В?

Качественная задача. 10–11 класс. Раздел «Электродинамика»: Если под колпаком, из которого выкачан воздух, плотно прижать друг к другу две хорошо обработанные металлические поверхности, то происходит их сварка даже при низкой температуре. Какое физическое явление используется при таком способе сварки?

Экспериментальная задача. Выполнение таких заданий проводится на базе игры «Знатоки». Перед началом работы с конструктором учащиеся знакомятся с методикой сборки и перечнем элементов *10–11 класс. Раздел «Электродинамика».* Задание «Микрофон, управляющий воспроизведением звука».



Оборудование: соединительные провода, провода с соединительными клеммами, музыкальная ИС (интегральная схема), динамик (громкоговоритель), выключатель, батареи, лампа 2,5 V, микрофон.

Пояснение: замкните выключатель – из динамика послышится музыка. После того как музыка прекратится, громко хлопните в ладоши рядом с микрофоном или дуньте в него – музыка зазвучит снова. Главное убедиться, чтобы микрофон выработал.

Библиографический список

1. Гилева Е.А. Инновационные процессы в технологическом образовании школьников: анализ результатов и тенденций развития // Технологическое образование и устойчивое развитие региона: материалы международной научно-практической конференции. Новосибирск: НГПУ, 2007.
2. Государственный стандарт среднего (полного) общего образования.
3. Ермакова Е.Ю. Структура и содержание школьных курсов физики различных профилей. URL: <https://infourok.ru/struktura-i-soderzhanie-shkolnih-kursov-fiziki-razlichnih-profiley-1151097.html>
4. Особенности формирования учебных планов в соответствии с ФГОС. URL: https://school143.ru/wp-content/uploads/2016/10/2.uchebniy_plan.pdf
5. Примерная программа среднего (полного) общего образования по физике. Профильный уровень. X–XI классы. URL: http://www.edu.doal.ru/predm/laws17/prog_sp_ph.doc

ДОПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ

PROFESSIONAL PREPARATION OF STUDENTS OF THE SECONDARY SCHOOL ON THE BASIS OF ELECTIVE COURSES

Н.В. Степанова

N.V. Stepanova

Научный руководитель **Н.И. Михасенок**

Допрофессиональная подготовка, элективный курс, профильное обучение, концепция профильного обучения.

Рассматриваются допрофессиональная подготовка учащихся средней школы в рамках элективного курса, методические аспекты разработки элективного курса «Физика на службе у медицины».

Preprofessional preparation, elective course, profile training, concentration of profile training.

Discusses pre-professional training high school students in the framework of the elective course, the methodological aspects of the development of the elective course «Physics in the service of medicine».

Современное состояние российского образования характеризуется появлением большого количества новых образовательных технологий и программ. На сегодняшний день переосмысливаются философские основания образования, его стратегические направления, общие целевые установки, а также методы и средства их достижения. Необходимость такого переосмысления обусловлена экономическими и социальным развитием современного общества.

Указанные направления совершенствования образования находят отражение в ФГОС и исследованиях, посвященных изменению общего образования. Выпускник современной школы должен обладать не только знаниями, а и уметь интегрировать знания, владеть универсальными способами деятельности, применимыми в различных ситуациях, уметь работать в группе, обладать экологической грамотностью и т.д. Названные требования в определенной мере обусловлены профилизацией обучения на старшей ступени общего образования, когда выпускник совершает ответственный выбор – самоопределения в отношении профилирующего направления собственной деятельности [Ретивных, 1999, с. 20].

Согласно Концепции профильного обучения на старшей ступени общего образования учащиеся по завершении основного общего образования продолжа-

ют обучение в профильных классах старшей ступени, учреждениях начального и среднего профессионального образования [Концепция.., 2004, с. 7].

В формировании профессиональных намерений учащихся наиболее важная роль отводится предпрофильной подготовке как целенаправленной деятельности по оказанию помощи в профессиональном самоопределении в соответствии с личными интересами, склонностями, способностями и одновременно с социальными потребностями.

Смысл предпрофильного обучения заключается в развитии у учащихся способности самостоятельно решать проблемы, имеющие социальное и личностное значение, на основе освоения культуры общества, элементом которой является и собственный опыт учащихся.

Одной из главных задач школы является: создание необходимых условий для формирования у выпускников таких качеств личности, которые позволят решать многие проблемы и задачи повседневной жизни в различных ситуациях; они надпредметны и междисциплинарны.

Формирование допрофессиональной компетентности учащихся требует создания определенных учебных ситуаций, которые могут быть реализованы в специальных учебных средах, позволяющих преподавателю моделировать и осуществлять эффективный контроль за деятельностью обучаемого в модельной среде. Этому может способствовать использование элективных курсов предпрофильной подготовки, которые включают в себя элементы самостоятельной деятельности учащегося, позволяют формировать у него опыт самостоятельного решения познавательных, квазипрофессиональных задач. Результатом деятельности учащихся на курсах по выбору выступает допрофессиональная компетентность. Под допрофессиональной компетенцией ученика основной школы мы понимаем достаточный для профессионального самоопределения и продолжения обучения в профильных классах и определенной сфере профессионального образования.

Реализация в профильных классах элективных профессионально ориентированных курсов преследует своей целью подготовку учащихся к выбору направления дальнейшего образования. Разработанный элективный курс «Физика на службе у медицины», с одной стороны, является инструментом профильной однонаправленности, но с другой стороны, способствует расширению мировоззренческих представлений учащихся.

Элективный курс дает возможность учащимся осуществить профессиональные пробы в области применения медицинской техники. Разработанный курс знакомит учащихся с комплексными проблемами и задачами, требующими синтеза знаний по физике, биологии и способами их применения в медицинской сфере. При организации элективного курса учитывался главный принцип – учащийся самостоятельно выбирает профиль своего дальнейшего обучения. В процессе погружения учеников в среду элективного курса у них развивается ответственность в получении знаний и применения их в профессиональной деятельности.

Элективный курс в старших классах позволяет учащимся приобрести личностный опыт в выборе собственного содержания образования. Элективный курс решает следующие задачи:

- реализация индивидуализации обучения, удовлетворение образовательных потребностей школьников;
- создание условий для того, чтобы ученик утвердился в сделанном им выборе профессиональной деятельности;

При составлении программы элективного курса «Физика на службе у медицины» учитывались критерии отбора содержания: целостного отражения базовых знаний по физике и знаний в конкретной области профессии, соответствия объема содержания имеющемуся времени на изучение данного курса, а также соответствия возрасту учащихся.

В процессе преподавания элективного курса «Физика на службе у медицины» особое внимание уделяется повышению готовности учащихся к самообразованию. Этому способствует самостоятельное изучение основной и дополнительной учебной литературы, а также иных источников информации; обзорные и установочные лекции, практические работы, семинары; экскурсии в специализированные учреждения; решение учащимися квазипрофессиональных задач и др.

Технологии, используемые в предлагаемом элективном курсе «Физика на службе у медицины», ориентированы на то, чтобы учащиеся получили знания, которые помогут им не только успешно осваивать программу старшей профильной школы, но и в профессиональном самоопределении.

Библиографический список

1. Камышанова Т.Г. Формирование допрофессиональной компетентности старшеклассников в условиях профильного обучения: на примере дисциплины «Биология»: автореф. ... канд. пед. наук. Елец, 2007.
2. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования. М., 2004.
3. Михасенок Н.И. Методические аспекты подготовки будущих учителей физики к деятельности в условиях профильного обучения // ФССО, СПб., 2005.
4. Ретивных М.В. Подготовка школьников к профессиональному самоопределению. Брянск: Изд-во БГПУ, 1999.

К ПРОБЛЕМЕ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕЛ С ПАРКЕТНЫМИ ГРАНЯМИ

TO THE PROBLEM OF CLASSIFICATION BODIES WITH PARQUET FACES

Д.Н. Судак

D.N.Sudak

Научный руководитель **А.В. Тимофеев**

Многогранник, тип многогранника, тип вершины, паркетные многоугольники.

Публикуется пример, подтверждающий гипотезу о том, что в определении типа многогранника сопоставление каждой его грани ее типа является избыточным.

Polyhedron, polyhedron type, vertex type, parquet polygons.

Published example confirming the hypothesis that, in determining the type of the polyhedron mapping each of its faces of its type is redundant.

Типом вершины многогранника и, в частности, многоугольника называется упорядоченный набор чисел $n_1, n_2, \dots, n_k$, равных величинам плоских углов k граней, встречающихся в данной вершине при обходе вокруг вершины от ее плоского угла к смежному ее плоскому углу, затем к смежному со вторым углом, третьему плоскому углу вершины. Если $k > 3$, то необходимо перейти к четвертому и, быть может, следующему за ним плоскому углу вершины. Если на множестве всех типов вершин, равных данному типу, ввести лексикографический порядок, то наиболее употребительной будет запись наименьшего типа. Вершине паркетного многоугольника соответствует плоский угол, такой, как у правильного n -угольника. Поэтому такому углу в типе паркетного n -угольника вместо его величины $\pi(n-2)/2n$ будем записывать n .

Типом многоугольника называется упорядоченный набор типов его вершин, соответствующий расположению вершин при обходе по границе многоугольника.

Определение. *Типом многогранника* называется алгебраическая модель, носителем v которой служит упорядоченный набор типов вершин, а каждое множество отношений f_τ состоит из упорядоченных наборов f номеров вершин грани, где буквой τ обозначен тип грани f_τ .

Пример. Рассмотрим многогранник $S_{4,5}$ и выпишем его тип.

$\langle \{(3^3), (3,4,3,6), (3,4,3,4), (3,4,3,6), (3,4,3,6), (3,3,4), (3,6,4), (3,3,4), f\} \rangle,$

$f = \{[1,2,8,7], [1,4,6,5], [1,5,2], [1,7,4], [2,3,8], [2,5,6,3], [3,4,7,8], [3,6,4]\}$

Возьмем первую вершину, она имеет тип (3^4) . Из первой вершины выходят четыре грани: $[1,2,8,7]$, $[1,4,6,5]$, $[1,5,2]$, $[1,7,4]$. Построим первую из них, а именно $[1,2,8,7]$ (рис. 1). Построим следующую грань $[1,5,2]$, она имеет тип (3^3) . Следовательно, у второй и пятой вершин пишем 3. Далее построим грань $[1,4,6,5]$. Строим грань $[1,7,4]$, которая имеет тип (3^3) . Из этого следует, что у седьмой и четвертой вершины мы записываем 3, (рис. 2).

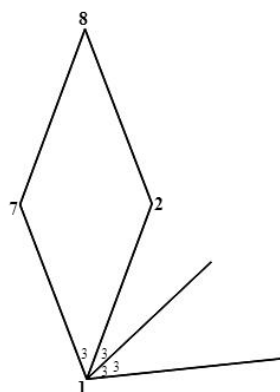


Рис. 1

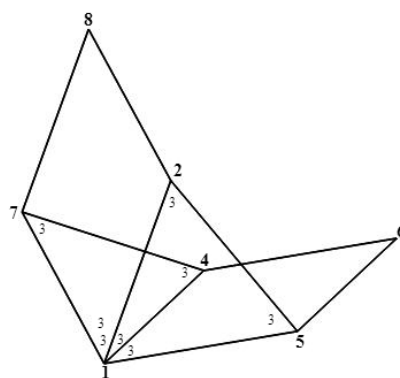


Рис. 2

Если все плоские углы вершины были помечены цифрами на предыдущем рисунке, то на следующих рисунках эти метки будут опущены для облегчения их использования. Теперь построим грань $[2,3,8]$. Эта грань имеет тип (3^3) , поэтому мы пишем 3 у второй и восьмой вершины (рис. 3). Вернемся к грани $[1,2,8,7]$ и рассмотрим вторую вершину. Эта вершина имеет тип $(3,4,3,6)$. Не трудно показать, что для данной грани у вершины два записывается 6. Обратившись к работе [Табинова, Тимофеев, 2013], можно увидеть, что среди всех типов паркетных многоугольников не существует такого, в записи которого стоят одновременно 3 и 4. Следовательно, у второй вершины записываем 6. Теперь рассмотрим восьмую вершину. Она имеет тип $(3,3,4)$. Число 4 мы записать не можем ввиду несуществования такого типа, значит, остается только 3. Отсюда следует, что для седьмой вершины мы можем записать только 6 (рис. 4).

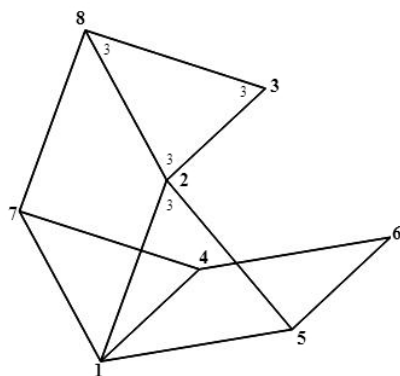


Рис. 3

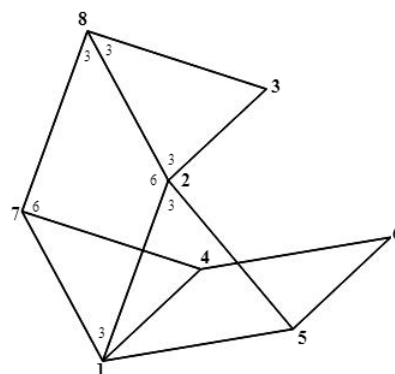


Рис. 4

Теперь вернемся к грани $[1,4,6,5]$. Так как первая вершина имеет в записи тройку, то мы имеем грань типа $[3,3,6,6]$ или $[3,6,3,6]$. Рассмотрим четвертую вершину, которая имеет тип $(3,4,3,6)$. Записать 4 мы не можем, т.к. такой тип не существует, но и 3 мы не можем записать, т.к. она записана у первой вершины. Значит, остается только 6. Следовательно, пишем у шестой вершины 3, а у пятой записываем 6 (рис. 5). Построим грань $[2,5,6,3]$. Вторая вершина этой грани име-

ет тип $(3,4,3,6)$. Исходя из этого, мы можем записать 4 у второй вершины для данной грани. Теперь рассмотрим пятую вершину. Она имеет тип $(3,4,6)$. Поэтому для грани $[2,5,6,3]$ у рассматриваемой вершины мы записываем 4, отсюда, можно увидеть, что у шестой и третьей вершины будет стоять 4, т.к. грань $[2,5,6,3]$ имеет тип (4^4) (рис. 6).

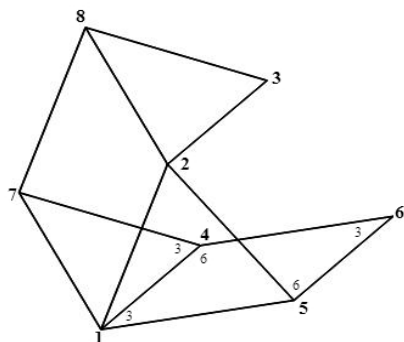


Рис. 5

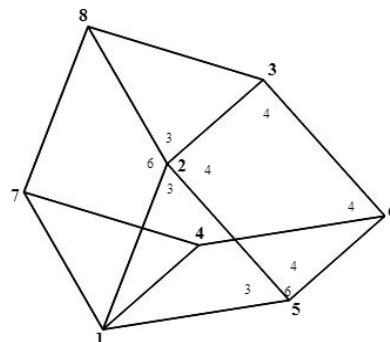


Рис. 6

Теперь построим грань $[3,6,4]$. Тип этой грани может быть только (3^3) . Далее построим грань $[3,4,7,8]$. Внимательно посмотрев на наше построение, не трудно заметить, что эта грань имеет тип (4^4) .

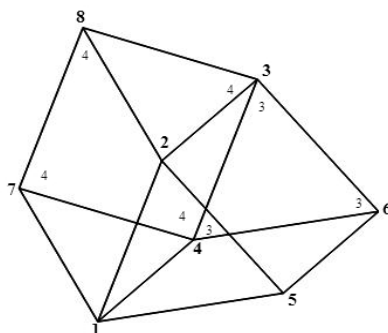


Рис. 7

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Правительства Красноярского края, Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках научного проекта №16-41-240670.

Библиографический список

1. Пряхин Ю. А. Выпуклые многогранники, грани которых равноугольные или сложены из равноугольных. Зап. науч. семинаров ЛОМИ. 1974. Т. 45. С. 111–112.
2. Табинова О.А., Тимофеев А.В. О классификации паркетных многоугольников // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2013. № 1(23). С. 216–219.

РАЗРАБОТКА ЗАДАНИЙ ШКОЛЬНОГО ЭТАПА ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ

THE DEVELOPMENT OF THE TASKS OF THE SCHOOL STAGE OF THE ALL-RUSSIAN OLYMPIAD OF SCHOOLCHILDREN IN ASTRONOMY

А.И. Тимашкова

A.I. Timashkova

Научный руководитель **С.В. Бутаков**

Астрономическая олимпиада, олимпиадные задания, методика обучения астрономии.

В статье обсуждаются основные принципы разработки заданий школьного этапа всероссийской олимпиады по астрономии, предъявляются основные критерии отбора заданий. Обобщен основной порядок создания олимпиадных заданий по астрономии.

Astronomy olympiad, olympiad assignments, astronomy teaching methods.

The article discusses the main principles for the development of tasks for the school stage of the All-Russian Olympiad in Astronomy, the main criteria for selecting assignments are presented. The basic procedure for creating olympiad tasks in astronomy is generalized.

Среди множества факторов, определяющих достижение цели олимпиады по астрономии, олимпиадные задачи играют наиболее важную роль. Именно от того, какие задания будут предложены участникам олимпиады, зависит и конечный результат. От структуры и тематики заданий зависит глубина выявления у обучающихся начальных, общих специальных астрономических знаний, а также выявление творческих и исследовательских способностей. Олимпиадные задания должны быть лишены действий субъективных факторов и выявлять высокомотивированных детей уже на школьном этапе.

Для составления заданий, которые позволят определить степень знания фактического материала обучающимися, а также их умение применять эти знания в нестандартных ситуациях, требующих творческого мышления, необходимо провести анализ методических рекомендаций по составлению заданий, рекомендуемых вопросов по астрономии, основных требований к структуре заданий и обобщить основные принципы разработки заданий.

При определении содержания и уровня сложности заданий руководствуются принятым разделением комплектов задач по возрастным параллелям (4–6-е, 7–8-е, 9-е, 10-е, 11-е классы). Комплект заданий в каждой параллели содержит 6 заданий. В каждом комплекте типы задач должны быть разными, при этом некоторые задания могут входить в комплекты по нескольким возрастным параллелям (как в соответствующей, так и в отличающейся формулировке). Задания школьного

этапа всероссийской олимпиады по астрономии составляются на основе Списка вопросов, рекомендуемых методической комиссией Всероссийской олимпиады школьников по астрономии при подготовке к этапам олимпиады [Методические рекомендации, 2016]. Список вопросов используется на каждом этапе олимпиады, так как это позволяет придерживаться тематической последовательности в изучении астрономии. Олимпиадные задания могут содержать в себе список вопросов для предыдущих классов [Угольников, 2006]. Задания из комплектов каждой возрастной параллели должны быть из разных пунктов списка вопросов, также каждому заданию должна быть присвоена категория сложности (1 – одноклассная структура решения, 2 – решение в несколько этапов). Для комплектов 7–8-го и 9-го классов задания 1–4 должны иметь сложность категории 1, 5-е и 6-е задания должны иметь многоэтапное решение. В комплектах 10-го и 11-го классах, в каждой категории числится по 3 задания. Каждое задание, независимо от характера, темы и категории сложности должно оцениваться по 8-и балльной шкале, большая часть баллов (4–5) выставляется за то, насколько участник олимпиады понял главное в вопросе, остальные баллы присваивают за точность расчетов и корректное предоставление конечного результата. Для объективности проверки члены жюри опираются на рекомендации, разработанные составителем задания [Методические рекомендации, 2016].

Комплект олимпиадных заданий по астрономии должен включать в себя:

1. Текст олимпиадной задачи, соответствующий списку вопросов по астрономии и возрастной параллели.
2. Методику проверки решения задачи.
3. Критерии оценивания с учетом присвоенной категории сложности.

Обобщен порядок разработки заданий. На первом этапе разработки необходимо создать основу, в которую будет включено в два раза больше заданий, чем следует представить для проведения школьного этапа олимпиады по астрономии. Следующим этапом является методическая проверка, в процессе нее заданиям присваивается категория сложности и тема из списка вопросов. После чего отбираются наиболее подходящие задачи, из которых составляется более узкий комплект. Основными критериями отбора задач является оригинальная формулировка заданий и их однозначность, в условиях задачи не должны встречаться термины и понятия, выходящие за пределы рекомендуемых вопросов по астрономии, также текст задачи должен быть составлен с учетом возрастных особенностей школьника и написан доступным для обучающихся языком.

Разработан комплект заданий для школьного этапа олимпиады по астрономии. При разработке заданий использовался Список рекомендуемых вопросов по астрономии. Так как олимпиада проводится обычно в начале учебного года, задания были ориентированы на темы, которые были изучены в предыдущие годы и начальные пункты текущего года. При составлении заданий для младших классов обычно используется тематика первых пунктов списка вопросов вместе с астрономическими понятиями и фактами, входящими в программу предмета

«природоведение» и других естественнонаучных предметов [Бутаков, Гурьянов, 2014]. Чтобы достичь баланса в комплектах заданий, они составлялись из разных пунктов Списка вопросов. Задания в каждой возрастной параллели различаются в зависимости от категории сложности, например, если в 7–8-х классах преобладает знаниевый характер заданий, то в возрастной параллели 11-го класса в заданиях предполагаются многоэтапные расчеты. Также разработаны подробные решения и критерии оценивания с учетом общепринятой в астрономической олимпиаде 8-балльной шкалы.

В результате работы для составления заданий были проанализированы основные принципы и методические рекомендации по разработке заданий школьного этапа всероссийской олимпиады школьников по астрономии и составлены комплекты заданий для школьного этапа олимпиады.

Библиографический список

1. Бутаков С.В., Гурьянов С.Е. Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Красноярском крае. 2009–2013 годы: учебно-методическое пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2014.
2. Методические рекомендации по разработке заданий и требований к проведению школьного этапа Всероссийской олимпиады школьников по астрономии в 2016/2017 учебном году. М.: Центральная предметно-методическая комиссия по астрономии всероссийской олимпиады школьников, 2016.
3. Угольников О.С. Всероссийская олимпиада школьников по астрономии: содержание олимпиады и подготовка конкурсантов. М., 2006.

МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ К ЕДИНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ФИЗИКЕ НА ГРУППОВЫХ ЗАНЯТИЯХ

THE METHOD OF PREPARATION FOR THE UNIFIED STATE EXAM IN PHYSICS AT THE GROUP SESSIONS

Д.И. Трубицин

D.I. Trubitzyn

Научный руководитель Е.И. Трубицина

Методика, подготовка, групповое занятие, уровни подготовки, дифференцированное обучение.

В статье представлена специально разработанная методика для подготовки учащихся на групповых занятиях, используя пособие, написанное специально для занятий по подготовке учащихся.

Methods, training, group classes, training levels, differentiated instruction.

The paper proposes a specially developed methodology for the preparation of students for group classes, using the Handbook, written specifically for classroom instruction for students.

С каждым годом Единый государственный экзамен по физике становится все более востребован, и для подготовки к нему существует несколько вариантов. Первый – на классных занятиях по физике. Эффективность такой подготовки невысока, так как на занятии учитель должен работать со всеми учащимися, а не только с теми, кто собирается сдавать ЕГЭ по физике. Второй – самостоятельная подготовка учащегося, которая чаще всего заключается в решении множества демонстрационных вариантов, скопившихся на просторах Интернета. Однако такой способ подготовки не дает нужных знаний и умений, так как в распоряжении учащегося имеются, в лучшем случае, ответы на задания базовой и повышенной сложности и развернутое решение заданий высокой сложности, в которых среднестатистический ученик самостоятельно разобраться не может. Третий вариант – индивидуальные занятия с репетитором, которые, с нашей точки зрения, являются наиболее эффективным способом подготовки. Однако в условиях нарастающего в нашей стране экономического кризиса далеко не все родители выпускников могут позволить себе услуги репетиторов. И наконец, четвертый вариант – способ подготовки на внеклассных групповых занятиях. О нем, мы расскажем подробнее. Нами разработана методика проведения внеклассных групповых занятий для комплексной подготовки к ЕГЭ по физике. Методика разрабатывалась и апробировалась с сентября 2013 по май 2016 года. Занятия проводились на базе ФГБОУ ВО «Красноярский государственный

педагогический университет им. В.П. Астафьева» с учащимися МОУ ОУ «Лицей № 2» города Красноярск, два раза в неделю по два академических часа.

На занятия приходили учащиеся с разными уровнями притязаний и знаний по физике. Условно можно выделить три таких уровня. Первый уровень составляют учащиеся, для которых ЕГЭ по физике является конкурсным экзаменом для поступления в вуз. Второй уровень – учащиеся, у которых уровень притязаний не соответствует уровню знаний и, часто, способностей. И наконец, третий уровень – это учащиеся, которые трезво оценивают свой низкий уровень знаний и способностей к физике.

Разработанная нами методика направлена на реализацию потребностей всех групп учащихся. Чтобы это стало возможным, занятия приводились преподавателем (кандидатом педагогических наук, доцентом ВАК) и его ассистентом (бакалавром педагогического образования профиля «Физика и информатика»). Кроме этого, следует отметить учебное пособие по физике для подготовки к ЕГЭ, разработанное нами [2].

Пособие написано в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования, а также «Кодификатора элементов содержания по физике для составления контрольно-измерительных материалов (КИМ) Единого государственного экзамена 2014 года» [1].

Занятие по разработанной нами методике с использованием пособия состоит из нескольких этапов:

1 этап – проверочный. Ассистент проводит физический диктант длительностью до 10 минут. Диктант составляется из основных понятий, формул, законов и т.д., рассмотренных на прошлых занятиях и встречающихся в заданиях ЕГЭ.

2 этап – актуализирующий. Рассмотрение новой порции теоретической информации преподавателем с использованием электронных образовательных ресурсов (презентаций, видео с наиболее важными экспериментами и т.д.). В это время учащиеся не ведут подробных записей (весь рассматриваемый материал представлен в учебном пособии для подготовки к ЕГЭ).

3 этап – применения новых знаний. Учащиеся совместно с преподавателем решают типичные задания базового и повышенного уровней сложности (учащиеся первого уровня по желанию работают самостоятельно).

4 этап – тренировочный. Учащиеся второго и третьего уровней решают самостоятельно задания базовой и повышенной сложности, подобные разобранным с преподавателем. За этим процессом следит ассистент и при необходимости помогает учащимся в решении. Преподаватель в это время работает с учащимися первого уровня (консультирует учащихся при затруднениях).

5 этап – повторительный. Учащиеся второго и третьего уровней самостоятельно или при помощи ассистента решают задания базовой и повышенной сложности по предыдущим темам. Этот этап необходим, чтобы «держать в тонусе» ранее изученный материал. Преподаватель продолжает заниматься с учащимися первого уровня.

6 этап – итоговый. Подводятся итоги занятия. Ассистент проводит анализ выполнения физического диктанта. Даются рекомендации учащимся и домашнее задание (выучить теоретический материал, рассмотренный на занятии по справочнику).

По результатам работы с учащимися в 2013–2014, 2014–2015 учебных годах была проведена корректировка методики (усилен ее дифференцирующий характер, четко выделены этапы проведения занятия), создано пособие по физике для подготовки к ЕГЭ. Все учащиеся, систематически посещавшие занятия и активно на них работавшие, получили на ЕГЭ по физике результаты, адекватные полученным на занятиях знаниям и умениям (не ниже минимального балла), что является хорошим результатом, т.к. у учащихся до начала групповых занятий не было систематизированных знаний и умений по физике.

Список сокращений

1. ЕГЭ – Единый государственный экзамен.
2. КИМ – контрольно-измерительный материал.
3. ВАК – Высшая аттестационная комиссия.
4. ВУЗ – высшее учебное заведение.
5. ФГБОУ ВО – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования.
6. МОУ ОУ – муниципальное образовательное учреждение образовательное учреждение.

Библиографический список

1. Кодификатор элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения Единого государственного экзамена по физике.
2. Трубицина Е.И., Стеганцов К.И., Суходолец А.А., Трубицин Д.И. Физика: учебное пособие для подготовки к ЕГЭ / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. 2-е изд., испр. Красноярск, 2015. 176 с.

ПРОЕКТЫ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В 7 КЛАССЕ

PROJECTS FOR PHYSICS LESSONS IN 7TH GRADE

А.А. Турцук

A.A. Tursuk

Научный руководитель **С.В. Латынцев**

Проект, проектная деятельность, шаги проектирования, межпредметные связи, деятельность учащихся, самооценивание, образовательные результаты.

В статье описываются подробные шаги проведения проектной деятельности на уроках физики в 7 классе. Шаг первый: выбор темы; шаг второй: постановка цели; шаг третий: формулировка проблемы и путей решения этой проблемы; шаг четвертый: обсуждение методов исследования; шаг пятый: выполнение проекта; шаг шестой: защита проекта.

The project, project activities, the steps of design, interdisciplinary connections, student activity, self-assessment, educational outcomes.

The article describes the detailed steps of carrying out the project activities in physics lessons in 7th grade. Step one: choosing a topic; step two: setting objectives step three: formulation of problems and ways to solve this problem; step four: discussion of research methods; the fifth step: delivery of the project; step six: protection of the project.

Проектная исследовательская деятельность учащихся заявлена в качестве обязательной в федеральном государственном образовательном стандарте. Следовательно, каждый ученик должен иметь навыки этой деятельности. Программы всех школьных предметов ориентированы на данный вид деятельности. Устные экзамены в 9 и 11 классах предполагают защиту проекта как один из видов итоговой аттестации. Таким образом, проектная деятельность учащихся становится все более актуальной в современной педагогике. Физика как учебный предмет имеет большой потенциал для организации проектной деятельности.

Изучение физики в современной массовой школе сопровождается определенными трудностями, к числу которых относится оторванность содержания физики от реальной жизни. Между тем роль физики как учебного предмета чрезвычайно велика в плане формирования целостной картины мира, развития логического мышления, воздействия на чувства и эмоции учащихся. Существует множество авторских технологий проектирования, например, технология «Шаг за шагом» [1]. Опишем кратко шаги проектирования, опираясь на собственный опыт.

Использование проектов на уроках физики должно быть системным. В то же время, как показывает собственная практика, количество долгосрочных проектов в год не может быть более трех. Тематика проектов определяется заранее при разработке рабочей программы по физике с ориентацией при этом на достижение планируемых образовательных результатов.

Самое трудное – выбрать тему учебного предмета, в рамках которой обучающиеся смогут самостоятельно сформулировать проблему. Здесь выбирают тему, которая требует интегрированных знаний по учебным предметам: математика, география, биология, изобразительное искусство, музыка, технология. Межпредметные связи стимулируют развитие творческой деятельности (умение самостоятельно переносить знания и умения в новую ситуацию, умение видеть новую проблему в знакомой ситуации, умение устанавливать новые свойства объекта изучения). Такими темами в курсе физики 7 класса являются «Молекулы», «Скорость», «Барометр-анероид», «Изменение атмосферного давления с высотой».

Следующий шаг в подготовке проекта – это формулирование целей проектной деятельности как достижение конкретного образовательного результата и, одновременно, выбор формы фиксации уровня достижения данного результата. Например, в проекте «А правда ли существует атмосферное давление?» мы ставим цель исследовать атмосферное давление.

Кроме того, учитель подбирает ситуационную задачу, которая помогает обучающимся сформулировать проблему и возможные гипотезы ее решения. В проекте «А правда ли существует атмосферное давление?» для постановки проблемы и задач ребятам предлагается подумать, почему пластиковая бутылка сжимается, если из нее вылить всю воду? Важно продумать детально весь ход работы над проектом, чтобы иметь ориентир в ходе деятельности учащихся и в ненавязчивой форме корректировать действия, направлять ход их мыслей в нужное русло. При этом в готовом виде не формулируются ни проблема, ни гипотеза, ни методы работы. Ни в коем случае учитель не навязывает свое мнение. Только тогда деятельность учащихся становится для них личностно значимой и приносит желаемый результат.

Следующий шаг: учащимся предлагается найти способы решения данной проблемы. При этом используем метод мозгового штурма, когда принимается любое предложение, записывается, а затем коллективно обсуждается. В рассматриваемом проекте ученики должны сделать прибор для искусственного изменения давления и его измерения в домашних условиях. На этом этапе необходимы наводящие вопросы, чтобы удерживать учащихся в рамках темы и проблемы. Далее обучающимися обсуждаются методы исследования, источники информации, составляется план действий и распределяются обязанности. После этого учащиеся начинают работу над проектом. На данном этапе учитель выполняет роль наблюдателя: контролирует и оценивает работу каждого учащегося. На основании полученных результатов заполняет карту наблюдения. Важным этапом работы является защита проектов. Ребята представляют результаты своей работы и выступают в качестве оппонентов. Заключительный этап проекта – самооценка собственной деятельности в ходе проекта и взаимооценка презентации готового продукта. Роль учителя на заключительном этапе – эксперт. Заполняют ведомость оценки сформированности метапредметных умений в ходе проекта.

Если выстроить карту урока в технологии проектирования, то получится технологическая карта урока в соответствии с ФГОС.

Проекты могут быть различными по своей типологии: информационными, конструкторскими, исследовательскими. Информационный проект направлен на сбор информации об объекте или явлении с последующим анализом информации, возможно, обобщением и обязательным представлением. Такие проекты требуют хорошо продуманной структуры, возможности систематической коррекции по ходу работы над проектом.

Конструкторский проект также предполагает реальный результат работы (модель, макет какого-либо объекта). Эти проекты отличает четко обозначенный с самого начала результат деятельности участников проекта. Можно сделать макет любым способом. Необходимо сопровождать модель пояснениями.

Исследовательский проект предполагает четкое определение предмета и методов исследования. Данные проекты требуют хорошо продуманной структуры проекта, обозначенных целей, актуальности проекта для всех участников, социальной значимости, продуманных методов, в том числе экспериментальных и опытных работ, методов обработки результатов. В полном объеме это может быть работа, примерно совпадающая с научным исследованием.

Проекты могут различаться по времени выполнения: краткосрочные (1 урок), среднесрочные (2–3 урока) и долгосрочные (более 3 уроков). Но суть метода проекта для любого типа должна оставаться единой – самостоятельная, поисковая, творческая, проблемная деятельность учащихся, совместная или индивидуальная.

Библиографический список

1. Крылова О.Н., Бойцова Е.Г. Технология формирующего оценивания в современной школе: учебно-методическое пособие. СПб.: КАРО, 2015.
2. Организация и проведение стартовой разновозрастной проектной задачи / Е.А. Калашникова и др. М.: Авторский клуб, 2015. 68 с.
3. Тесленко В.И., Латынцев С.В. Коммуникативная компетентность в контексте продуктивного взаимодействия: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 252 с.
4. Тесленко В.И., Трубицина Е.И. Методология и методика психолого-педагогического исследования: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2016. 323 с.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ОРИГАМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДЫ ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА

SOLUTION OF ORIGAMETRY PROBLEMS WITH USE OF ENVIRONMENT *GEOMETER'S SKETCHPAD*

Е.Ю. Чепикова

E.Yu. Chepikova

Научный руководитель В.Р. Майер

Компьютерная среда Живая математика, оригами, оригаметрия, задачи на перегибание, динамический чертеж.

Статья посвящена анимационному методу компьютерного сопровождения решения задач так называемой оригаметрии – нового направления в дидактике математики, которое ориентирует обучение школьников геометрии с использованием задач на перегибание листа бумаги (оригами). В качестве средства реализации компьютерного сопровождения выбрана среда Живая математика. Приводится пример решения одной из таких задач.

Computer environment Geometer's Sketchpad, origami, origametry, tasks for inflection, dynamic drawing.

The article is devoted to the animation method of computer support for the decision of tasks of the so-called origametry – new directions in didactics of mathematics, which directs student learning of geometry using tasks on the bending of a sheet of paper (origami). As a means of implementation of computer support selected environment Geometer's Sketchpad. An example of a solution to this problem is given.

Геометрия является одним из важнейших предметов в системе образования. Как наука она родилась из необходимости решать жизненные проблемы из человеческой практики, из наблюдений за окружающим миром.

В настоящее время многие учителя находятся в поисках такого метода преподавания геометрии, при котором понимание учебного материала будет обеспечиваться за счет большей наглядности. Одно из таких направлений связано с использованием оригами при решении задач и доказательстве теорем. Задачи на перегибание все чаще применяются при обучении геометрии в школе, встречаются в различных олимпиадах, турнирах и конкурсах. Это связано с тем, что при изучении геометрии с помощью оригами ученики в доступной и занимательной форме знакомятся с геометрическими фигурами и их свойствами, учатся работать по алгоритму. Этому вопросу посвящены исследования многих ученых, например О.В. Весновской [Весновская, Симолкин, 2006].

Оригами – старинное японское искусство складывания различных фигурок из бумаги. В XIX в. немецкий педагог Фридрих Фребель впервые начал пропагандировать складывание из бумаги как дидактический метод для объяснения детям некоторых простых правил геометрии [3]. В конце XX в. возник новый

термин «оригаметрия», обозначающий область геометрии, в которой задачи решаются только методом складывания. В наше время в Японии, США и других развитых странах обучение геометрии при помощи оригами практикуется во многих школах.

Проведение уроков по геометрии с использованием оригами можно сопровождать презентацией в СДГ Живая математика. Эта система может оказаться полезной при демонстрации учителем алгоритма построения геометрического оригами и для объяснения решения задач. Живая математика позволяет создавать эффект анимации и перемещения, что дает возможность в динамике наблюдать процесс реализации алгоритма.

Рассмотрим использование Живой математики на примере решения задачи, которая была предложена учащимся 8 класса на III Всероссийском конкурсе по экспериментальной математике в Институте математики, информационных и космических технологий Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова 25 февраля 2017 г.:

Задача. Из листа бумаги вырезан круг. Назовем треугольник вписанным в круг, если все его вершины лежат на границе круга, т. е. на его окружности. Нужно восстановить перегибанием вписанный в него треугольник, если известно положение лишь одной из его вершин и середина противоположной стороны.

Нами в среде Живая математика разработан учебный анимационный фильм-презентация, демонстрирующий в режиме реального времени процесс поэтапного решения данной задачи. Подготовлен алгоритм создания презентации, который вполне по силам восьмиклассникам.

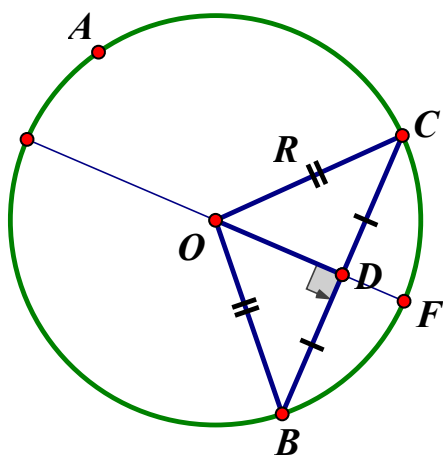


Рис. 1

Обсудим вкратце предлагаемый алгоритм. Вначале проведем анализ, предположив, что задача решена. Пусть точка A лежит на окружности, а точка D – середина стороны BC (рис. 1). Решение задачи сводится к нахождению хорды BC. Проведем через точку D диаметр и рассмотрим треугольник BOC. Он будет равнобедренным, так как OB и OC равны радиусу окружности. Отрезок OD является одновременно медианой и высотой. Поскольку правила (аксиомы) оригаметрии позволяют построить прямую перпендикулярную любому отрезку и проходящую через любую точку (в нашем случае через точку O), то алгоритм решения нашей задачи будет состоять из следующих этапов:

- 1) нахождения центра O окружности;
- 2) перегибания окружности по прямой, содержащей точки O и D для нахождения диаметра;
- 3) перемещения вспомогательной точки F по диаметру до тех пор, пока на сгибе не окажется точка D (данный сгиб и будет являться искомой хордой);

4) перегибания окружности через точку А и В, А и С.

Виртуальные циркуль и линейка, а также отдельные анимационные опции Живой математики позволяют создать эффект динамического перегибания круга пополам для нахождения центра и построения искомого треугольника (рис. 2). Для этого необходимо использовать осевую симметрию и такие опции Живой математики, как построение дуги, сегмента, а также инструмент *Правка* → *Кнопки* → *Перемещение* [2].

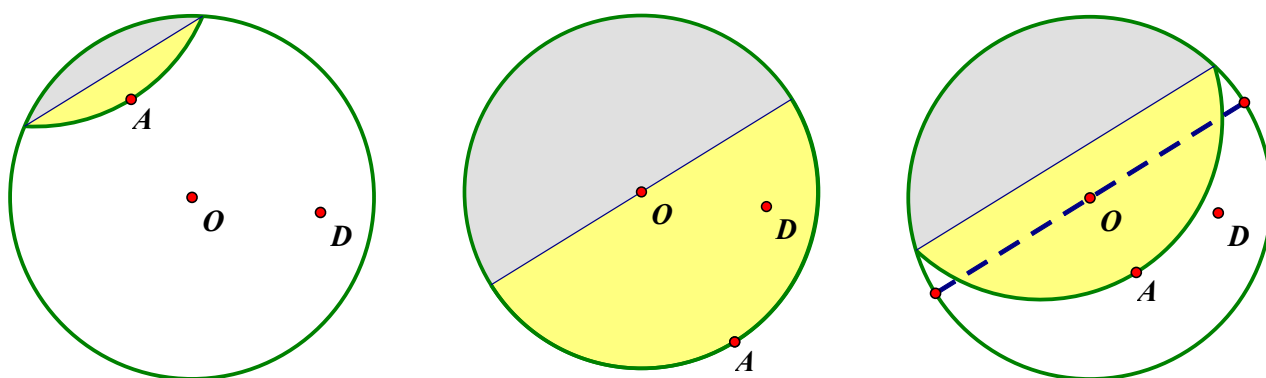


Рис. 2

При решении данной задачи ученики не лишены возможности проявлять инициативу, высказывать собственные идеи и способы их реализации. Таким образом, задача может быть решена более наглядно и интересно, а ее динамическое сопровождение даст возможность школьникам тренировать свое образное воображение. Также в таком способе представления материала есть возможность исключить не всегда понятное отдельным ученикам традиционное схематическое изображение этапов решения.

Предлагаемая методика сопровождения в среде Живая математика решения задач оригаметрии способствует не только нахождению верного алгоритма построения искомой фигуры, но и обоснованию найденного алгоритма с точки зрения соответствующих положений геометрии.

Библиографический список

1. Весновская, О.В. Учебная деятельность учащихся в процессе изучения курса «Геометрия и оригами» // Вестник Чувашского университета. 2006. № 3. С. 302–308.
2. Живая математика 5.0: сборник методических материалов / Г.Б. Шабат, В.М. Чернявский, В.В. Кулагина и др. М.: ИНТ, 2013. – 205 с.
3. URL:http://knowledge.allbest.ru/culture/3c0b65625b2ac68b5d53a89521316d27_0.html. (дата обращения: 17.04.2017)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

DEFINITION OF EFFICIENCY OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION ON THE BASIS OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGY

Е.В. Черемискина

E.V. Cheremiskina

Научный руководитель **В.И. Тесленко**

Образовательная деятельность, потенциал вуза, показатели эффективности, успешность, нейросетевой технологии.

В работе рассматривается возможность применения нейросетевой технологий для оценки эффективности деятельности вуза. Эффективность деятельности вуза рассматривается с позиции подготовки специалистов, востребованных и успешных в профессиональной деятельности.

Educational activity, potential of the university, efficiency indicators, success, neural network technologies.
The paper considers the possibility of using neural network technologies to assess the effectiveness of the university. The effectiveness of the university is viewed from the position of training specialists, in demand and successful in professional work.

В настоящее время происходит реформирование всей системы среднего и высшего образования в контексте интеграции его в мировое образовательное пространство. В этой связи вводятся нововведения в деятельность вузов с целями повышения их эффективности и конкурентоспособности.

Одним из основных направлений деятельности вуза является образовательная, которая в большей части заключается в подготовке им специалистов различного профиля.

В данной работе для определения эффективности и оценки образовательной компоненты деятельности вуза предлагается исследовать успешность выпускников на рынке труда. Успешность выпускников в трудовой деятельности зависит от различных показателей, как личностных, так и профессиональных. Большой вклад в формирование профессиональных качеств будущего специалиста вносит образовательная деятельность вуза. Для определения показателей эффективности деятельности вуза предлагается использовать нейросетевые технологии.

Нейросетевые экспертные системы широко применяются в различных областях деятельности человека, что связано, в том числе, с возможностью использования разнородных исходных данных при решении задач классификации или предикции [Головкин, 2001]. С помощью алгоритмов и программ про-

стейшие элементы нейросети объединяются для решения задачи. Нейронные сети – это нейроны, объединенные между собой специальными связями (синапсами). Нейронная сеть получает на входе некоторый сигнал, после прохождения его по нейронам выдает на выходе ответ, зависящий от весовых коэффициентов всех нейронов. Самообучение нейросети представляет собой «настраивание» весовых коэффициентов для того, чтобы определенному входному сигналу соответствовал определенный выходному сигнал. После того как сеть обучилась, найдены закономерности между входными и выходными сигналами, настроены весовые коэффициенты, можно вводить таблицу новых входных данных и ждать получение ответа. Ответом нейросетевых экспертных сетей является присвоение к классу, который мы определили сами (например, 1 класс – успешный, 2 класс – неуспешный) или вероятность присвоения к данному классу (например, 1 класс – 87 %, 2 класс – 13 %).

Покажем, как можно применить нейросетевые технологии при оценке потенциала деятельности вуза. Потенциал деятельности вуза можно исследовать с позиции преподавательского состава, оценка социально-культурной, информационной базы.

В данной работе были построены нейросетевые экспертные системы на основе информации, полученной при анкетировании выпускников вуза на предмет их успешности в профессиональной деятельности [Черемискина, Москалев, 2012]. В качестве входных данных для работы нейросети использовались данные ответов выпускников на вопросы анкетирования. Вопросы анкетирования сформированы таким образом, чтобы при ответе получить информации о потенциале деятельности вуза: об уровне профессорско-преподавательского состава, уровня преподаваемых дисциплин; о том, в какой мере вуз подготовил к дальнейшей трудовой деятельности, уровень лабораторной, информационной базы вуза, укомплектованности библиотек нужной литературой, проживание в общежитиях, организация общественного питания, спортивной базы. Итоговым вопросом при анкетировании выпускников являлся вопрос о том, считает себя респондент успешным или нет. Была создана база данных, часть которой использовали для обучения нейросети, часть – для тестирования, с целью проверки того, как нейронная сеть обучилась.

Применение нейросетевых технологий позволяет из всего набора входных данных при обучении и решении любой задачи определить значимые данные и те, которые мало влияют на получение результата успешности выпускников [Москалев, 2013]. Следовательно, решение данной задачи об определении эффективности образовательной деятельности вуза с позиции успешности выпускников на рынке труда с применением нейронных сетей позволяет из всего набора входных параметров выбрать значимые, на наш взгляд, и, соответственно, получить набор информативных показателей деятельности вуза, влияющих на успешность выпускников на рынке труда. При исследовании потенциала деятельности вуза было получено, что из всех ответов на вопросы анкетирования выпускни-

ков о влиянии показателей потенциала деятельности вуза на дальнейшую успешность в профессиональной деятельности самым значимым является показатель уровня профессорско-преподавательского состава.

Соотнесение показателя успешности выпускника с образовательной деятельностью вуза, выявление значимых показателей организации учебного процесса вуза при подготовке специалистов позволяет оценить его эффективность.

Таким образом, в работе показана возможность применения нейросетевой технологии для определения эффективности образовательной деятельности вуза с позиции успешности выпускников в профессиональной деятельности, получено, что самым значимым показателем потенциала вуза является показатель уровня профессорско-преподавательского состава.

Библиографический список

1. Головки В.А. Нейронные сети. Организация, обучение и применение. Изд-во: ИПРЖР. 2001. С. 256.
2. Черемискина Е.В., Москалев А.К. Инновационные технологии в оценке образовательной деятельности вузов: материалы 6-й Всероссийской научно-практической конференции «Управление образовательным процессом в современном вузе: опыт, проблемы, перспективы», г. Красноярск, 2012 г. С. 137–141.
3. Москалев А.К., Черемискина Е.В. Обработка социологических опросов с использованием нейропрограммирования // XX Международная научно-методическая конференция «Высокие интеллектуальные технологии и инновации в национальных исследовательских университетах». СПбГПУ. 2013. С. 139–142.

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ВЫСОКОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

THE METHOD OF TRAINING TO THE SOLUTION OF THE PROBLEMS OF THE HIGH-LEVEL COMPLEXITY OF THE USE ON PHYSICS

Е.А. Шангина

E.A. Shangina

Научный руководитель **Е.И. Трубицина**

Единый государственный экзамен, контрольные измерительные материалы, методика, обобщенная схема, молекулярная физика, задачи.

В статье рассматриваются сложности, с которыми сталкиваются школьники при решении ЕГЭ по физике, приводится статистика. Рассматриваются уже имеющиеся методики обучения решению задач ЕГЭ по физике и приводится синтез наиболее удачных методик.

Unified state examination, control measuring materials, methodology, generalized scheme, molecular physics, problems.

The article deals with the difficulties faced by schoolchildren in solving the USE in physics, statistics are given. Existing methods of teaching the solution of the USE tasks in physics are considered, and synthesis of the most successful techniques is given.

Единьй государственный экзамен, несмотря на накопленный опыт его реализации, до сих пор вызывает много вопросов в самых различных аспектах. Анализ результатов, оценок, ошибок, затруднений после каждого года проведения ЕГЭ, рассуждения педагогов вузов об уровне готовности студентов, вчерашних школьников показали недостатки в школьной программе обучения физике, четко указывая на проблемные места и достижения. Согласно данным статистическим отчетов, как Федерального института педагогических измерений (ФИПИ), так и комиссий по ЕГЭ Красноярского края, большинство учащихся предпочитают выполнять задания базового и повышенного уровня сложности, к заданиям высокого уровня сложности приступают лишь 20 % учащихся, а к решению задач приступают лишь 16 % учащихся.

Для того что бы подготовку к ЕГЭ по физике высокого уровня сложности сделать более рациональной, мы провели анализ литературы по данной теме, выявили наиболее удачные и действенные методики и на их основе создали некоторый синтез. Мы провели эту работу на примере раздела «Молекулярная физика и тепловые явления».

Данная методика подразумевает четыре этапа:

1. Выделение тематических блоков в разделе физики.
2. Рассмотрение ключевых задачных ситуаций ЕГЭ.

3. Рассмотрение обобщенного алгоритма решения задач, соответствующего ключевым задачным ситуациям определенного блока.

4. Решение задач на ключевые ситуации.

Рассмотрим данную методику на примере темы «Молекулярная физика и тепловые явления».

На первом этапе по теме «Молекулярная физика и тепловые явления» можно выделить следующие тематические блоки в заданиях ЕГЭ высокого уровня сложности: 1) применение уравнения состояния идеального газа; 2) применение первого закона термодинамики к газовым процессам; 3) применение уравнения теплового баланса.

На втором этапе идет рассмотрение ключевых задачных ситуаций ЕГЭ по данной теме. Так, например, в первом блоке выделяются следующие ключевые задачи ситуации: 1) учет гидростатического давления (сжатие воздуха в сосуде погруженного в воду; воздух в трубке со ртутным столбиком); 2) два газа в цилиндре с поршнем или перегородкой (цилиндр расположен горизонтально; цилиндр расположен вертикально); 3) подъемная сила воздушного шара.

На третьем этапе рассматривается обобщенный алгоритм решения задач, соответствующего ключевым задачным ситуациям определенного блока. Для задач первого блока мы использовали следующий алгоритм: 1) распознать явления, которым соответствует описанная в задаче ситуация; 2) построить модели ситуации, описанной в задаче; 3) составить уравнения; 4) составить расчетную формулу; 5) произвести вычисления по расчетной формуле; 6) записать ответ.

И, наконец, на четвертом этапе методики происходит решение заданий ЕГЭ высокого уровня сложности на ключевые задачи ситуации данного тематического блока.

Подводя итог вышеизложенным рассуждениям, можно сказать, что исследование проблемы методики обучения решению задач высокого уровня сложности ЕГЭ по физике актуальна и востребована. Данная методика применялась нами на педагогической практике в МБОУ СОШ № 145 города Красноярск. Говорить о каких-либо результатах еще рано, так как эффективность данной методики можно будет оценить только после проведения ЕГЭ по физике.

Список сокращений

1. ЕГЭ – Единый государственный экзамен
2. ФИПИ – Федеральный институт педагогических исследований
3. МБОУ – Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
4. СОШ – Средняя общеобразовательная школа

Библиографический список

1. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2016 года по физике. М., 2016.
2. Методический анализ результатов ЕГЭ по физике в Красноярском крае в 2016 году, ФИПИ.
3. Отчет о результатах методического анализа результатов ЕГЭ по физике в Красноярском крае в 2015 году.
4. Прояненко Л.А. Физика. ЕГЭ: методическое пособие для подготовки. М.: Экзамен, 2006. 350 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К РЕШЕНИЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ

METHODOICAL RECOMMENDATIONS TO THE SOLUTION OF RESEARCH TASKS IN PHYSICS

А.К. Ярмухаметова

A.K. Yarmukhametova

Научный руководитель **В.И. Тесленко**

Экспериментально-исследовательские задания, экспериментальные умения, прием, оценка, наблюдение, алгоритм, явление.

В статье рассматривается в качестве примера алгоритм проведения исследования при наблюдении определенного явления. Предлагаются критерии оценивания результатов решения учащимися экспериментальных заданий.

Experimental research tasks, experimental skills, intake, assessment, observation, algorithm, phenomenon.

The article discusses the example of algorithm of the study when observation of a particular phenomenon. Suggests criteria for evaluating the results of solving experimental tasks the students.

Большинство применяемых в обучении физике экспериментальных заданий требуют от учащихся исполнительных действий, что лишает их возможности самостоятельно выдвигать предположения, планировать опыты, подбирать необходимые приборы и материалы, объяснять наблюдаемые явления. В системе существующих лабораторных работ и физических практикумов нет специально разработанной программы обучения учащихся основным приемам и правилам экспериментально-исследовательского метода.

Как показывают исследования, дифференцированный и индивидуальный подходы к учащимся осуществляется явно недостаточно. Кроме отдельных статей в журналах, преподаватель не располагает специально разработанным для этих целей дидактическим материалом. Преподаватели физики в лучшем случае оценивают выполнение всего задания, всей лабораторной работы в целом. Каких-либо оценок за отдельно взятые экспериментальные умения не выставляются. Тем самым преподаватель и учащиеся не располагают достаточной информацией о том, на какие именно приемы следует обратить внимание при выполнении последующих заданий.

Эти недостатки в определенной степени удастся устранить при использовании специальных разработанных алгоритмов [Тесленко, Ветрова, 2016, с. 144].

В качестве примера рассмотрим алгоритм, как правильно наблюдать и описывать явление, которое предстоит исследовать:

1. Осмыслить цель наблюдения, а для этого поставить перед собой вопрос: для чего проводится наблюдение?

2. Уточнить предмет наблюдения. В связи с этим поставить перед собой вопрос: что надо наблюдать?

3. Наблюдение проводить по заранее разработанному плану. Для этого представить его мысленно или предварительно записать в тетради.

4. До начала наблюдения определить, когда будете фиксировать наблюдаемые явления: в процессе наблюдения или сразу же по его окончании.

5. Выбрать способ наблюдения. Наблюдать можно прямым способом, т. е. непосредственно визуально, или косвенным образом, т. е. при помощи приборов.

6. Наблюдение, как и эксперимент, необходимо производить несколько раз. Это повышает его объективность.

7. При описании явления (процесса) обратить внимание не только на то, как оно протекало во времени, но и при каких условиях.

8. Помнить, что цель описания – указать наиболее точно и полно характерные признаки наблюдаемых предметов, явлений.

9. Описание наблюдаемых явлений (процессов) может быть выражено в словесной форме, представлено аналитически – в виде формул и уравнений, графически – в виде рисунков, схем.

При проверке выполнения таких заданий оценка ставится не только за всю работу учащегося в целом, но и за применение отдельных приемов. При оценке применяемых приемов могут быть использованы следующие критерии:

Оценка	Критерии оценивания
5	Прием применяется даже в новой для учащегося ситуации правильно, рационально и в системе с другими приемами.
4	Прием применяется правильно в новой для учащегося ситуации в системе с другими приемами, но еще недостаточно рационально.
3	Прием применяется частично правильно в новой для учащегося ситуации. На некоторых этапах прослеживается его связь с другими приемами.
2	Прием применяется в основном неправильно даже в ситуации, ранее известной учащемуся.
1	Прием или не применяется, или применяется, но абсолютно неправильно даже в ранее известной ситуации.

Для повышения объективности оценок отдельных экспериментальных умений целесообразно оценивать сам процесс выполнения задания. Другие умения могут быть оценены по результатам письменных ответов по окончании выполнения задания.

И в первом и во втором случаях оценку лучше сразу же заносить в специальный табель оценок экспериментальных умений. В этом табеле по вертикали записывают названия экспериментальных умений, а по горизонтали – номера выполняемых заданий. Важно, чтобы в табеле постепенно накапливались оценки за соответствующие экспериментальные умения. В этом случае преподаватель и ученик получают информацию о том, на развитие каких именно умений следует обратить особое внимание при выполнении последующих заданий.

При выставлении и комментировании оценок и анализе типичных ошибок следует систематически акцентировать внимание учащихся на сущности применяемых отдельных приемов [Сборник].

Разработанные алгоритмы использовались нами в 9 «А» классе на педагогической практике в МБОУ СШ № 27 г. Красноярска. Экспериментально-исследовательские задания учащиеся решали при подготовке к ОГЭ. Задания были сформулированы в виде исследований:

1. Соберите экспериментальную установку для исследования свободных колебаний нитяного маятника. Используйте штатив с муфтой и лапкой, груз с прикрепленной к нему нитью, метровую линейку и секундомер. Определите время 30 полных колебаний и посчитайте частоту колебаний для случая, когда длина нити равна 1 м.

2. Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы, действующей на цилиндр.

Как показал эксперимент, при выполнении таких экспериментально-исследовательских заданий у учащихся формируются универсальные исследовательские умения.

Библиографический список

1. Сборник методических рекомендаций для преподавателей физики средних профтехучилищ. М.: Высшая школа, 1982. 160 с.
2. Тесленко В.И., Ветрова О.М. Формирование познавательных универсальных учебных действий учащихся на основе ТРИЗ-педагогике (основная школа): учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им В. П. Астафьева. Красноярск, 2016. 144 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АХУНЖАНОВ Ренат Камилевич – доцент кафедры математики и методики ее преподавания Астраханский государственный университет; e-mail: akhunzha@mail.ru

БОНДАРЬ Елена Викторовна – студент кафедры математики и МПМ, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова; e-mail: bondar.lenka@mail.ru

БЫЧКОВСКАЯ Марина Владимировна – студент, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ВИШНЯКОВА Альбина Сергеевна – студент, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ГАНУШКО Яна Викторовна – преподаватель физики, ГБПОУ РХ «Хакасский политехнический колледж»

ГРЯЗИНА Каролина Игоревна – студент института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ДЕНИСОВ Евгений Сергеевич – студент института математики, физики и информатики, КГПУ им. В.П. Астафьева; e-mail: priorovodse@yandex.ru

ДЕРГУНОВ Александр Владимирович – магистрант кафедры теплофизики Института инженерной физики и радиоэлектроники, Сибирский федеральный университет (Красноярск); e-mail: alexanderdergunov94@gmail.com

ДЕРЖАВИН Эдуард Александрович – студент V курса кафедры физики и методики преподавания физики, институт математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: derjavineduard@mail.ru

ДОЛГУШИН Владимир Викторович – магистрант II курса, КГПУ им. В.П. Астафьева; педагог-организатор МБОУ СШ № 30 г. Красноярск; e-mail: wladimir513@yandex.ru

ЕРМИЛОВ Николай Рлегович – старший преподаватель кафедры математики и методики ее преподавания Астраханский государственный университет, руководитель проекта «Прикладная геометрия»; e-mail: nermilov@mail.ru

ЕМЕЛЬЯНОВА Татьяна Юрьевна – аспирант кафедры ЮНЕСКО «Новые материалы и технологии», Сибирский федеральный университет; e-mail: emelyanovatatiana.sfu@mail.ru

ИВАНОВ Анатолий Юрьевич – студент института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: Anatolij_ivanov_94@mail.ru

ИКСАНОВ Ильяс Ринатович – ученик 9 класса Астраханского технического лицея; e-mail: ilias.ixanov@yandex.ru

КРАСНОЩЕКОВ Константин Вячеславович – магистрант кафедры теплофизики Института инженерной физики и радиоэлектроники, Сибирский федеральный университет; e-mail: kraspeed1994@gmail.com

КАШКИНА Людмила Васильевна – доцент кафедры теплофизики Института инженерной физики и радиоэлектроники, Сибирский федеральный университет; e-mail: sfugeo@mail.ru

СТЕБЕЛЕВА Олеся Павловна – доцент кафедры теплотехники и гидрогазодинамики Политехнического института, Сибирский федеральный университет; e-mail: opstebeleva@mail.ru

ПЕТРАКОВСКАЯ Элеонора Анатольевна – старший научный сотрудник Федерального исследовательского центра «Красноярского научно-го центра Сибирского отделения Российской академии наук»; e-mail: rsa@iph.krasn.ru

ИГНАТЬЕВ Иван Владимирович – магистрант кафедры теории и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; vasyanmail@mail.ru

ПУСТОХАЙЛОВА Мария Вадимовна – ученица 9 класса Астраханского технического лицея; e-mail: mashapustohaylova@mail.ru

КАЗАКОВА Елена Валерьевна – студентка 31 группы математического факультета института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

КОНРАДИ Татьяна Александровна – студентка 53 группы института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: konradi_tatyana@mail.ru

КРАСНОЩЕКОВ Константин Вячеславович – магистрант кафедры теплофизики Института инженерной физики и радиоэлектроники, Сибирский федеральный университет; e-mail: kraspeed1994@gmail.com

КУЛЕШОВА Евгения Александровна – аспирант кафедры теории и методики обучения физике института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: Evgenia20.03.91@mail.ru

КУРНИКОВА Светлана Васильевна – студент института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: imfi12kurnikovasv@mail.ru

МАЙЛОВА Светлана Сергеевна – аспирант кафедры теории и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; учитель физики МАОУ СШ № 151; e-mail: Svetlana_Sergeevna_1992@mail.ru

НЕФЕДОВА Анна Витальевна – студент кафедры физики и информатики института математики физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: 89332002266@mail.ru

ОДИНЦОВ Роман Валерьевич – магистрант Института инженерной физики и радиоэлектроники (ИИФирЭ), Сибирский федеральный университет; e-mail: romamow@gmail.com.

РОМАСЕВА Юлия Андреевна – студентка 53 группы института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: romaseva31@mail.ru

РУБЛЕВ Алексей Геннадьевич – магистрант кафедры теплофизики, Институт инженерной физики и радиоэлектроники, Сибирский федеральный университет; e-mail: rublev.aleksey@yandex.ru

СПАССКАЯ Олеся Игоревна – студент 53 группы института математики, физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: leska2122@mail.ru

СТЕПАНОВА Наталья Владимировна – студентка 53 группы института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: Nataly_rrr@mail.ru

СУДАК Дарья Николаевна – магистр кафедры алгебры и математической логики института математики и фундаментальной информатики, Сибирский федеральный университет, e-mail: dashe4ka-93@mail.ru

ТЕСЛЕНКО Валентина Ивановна – профессор, доктор педагогических наук, заведующая кафедрой теории и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ТИМАШКОВА Алина Игоревна – студент института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ТИМОФЕЕВА Марина Евгеньевна – учитель информатики Астраханского технического лицея, руководитель проекта по работе со школьниками; e-mail: marina.tim2010@gmail.com

ТРУБИЦИН Денис Иванович – бакалавр института математики, физики, информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: denisko.freeman@yandex.ru

ТУРЦУК Анастасия Александровна – магистрант кафедры физики и методики обучения физике, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: kaa612982@mail.ru

ЧЕПИКОВА Е.Ю. – Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

ЧЕРЕМИСКИНА Елена Владимировна – магистрант кафедры физики и методики обучения физики института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: elenacheremiskina@yandex.ru

ШАНГИНА Елизавета Андреевна – студентка института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: Liza93-93@ya.ru

ШЛЁНОВ Максим Евгеньевич – сотрудник центра «Перспективных технологий в электронике и робототехнике» Астраханского государственного университета; e-mail: gameman-91@mail.ru

ЯРМУХАМЕТОВА Алия Каюмовна – студентка 53 группы института математики, физики и информатики, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева; e-mail: aliyarjn@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Ашурбаева Д.К.

РАЗРАБОТКА ШКОЛЬНОГО ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «СТОХАСТИЧЕСКОЕ УСКОРЕНИЕ» 3

Бондарь Е.В.

ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС ПО ФИЗИКЕ «ТЕОРИЯ ПРОТЕКАНИЯ» В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ 7

Бычковская М.В.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИКЕ
В ИНТЕНСИВНЫХ ВЫЕЗДНЫХ ШКОЛАХ (НА ПРИМЕРЕ СТАРШЕЙ ШКОЛЫ)..... 9

Вишнякова А.С.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ФИЗИКЕ
В ИНТЕНСИВНЫХ ВЫЕЗДНЫХ ШКОЛАХ (НА ПРИМЕРЕ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ) 12

Ганушко Я.В.

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ-СИТУАЦИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ 15

Грязина К.И., Бутаков С.В.

КРАСНОЯРСКАЯ АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ШКОЛА
КАК ФОРМА ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ОБЛАСТИ АСТРОНОМИИ
СО ШКОЛЬНИКАМИ И СТУДЕНТАМИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ 18

Денисов Е.С., Иванов А.Ю.

ВРЕМЕННЫЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР
ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ В ФИЗИКЕ..... 21

Дергунов А.В., Краснощеков К.В.

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ ОЗОНА В НИЖНЕЙ СТРАТОСФЕРЕ
ВО ВРЕМЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ 1999 И 2008 гг. 24

Державин Э.А.

МЕТОД ГАЛЕРКИНА. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ 27

Долгушин В.В.

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ
НА ОСНОВЕ АДАПТИВНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ 31

Ахунжанов Р.К., Тимофеева М.Е., Шленов М.Е., Иксанов И.Р., Пустохайлова М.В.

СОЗДАНИЕ ПРОТОТИПОВ «ЗАМОЩЕНИЯ ПЛОСКОСТИ»..... 34

Емельянова Т.Ю.

УГОЛЬ И НАНОМАТЕРИАЛЫ. НЕИЗВЕСТНОЕ В ИЗВЕСТНОМ 37

Игнатьев И.В.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ
УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ 40

Казакова Е.В. ПРОЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ДЕЛЕНИЯ ОКРУЖНОСТИ НА ЗАДАННОЕ ЧИСЛО РАВНЫХ ЧАСТЕЙ	43
Конради Т.А. МЕТОДИКА АКТИВИЗАЦИИ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ.....	46
Краснощеков К.В., Дергунов А.В. МАЛЫЕ ГАЗОВЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ В АТМОСФЕРЕ НАД ВУЛКАНОГЕННЫМИ ТЕРРИТОРИЯМИ	49
Кулешова Е.А. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ШКОЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ	52
Курникова С.В. ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПО ТЕМЕ «ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ДВИЖЕНИЕ В СВЯЗАННЫХ СИСТЕМАХ»	56
Майлова С.С. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В КОНТЕКСТЕ ШКОЛЬНОГО ФИЗИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	59
Нефедова А.В. ОРГАНИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ПРАКТИКУМА В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ПРОНИКАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В РАСТВОРАХ.....	61
Одинцов Р.В. ИССЛЕДОВАНИЕ АТМОСФЕРНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НАД СЕЙСМОАКТИВНОЙ ЗОНОЙ ЯПОНСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 2016 г.	64
Ромасева Ю.А. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ ПО ФИЗИКЕ.....	67
Рублев А.Г. ВОЗДЕЙСТВИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ ГОРОДА КРАСНОЯРСКА	70
Спасская О.И. СИСТЕМА ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ	73
Степанова Н.В. ДОПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ.....	76
Судак Д.Н. К ПРОБЛЕМЕ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕЛ С ПАРКЕТНЫМИ ГРАНЯМИ.....	79

Тимашкова А.И.

РАЗРАБОТКА ЗАДАНИЙ ШКОЛЬНОГО ЭТАПА

ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО АСТРОНОМИИ..... 82

Трубицин Д.И.

МЕТОДИКА ПОДГОТОВКИ К ЕДИНОМУ ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

ПО ФИЗИКЕ НА ГРУППОВЫХ ЗАНЯТИЯХ 85

Турцук А.А.

ПРОЕКТЫ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В 7 КЛАССЕ..... 88

Чепикова Е.Ю.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ОРИГАМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДЫ ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА..... 91

Черемискина Е.В.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА

НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ..... 94

Шангина Е.А.

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

ВЫСОКОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ..... 97

Ярмухаметова А.К.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К РЕШЕНИЮ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАНИЙ ПО ФИЗИКЕ 99

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА

XVIII Международный научно-практический
форум студентов, аспирантов и молодых ученых,
посвященный 85-летию КГПУ им. В.П. Астафьева

СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА И МАТЕМАТИКА В СИСТЕМЕ ШКОЛЬНОГО И ВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
студентов, магистрантов и аспирантов

Красноярск, 26–27 апреля 2017 г.

Электронное издание

Редактор *А.П. Малахова*
Корректор *М.А. Исакова*
Верстка *Н.С. Хасанишина*

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.
Редакционно-издательский отдел КГПУ им. В.П. Астафьева,
т. 217-17-52, 217-17-82

Подготовлено к изданию 28.06.17.
Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 13,5