

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

МОТИВАЦИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА К ФИЗИЧЕСКИМ ТЕОРИЯМ

М.А. Лигай, Ж.К. Ермакова*

Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана

**Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана*

Предлагаемая работа актуальна не только в связи с резким спадом интереса учащихся к фундаментальным и точным наукам, но и недостатком специалистов для реализации инновационных технологии в нашей бурно развивающейся стране. Кроме того, может быть интересен для всех педагогов, представляющих естественные науки, достижения которых лежат в основе всех передовых технологий и важен для производства, экономики и др.

В связи с этим развитие познавательного интереса ко всем естественным наукам является чрезвычайно важной задачей в учебно-воспитательном процессе.

"Умеет учить тот, кто учит интересно" - А.Эйнштейн.

В новой образовательной политике Казахстана один из основных приоритетов – обеспечение фундаментальности и универсальности высшего образования (преемственности и взаимосвязи) [1, 2], однако уже более десятилетия наиболее популярными и престижными среди молодежи остаются юридические и финансово – экономические профессии, а интерес к фундаментальным и прикладным наукам резко упал.

Актуальность предлагаемой статьи очевидна, при осознании неоспоримой важности и значимости поднятия (хотя бы на прежний, доперестроечный уровень) интереса молодежи к естественным наукам. Не требует никаких обоснований, что именно достижения естественных (фундаментальных и прикладных) наук всегда определяли и будут определять и политическую, и экономическую, и военную мощь любого государства, особенно в современных условиях стремительного научно-технического прогресса.

Нами выделен ряд важнейших задач из комплексной системы целей современного инновационного обучения, которые могут быть успешно реализованы при имеющихся у нас условиях учебно-воспитательной деятельности – это и дифференциация, и интеграция учебного процесса, и вариативность учебных программ, направленная прежде всего, на *мотивацию познавательного интереса* к естественным наукам, особенно к фундаментальным и прикладным [3, 4].

Мотивация (от lat. *movere*) – побуждение к действию, динамический процесс физиологического и психологического плана, управляющий поведением человека. Мотив (lat. *movere* - двигаю) – одно из ключевых понятий, психологической теории деятельности разработавшейся ведущими советскими психологами А.Н.Леонтьевым и С.Л.Рубинштейном. Наиболее простое определение мотива в рамках этой теории: "мотив – это определенная потребность" [5]. В нашем понимании мотивация – это совокупность побуждающих факторов, определяющих активность личности; к ним относятся мотивы, стимулы, например, познавательный мотив. Интерес – форма проявления познавательной потребности, обеспечивающая направленность личности на осознание целей деятельности.

Проблема формирования *познавательного интереса* среди многих проблем, направленных на совершенствование процесса обучения, является одной из самых значимых. Этой проблеме много внимания уделяли Я.А.Коменский, Ушинский, Щукина и др. Я.А.Коменский считал интерес одним из главных путей создания светлой и радостной обстановки ученика. В "Великой дидактике" он советует "всеми, возможными средствами воспламенить жажду знаний".

Более обстоятельно рассмотрел проблему интереса К.Д.Ушинский. Он видел в интересе основной внутренней механизм успешного учения. Интерес, по его мнению, связан с

потребностью личности и является ее качественной характеристикой. Для развития интереса важно использовать природное любопытство человека, которое должно перерасти в любознательность и в стремление к самообразованию. К.Д.Ушинский убедительно показал, что интерес обеспечивает умственное и нравственное становление личности. В настоящее время наиболее общепризнанной является трактовка познавательного интереса Г.И.Щукиной. По ее мнению, познавательный интерес – это не только стимул деятельности, это и стимул развития личности. Рядом с развитием интереса идет становление таких качеств личности, как наблюдательность, старательность, умение преодолевать трудности, самостоятельность, стремление к поиску. Под влиянием интереса познание принимает личностный смысл, деятельность становится плодотворной, длительной и продуктивной.

Познавательный интерес – это не всякий интерес к предмету. Познавательный интерес определяет положительное отношение ученика к учению в целом и к изучению отдельных предметов. Если учителю удастся пробудить интерес к своему предмету, то создаются предпосылки для самостоятельной творческой работы учащихся: они будут стремиться к знаниям, преодолевать разнообразные трудности на пути их приобретения (Г.И.Щукина). Развитие познавательного интереса во многом зависит от мастерства учителя, от его методической подготовленности. По мнению Г.И.Щукиной, формированию познавательного интереса способствуют следующие группы условий [7]:

- содержание обучения;
- процесс познавательной деятельности учащихся, разнообразие форм и методов обучения;
- личность самого учителя.

Именно интерес – наиболее действенный мотив учения. Важным средством пробуждения интереса является использование приемов занимательного изложения учебного материала. Занимательность усиливает сосредоточение внимания и эмоциональность восприятия информации, способствует запоминанию. Существует немало приемов интересной подачи учебного материала, изучаемого в физике [3,4,6] наиболее важными и распространенными из них нам представляются следующие:

- примеры из повседневной жизни;
- политехническая направленность;
- неожиданные сопоставления;
- использование мпс;
- экскурсии в историю науки;
- значимость в будущей профессиональной деятельности и др.

Как известно, одной из важнейших форм обучения студентов являются лабораторные занятия, которые трактуются в дидактике как способы управления познавательной деятельностью студентов. Именно лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретико-методологические знания, практические умения и навыки студентов в едином процессе деятельности учебно-исследовательского характера.

Нами предлагается к рассмотрению описание одного из лабораторно – практических занятий учебно-исследовательского характера: "Изучение электромагнитных волн", как конкретный пример мотивации познавательного интереса к одной из наиболее значимых для современной цивилизации физических теорий, а именно - теории электромагнитного поля Д.Максвелла, выдвинутой им во второй половине 19 века, всемерную и беспредельную актуальность и значимость которой невозможно оценить. По словам П.Л.Капицы – теория направляет науку, эксперимент ее продвигает. Логика данной работы соответствует этому утверждению и еще раз обосновывает ее истинность. Ведущие идеи приводимого лабораторного практикума не новы, он может быть реализован в любом учебном заведении, инновациями являются изменения содержания, его лаконичность, новая подача наглядного материала – схем и рисунков, дополнение шкалой электромагнитных волн, подчеркивающей

широту их применения и бесспорную значимость для каждого человека. Но существенно важным является новое целеполагание, обозначенное в названии статьи.

Лабораторный практикум: "Изучение электромагнитных волн".

Цели и задачи практикума:

1. Повторить теорию получения электромагнитных колебаний в колебательном контуре и формулу Томсона.
2. Изучить систему Лехера и условия образования стоячих волн.
3. Определить частоту электромагнитных колебаний.
4. Ответить на контрольные вопросы.
5. Проанализировать результаты и сделать (дать) самооценку.

Оборудование: Генератор УВЧ, двухпроводная линия, в качестве индикатора - диполь с лампочкой накаливания на 1,5-2 В. и линейка.

Краткая теория

Как известно из школьного курса физики [8], электрический колебательный контур (рис.1) является источником электромагнитных волн. В пространстве, окружающем контур возникает переменное электромагнитное поле, которое распространяется в вакууме со скоростью света (3×10^8 м/с). Картина распространения электромагнитного поля в пространстве показана на рис.2. Здесь E - напряженность электрического поля, H - напряженность магнитного поля. В разомкнутом контуре электрическое поле заполняет всё окружающее пространство, и изменение этого поля во времени создает изменяющееся в пространстве магнитное поле, которое, в свою очередь, создаёт изменяющееся электрическое поле.

Оба эти процесса взаимосвязаны и образуют распространяющуюся в пространстве электромагнитную волну. Если на пути этих электромагнитных волн поставить систему, которая поглощает некоторую часть энергии электромагнитного поля, то при достаточно высокой частоте генератора в такой системе, представляющей двухпроводную линию M и N , в нашем эксперименте, возникает электромагнитная волна, т.е. в пространстве между проводами будет распространяться переменное во времени и пространстве электромагнитное поле с длиной электромагнитных волн

$$\lambda = v/\nu$$

где λ и ν – длина и частота распространяющейся электромагнитной волны, v – скорость электромагнитных волн.

Бегущая электромагнитная волна несёт с собой волну тока и напряжения в проводах (рис.4). Если генератор даёт простые синусоидальные колебания, мгновенные значения напряжения и тока в момент времени t определяются уравнениями волны:

$$U_x = U_0 \sin 2\pi (\nu t - x/\lambda), \quad (1)$$

$$I_x = I_0 \sin 2\pi (\nu t - x/\lambda), \quad (2)$$

где I_0 и U_0 - амплитуда тока и напряжения, ν и λ - частота и длина распространяющейся электромагнитной волны, x - расстояние от входа линии до точки в некоторый момент времени t .

Уравнение (1) определяет распространение вдоль линии энергии электрического поля волны, а уравнение (2) – магнитного поля.

Колебания тока и напряжения в бегущей волне совпадают по фазам.

Электрическое поле сосредоточено между проводами. Линии напряженности электрического поля через полволны изменяют направления. Магнитное поле перпендикулярно электрическому, и его линии напряженности H (рис.4) охватывают каждую проволоку (их направления определяются «правилом буравчика»).

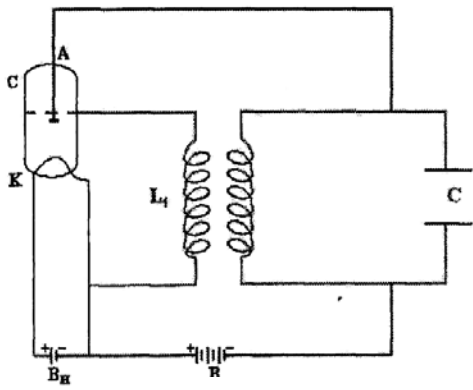


Рис.1.

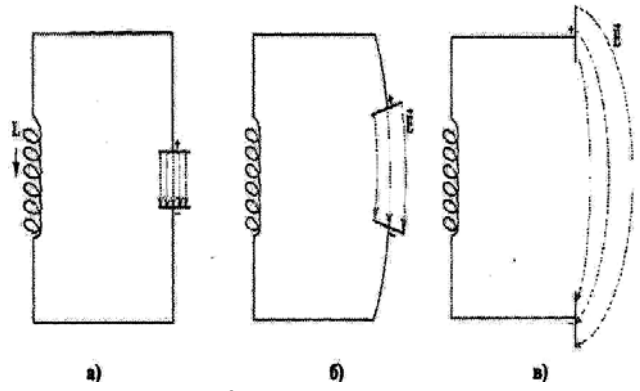
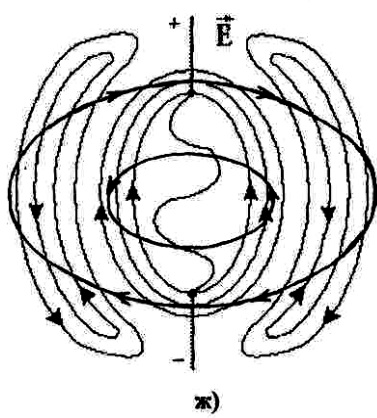
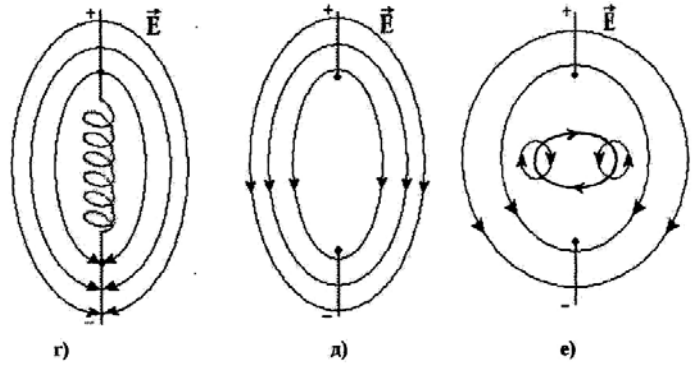


рис.2.



ж)



р)

л)

е)

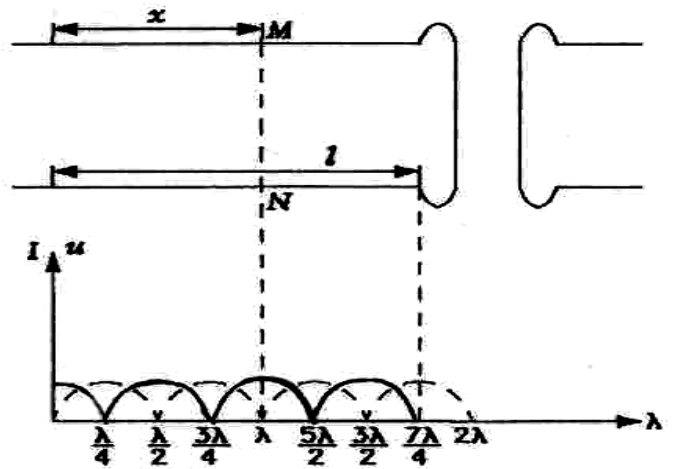
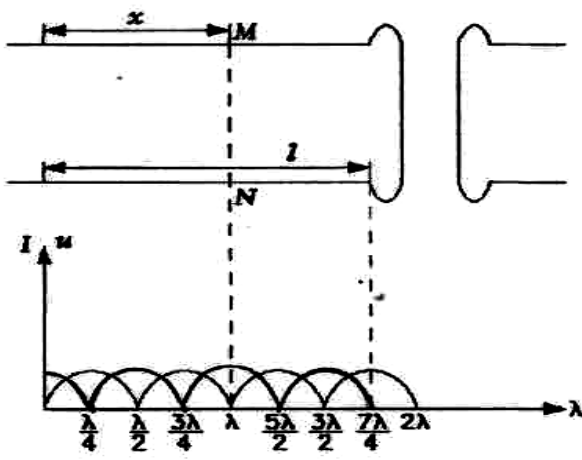


Рис.3

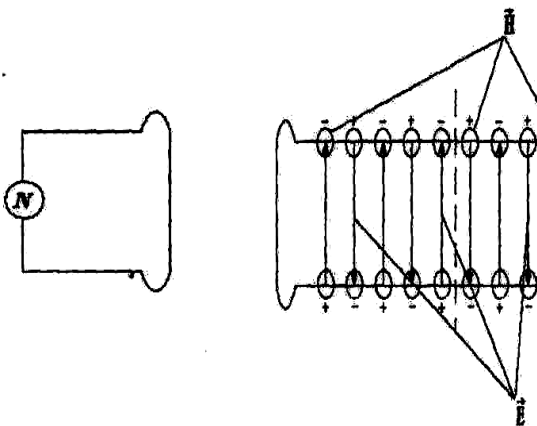


Рис.4.

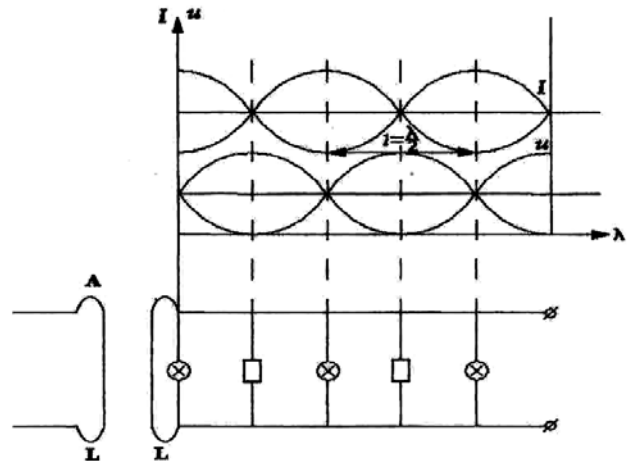


Рис.5.

Двухпроводная линия (система Лехера) может быть разомкнутой и замкнутой (рис.3,4). Независимо от того, замкнутая или разомкнутая двухпроводная линия, в ней возникают стоячие электромагнитные волны. Процесс образования стоячих электромагнитных волн разомкнутой системы Лехера происходит следующим образом: бегущая электромагнитная волна доходит до конца проводов и отражается; отраженная и встречная волна от генератора складываются и образуют систему стоячих волн. В этом случае на концах проводов образуются интенсивные стоячие волны (резонанс), при условии, что на входе линии уложится пучность тока, то есть разомкнутая линия настраивается в резонанс, и её длина равна нечётному числу четвертой волны (рис.3). Если же линия на конце закорочена, то происходит сложение бегущей волны в одном проводе и волны, проходящей через переключку из противоположного провода.

В конце провода при наличии переключки образуется пучность тока, и узел напряжения (рис.6). В этом случае закороченная линия настраивается в резонанс, если её длина l равна чётному числу четвертой волны $\lambda/4$, и на входе линии образуется пучность тока.

Индикатором для обнаружения пучности напряжения может быть неоновая лампочка или газонаполненная трубка. В местах пучности напряжения газ в трубке светится (рис 6.). Для обнаружения пучностей тока можно брать обычную лампочку накаливания на 1,5-2 В. Постепенный переход от медленных электрических колебаний к звуковым и ультразвуковым достигается путём уменьшения C и L контура, этого требует формула Томсона. При этом может оказаться достаточной индуктивность одного витка, а роль конденсатора выполняет электрод лампы.

Таков колебательный контур генератора ультравысокой частоты УВЧ. В данной работе резонирующей системой служит система из двух параллельных проводов и переменного конденсатора небольшой ёмкости.

Ход работы

Измерительная линия реализована медными проводами, которые закреплены одним концом на стене, натянуты с помощью пружины и закреплены на противоположной стене комнаты.

Расстояние между проводами 30 см. Измерительная линия связан с исследуемым генератором при помощи контура, включённого в линию параллельно. Если измерительная линия в конце разомкнута или замкнута, то в ней образуются стоячие волны тока и напряжения со сдвигом фаз на 90° (рис.5). Исследование генератора производится перемещением диполя, в котором в качестве индикатора включена лампочка накаливания напряжением 2,5 В. Лампочка индикатора, помещенного в пучности волны тока, горит наиболее ярко. Если диполь перемещать от начала линии, увеличивая расстояние, то первый максимум получится в начале линии, затем максимумы будут повторяться через промежутки длин l , равные

$$l = \lambda/2.$$

Перемещая диполь с лампочкой по проводам линии, устанавливают его по наиболее яркому свечению индикатора, т.е. в место пучности стоячей волны тока. Затем, отметив эту точку, над которой находится индикатор, перемещают диполь до следующей пучности, измеряют величину l .

Повторяя измерения для различных участков линии, определяют величину λ , v , T электромагнитных волн, излучаемых генератором:

$$\lambda = 2l, \quad v = v / \lambda, \quad T = 1 / v, \quad (v=c).$$

Примечание

Индикатором для обнаружения пучности стоячей волны напряжение может быть неоновая лампа или газоразрядная трубка (T_p) - в местах пучности напряжения неоновая лампа загорается, а газ в трубке светится.

Контрольные вопросы

1. Объяснить возникновение электромагнитного колебания в контуре K , L и C .
2. Объяснить процесс распространения электромагнитных волн по двухпроводной

линии Лехера.

3. Как образуется стоячая электромагнитная волна в экспериментальной двухпроводной линии?
4. Шкала электромагнитных волн, свойства электромагнитных волн.
5. Почему между током и напряжением в отраженной волне существует сдвиг фаз?
6. Где горит лампочка накаливания, в пучностях тока или напряженности?
7. От чего зависит частота излучаемых генератором волн?

Резюме

Великолепие и безмерную значимость гениального творения Максвелла ещё до конца не осознала современная наука и человечество в целом. Предсказанные Максвеллом электромагнитные волны, шкала которых приводится ниже, их диапазон, определяемый интервалом с 16 нулями, начиная с космического излучения и заканчивая радиоволнами, проникли во все сферы человеческой деятельности. Осознание этого факта может быть стимулом проявления интереса к теории электромагнитного поля Д.Максвелла, представленного им в виде двух систем уравнений, которые в дифференциальной форме выглядят следующим образом:

$$\left. \begin{aligned} \operatorname{rot} \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \operatorname{div} \vec{B} &= 0 \end{aligned} \right\} \text{1-ая пара уравнений,} \quad \left. \begin{aligned} \operatorname{rot} \vec{H} &= j + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \\ \operatorname{div} \vec{D} &= \rho \end{aligned} \right\} \text{2-ая пара уравнений}$$

Из них вытекало ряд удивительных, неожиданных для его современников следствий, например, существование светового давления с чем не мог согласиться У.Томпсон (лорд Кельвин), долгое время не признававший электромагнитную теорию Максвелла. После экспериментального доказательства светового давления на твёрдые тела П.Н. Лебедевым, принесшего ему мировую известность, У. Томпсон говорил: «Я всю жизнь воевал с Максвеллом, не признавая его светового давления, и вот... Лебедев заставил меня сдать перед его опытами».

Г.Герц первым получивший и экспериментально исследовавший электромагнитные волны писал: «Нельзя изучать эту удивительную теорию, не испытывая по временам такого чувства, будто математические формулы живут собственной жизнью, обладают собственным разумом – кажется, что эти формулы умнее нас, умнее даже самого автора, как будто они дают нам больше, чем в своё время было в них заложено» [9].

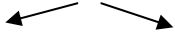
Еще одна мысль лаконичная и изящная – Максвелл по выражению Роберта Милликена: "облек плебейски обнаженные представления Фарадея в аристократические одежды математики".

Разве не правы все те, которые считают физиков лириками?

Авторы статьи полагают, что применение всего выше приведенного фактического материала при обучении физике, должно способствовать стимулированию интереса к физическим законам и теориям, и, в конечном счете, самой фундаментальной науке физике.

Шкала длин электромагнитных волн $\lambda = cT$

10^{-5} нм	10^{-3} нм	1 нм	10 нм	500 нм	2500 нм	0,3 см	30 см	30 м
Космическое излучение	γ -излучение	Рентгеновское излучение	Ультрафиолетовое излучение	Видимый свет	Инфракрасные лучи	Микроволновое излучение	Телевизионные волны	Радиоволны



 Фиолетовый $\lambda = 400 \text{ нм}$ красный $\lambda = 700 \text{ нм}$

Литература

1. Концепция развития образования Республики Казахстан до 2015 года / Педагогический вестник, 2003, №12.
2. Лигай М.А, Морзабаева Р.Б., Магжанова К.О. Инновационная политика РК в области образования как программа инновационной деятельности педагогов физиков. //Материалы международной конференции Кокшетауского гос.университета, 2006 –С.245-249.
3. Лигай М.А, Ермекова Ж.К., Балашова Н.В. Новые педагогические технологии как средство реализации инновационных подходов в образовании /Вестник ЕАГИ №1, 2006 – С.196-199/.
4. Лигай М.А, Ермекова Ж.К. Инновационные подходы к обучению и некоторые формы контроля знаний //Материалы 6-ой научно-методической конференции. Астана, ЕНУ -2005, С.180-182.
5. Краткий психологический словарь. М. Политическая литература. 1985 –С.189-190
6. Ланина И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики –М. Просвещение 1985 -151с.
7. Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе. Книга для учителя. –М.: Просвещение 1986г. -144с.
8. Тихомирова С.А., Яворский Б.М. Физика. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений М. "Школьная пресса" 2000г. С.30-32
9. Лигай М.А., Ермекова Ж.К., Канымгазиева И.А. Концепции современного естествознания. Учебное пособие для студентов, -Астана: ЕНУ, 2006 -162с.

ФИЗИКАЛЫҚ ТЕОРИЯЛАРҒА ТАНЫМДЫҚ ҚЫЗЫҒУШЫЛЫҚ МОТИВАЦИЯСЫ

М.А. Лигай, Ж.К. Ермекова

Бұл мақала білім алушылардың кейінгі кезде іргелі және нақты ғылымдарға қызығушылығының төмендеуі, сонымен бірге біздің қарқынды дамып келе жатқан елімізде инновациялық технологияларды жүзеге асыруда мамандардың жетіспеушілігіне байланысты актуалды. Сонымен қатар, алдыңғы қатарлы технология, экономика, өндіріс және т.б. негізі болып табылатын - жаратылыстану ғылымдары саласындағы педагогтарға да қызықты болуы мүмкін.

Осыған байланысты барлық жаратылыстану ғылымдарына танымдық қызығушылықты арттыру оқыту – тәрбиелеу процесінің өте маңызды мәселесі болып табылады.

MOTIVATION OF COGNITIVE INTEREST IN PHYSICAL THEORIES

M.A. Ligai, Zh.K. Ermekova

Suggested paper is not just vital with the rapid decrease of students' interest in thorough and proper sciences, and also with the lack of specialists for realization of innovative technologies in our dynamically developed country. Besides, it is probably interesting for all teachers, who presents the natural sciences, whose achievements are on the basic of all technologies and important for production, economy and etc.

To sum up, the development of informative interest to all natural sciences is the most important task in educational process.