

УДК 37.02:378:63

Семенішена Р.В.к.пед.н., асистент кафедри фізико-математичних
та загальнотехнічних дисциплінE-mail: alexrusl@ukr.netПодільський державний аграрно-технічний університет
м. Кам'янець-Подільський**ФАХОВА СПРЯМОВАНІСТЬ ДИСЦИПЛІНИ « ФІЗИКА»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ НАПРЯМУ ПІДГОТОВКИ
«ЛІСОВЕ І САДОВО- ПАРКОВЕ ГОСПОДАРСТВО»****Semenyshena R.V.**Ph.D. (Pedag. sciences), Associate Professor, Department of Physics, Mathematics
and General TechnicsE-mail: alexrusl@ukr.netState Agrarian and Engineering University in Podilya
Kamianets-Podilskyi**EXPERT ORIENTATION DISCIPLINE «PHYSICS»
FOR STUDENTS OF SPECIALTY «FOREST
AND GARDEN-ARCHITECTURE"»****Анотація**

Вступ. У статті висвітлено особливості дисципліни фізика, яка суттєво впливає на формування наукового світогляду учнів та студентів, є базою для успішного засвоєння більшості фахових дисциплін. Визначено, що сучасні досягнення в галузі фізики повинні знайти своє практичне застосування, оскільки фізичні явища та закони представляють собою основу для опису конкретних процесів та явищ у природі з метою підготовки фахівця аграрника. У статті обґрунтовано курс фізики, як один з основних фундаментальних курсів у системі підготовки спеціалістів агротехнологічного профілю. Проаналізовано особливості розділів фізики із включенням у зміст дисципліни фахово-орієнтованих завдань, при розв'язанні яких розкривається взаємозв'язок з майбутньою професією.

Методи. Методи, що використовуються на емпіричному та теоретичному рівнях дослідження: абстрагування, аналіз і синтез, індукція і дедукція, моделювання.

Результати. В статті визначені фактори, що впливають на розвиток професійної підготовки майбутнього фахівця аграрного сектора та шляхи для вдосконалення методики викладання навчальної дисципліни «Фізика». Запропоновані методи здійснення професійної спрямованості навчання фізики студентів аграрно-технічних навчальних закладів реалізовані комплексним поєднанням і взаємоузгодженням всіх форм навчального процесу: лекційних, лабораторних і наукової роботи студентів, що дало можливість суттєво покращити вивчення фізики.

Перспективи дослідження з метою визначення впливу професійної орієнтації викладання фізики полягають в пошуках нових підходів до залучення професійного матеріалу, який пов'язаний з майбутньою діяльністю фахівця, що дозволить підвищити мотивацію та активізувати роботу студентів аграрно-технічних закладів.

Ключові слова: фізика, професійна спрямованість, фахова дисципліна, фізичні явища та закони, лабораторне заняття, лекція.

Abstract

Introduction. The features of teaching of physics, which substantially influences on forming of scientific view of the world among pupils and students, is a base for the successful mastering of most professional disciplines, are reflected in the article. Certainly, that modern achievements in the area of physics must find the practical application, as the physical phenomena and laws are basis for description of concrete processes and phenomena in nature with the purpose of preparation of specialist of squirearchy. In the article grounded course of physics, as one of basic.

Methods. Methods which are used on the empiric and theoretical levels of research: abstracting, analysis and synthesis, induction and deduction, design

Results. In the article certain factors which influence on development of professional preparation of future specialist of agrarian sector and ways for perfection of method of teaching of educational discipline of «Physicist». Offered methods of realization of professional orientation of studies of physics of students agrarian-technical educational establishments realized complex combination and взаємозгодження of all forms of educational process: lecture, laboratory and the advanced study of students, that enabled substantially.

Discussion of research with the purpose of determination of influence of professional orientation of teaching of physics consist in the searches of the new going near bringing in of professional material, which is related to future activity of specialist which will allow to promote motivation and activate work of students agrarian-technical establishments.

Keywords: physics, professional orientation, professional discipline, physical phenomena and laws, laboratory exercises, lecture.

Аннотация

Вступ. В статье отражены особенности дисциплины физика, которая существенно влияет на формирование научного мировоззрения учеников и студентов, является базой для успешного усвоения большинства профессиональных дисциплин. Определено, что современные достижения в области физики должны найти свое практическое приложение, поскольку физические явления и законы представляют собой основу для описания конкретных процессов и явлений в природе с целью подготовки специалиста аграрника. В статье обоснованно курс физики, как один из основных фундаментальных курсов в системе подготовки специалистов агротехнологического профиля. Проанализированы особенности разделов физики с включением в содержание дисциплины профессионально ориентированных заданий, при решении которых раскрывается взаимосвязь с будущей профессией.

Методы. Методы, которые используются на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования: абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование.

Результаты. В статье определены факторы, которые влияют на развитие профессиональной подготовки будущего специалиста аграрного сектора и пути для совершенствования методики преподавания учебной дисциплины «Физика». Предложенные методы осуществления профессиональной направленности учебы физики студентов аграрно-технических учебных заведений реализованные комплексным сочетанием и взаємозгодженням всех форм учебного процесса: лекционных, лабораторных и научной работы студентов, что дало возможность существенно улучшить изучение физики.

Перспективы исследования с целью определения влияния профессиональной ориентации преподавания физики заключаются в поисках новых подходов к привлечению профессионального материала, который связан с будущей деятельностью специалиста, который позволит повысить мотивацию и активизировать работу студентов аграрно-технических заведений.

Ключевые слова: физика, профессиональная направленность, профессиональная дисциплина, физические явления и законы, лабораторное занятие, лекция.

Вступ. Курс фізики – це один з основних фундаментальних курсів у системі підготовки спеціалістів агротехнологічного профілю. Фізичні явища та закони представляють собою базу для опису конкретних процесів та явищ у природі, отже

сучасні досягнення в галузі фізики повинні знайти своє практичне застосування і вплинути на вдосконалення новітніх методів, які використовуються для збільшення плодючості земель України. Науково-технічний прогрес, який суттєво впливає на розвиток суспільства, ставить нові задачі перед системою професійної підготовки сучасного фахівця агротехнологічного профілю. У процесі професійної підготовки майбутнього фахівця формується його світоглядна позиція, закладаються основи фахового, економічного та логіко-інформаційного мислення, накопичуються необхідні знання, виробляються вміння та навички, формується здатність працювати у швидкоплинних умовах ринку, приймати самостійні рішення та оцінювати їх з позиції доцільності [2, с. 48].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ще в свій час видатні педагоги Я.А. Коменський, Д. Локк, Ж-Ж. Руссо почали впроваджувати прогресивні методи навчання, у яких засвоєння нових знань було тісно пов'язано з урахуванням майбутньої спеціальності [5, с. 350]. У аграрно-технічних вищих навчальних закладах загальні положення професійно-спрямованого навчання реалізуються з урахуванням особливостей пізнавальної діяльності і розвитку студентів. З метою успішного засвоєння знань, умінь і формування професійного мислення на думку І.М. Бендери, Л.Ю. Збаравської, Т.Д. Гуцола та Т.П. Дудара, необхідно створити для кожного студента психологічну настанову на серйозне, уважне сприйняття знань в цілому та постійну готовність осмислювати й застосовувати їх під час розв'язання задач з професійним змістом. При цьому важливо не тільки створити психологічну настанову, але й постійно її підтримувати та розвивати. [6, с. 133-137].

С.Д. Ханін запропонував вирішувати проблему професійної спрямованості навчання, акцентуючи увагу студентів на професійно значущі для них розділи фізики, включенням у зміст освіти фахово-орієнтованих задач, при розв'язанні яких розкривається взаємозв'язок фізики з майбутньою професією [8, с. 251]. Підвищенням ефективної підготовки студентів на основі реалізації принципу практично-спрямованого навчання активно займалась Г.П. Стефанова. Як одну з головних цілей навчання фізики вона розглядає процес формування в студентів умінь розв'язувати типові задачі на основі використання фізичних знань, з якими зустрічатиметься людина в процесі життєдіяльності [4, с. 210]. У численних дослідженнях аспектів професійної підготовки майбутніх фахівців науковці (В. Кінельов, С. Матвеева, Ю.Триус, Н. Тализіна та ін.) зауважують, що природничо-наукова підготовка покликана забезпечити знання основних принципів і концепцій природознавства, що складають сучасну наукову картину світу; формування умінь і навичок застосування набутих знань; формування системного підходу в навчально-пізнавальній, а в подальшому – й у професійній діяльності; формування цілісного погляду на навколишнє середовище та ін. Нажаль на сьогодні більшість молодих спеціалістів не мають необхідних знань та навичок професійної діяльності, що мають бути сформовані при вивченні природничо-наукових дисциплін.

На одну з причин такого становища звертає увагу Б. Гнеденко, зауважуючи, що у викладанні дисциплін природничо-наукового циклу зазвичай не встановлюють зв'язки з основною спеціальністю студента. Це, на думку вченого, призводить до того, що студенти не сприймають дисципліни природничо-наукового циклу як такі, що цілком необхідні для їх подальшої роботи. Тому зміст дисциплін завчають догматично, без передбачення можливостей застосування його у професійній діяльності [2, с.11].

Метою статті є визначення факторів, що впливають на розвиток професійної підготовки майбутнього фахівця аграрного сектора та шляхів для вдосконалення методики викладання навчальної дисципліни «фізика».

Методологія. Теоретичні знання з фізики, що орієнтовні на майбутню професію, дають змогу спеціалісту осмислити нові ідеї, технології, концепції. Орієнтованість

матеріалу на майбутній фах, в значній мірі розширює професійний світогляд спеціаліста, дає змогу в цілому визначити будь-яку професійну проблему, застосовувати теоретичні знання при виконанні практичних дій, визначити стратегію вирішення задач та проблем, знаходити їх оптимальне рішення. В аграрних навчальних закладах навчальний процес має забезпечити не лише високий рівень природничо-наукової підготовки, а й мати чітку професійну спрямованість на майбутній фах з урахуванням міжпредметних зв'язків. Зрозуміло, що на фізику покладаються додаткові вимоги щодо матеріалу для викладу та засвоєння професійно-орієнтованих дисциплін. Виклад такого матеріалу здійснюється у відповідних розділах курсу фізики.

Дисципліна фізика являє собою основу теоретичної підготовки бакалаврів напряму - 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство», тобто ту фундаментальну базу, без якої неможливе повноцінне вивчення дисциплін циклу професійної та практичної підготовки таких фахівців. Потреба вивчення фізики студентами цього напряму підготовки обумовлена все більшим застосуванням фізичних методів та приладів у галузі техніки аграрного виробництва, саме тому сучасному фахівцю необхідно мати належну фізико-технічну підготовку. Програму складено з урахуванням вимог проекту освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра напряму підготовки 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство» і побудовано за тематично узагальненим принципом. Згідно з вимогами проекту освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра напряму підготовки 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство» студент повинен:

знати:

- основні фізичні величини, одиниці їх вимірювання, основи теорії похибок та правила обробки результатів вимірювань;
- загальні фізичні та біофізичні закономірності, що лежать в основі явищ та процесів, які відбуваються в навколишньому середовищі;
- характеристики абіотичних та біотичних факторів, що впливають на людину, тварин, рослин, мікроорганізми та середовище їхнього мешкання, а також біофізичні механізми цих впливів;
- практичні можливості сучасних інструментальних методів та технічних засобів, принципи дії приладів для вимірювання параметрів навколишнього середовища.

вміти:

- застосовувати сучасні фізичні методи і прилади для вимірювання та аналізу параметрів навколишнього середовища;
- проводити математичну та статистичну обробку результатів вимірювань;
- пояснювати фізичні принципи, процеси та механізми, що становлять основу взаємодії рослин, живих організмів з навколишнім середовищем;
- встановлювати та враховувати наслідки впливу шкідливих зовнішніх факторів, спричинених фізичними явищами, на природу, живі організми та здоров'я людини; користуючись фізичними положеннями, законами і теоріями, застосовувати набуті теоретичні та практичні знання під час вивчення спеціальних профільних дисциплін і в майбутній роботі за спеціальністю.

Майбутні фахівці лісового і садово-паркового господарства, вивчають фізику впродовж одного семестру в обсязі 44 год. лекцій і 46 год. лабораторних занять. Навчальними програмами для цих спеціальностей не передбачено ні вивчення теоретичної механіки, ні жодної з дисциплін, які складають підгрунтя інженера: опір матеріалів, теплотехніку, електротехніку, теорію механізмів, деталі машин тощо. В лекціях подається основний матеріал курсу фізики з послідовним, систематичним викладом основних явищ і понять фізики в їх узагальненому вигляді, з теоретичними викладками. Питання спеціалізації враховуються в той спосіб, що курс фізики для цієї категорії фахівців подається з елементами біофізики. Поставлене завдання досягається

комплексним поєднанням і взаємоузгодженням всіх форм навчального процесу: лекційних, лабораторних і наукової роботи студентів, що дало можливість суттєво покращити вивчення фізики. З огляду на викладене, зрозумілою є складність завдання, щоб у 44-годинний лекційний курс фізики і в такий же обсяг лабораторно-практичних занять викласти основний курс з відображенням елементів інженерних і біологічних наук, які б давали належну основу для фахового викладу професійно-орієнтованих дисциплін.

Результати. Особливостями побудови системи лекційних занять є викладення матеріалу з максимальним наближенням загальних положень фізичних теорій до виконання завдань майбутньої практичної діяльності відповідно до напрямку підготовки. Так, наведемо приклад викладення лекційного матеріалу «Фізико-механічні властивості ґрунту». Найбільш важливими фізико-механічними властивостями є пластичність, липкість, набухання, усадка, зв'язність, твердість і стиглість. Велика частина цих властивостей пов'язана з кількістю глинистих або мулистих часток і вологістю ґрунту.

Пластичність - здатність вологого ґрунту необоротно міняти форму без утворення тріщин після впливу певного навантаження. Пластичність характеризується числом Аттеберга. Верхньою межею пластичності вважають вологість, при якій ґрунт починає текти, а нижньою - вологість, при якій ґрунт перестає скочуватися в шнур без тріщин діаметром більше 3 мм. Піски мають число пластичності - 0, супіски - 0-7, суглинки - 7-17, глини - понад 17. Пластичність ґрунту широко використовується при визначенні механічного складу ґрунтів методом скочування шнурів та куль, при розрахунках тягових зусиль із обробки ґрунтів.

Липкість - властивість вологого ґрунту прилипати до інших тіл, зокрема до поверхні сільськогосподарських знарядь, вона вимірюється навантаженням в Паскалях, необхідним для відриву металевої пластинки від вологого ґрунту. Липкість залежить від механічного складу ґрунтів, оструктуреності, кількості органічної речовини, насиченості ґрунтів різними катіонами. Ґрунти супіщані і піщані, оструктурені, багаті органікою мають меншу липкість. За липкістю ґрунти поділяються на гранично липкі (> 147 Па), сильно в'язкі (49,0-147 Па), середні (19,6-49,0 Па), слабо в'язкі (19,6 Па).

Набухання - властивість ґрунтів і глин збільшувати свій об'єм при зволоженні. Воно залежить від вмісту мулистої частини ґрунту, її мінерального складу, складу обмінних катіонів. Більше набухають глини, особливо складені монтморилонітом і насичені Na або Li. Набухання виражають в об'ємних % по відношенню до вихідного об'єму. Усадка - скорочення обсягу ґрунту при його висиханні. Це явище зворотне набухання, залежне від тих самих умов, що й набухання. Вимірюється в об'ємних % по відношенню до вихідного об'єму. При усадці ґрунт може покриватися тріщинами, можливі формування структурних агрегатів, розрив коренів, посилення випаровування. Усадка викликає зміну процесів розкладання органічних речовин, збільшення аеробіозису ґрунту.

Зв'язність - здатність ґрунтів чинити опір розриваючому зусиллю. Вона обумовлена силами зчеплення між частинками і залежить від складу колоїдів і катіонів. Найбільш зв'язними є глини, малоструктурені ґрунти, насичені одновалентними катіонами. Зв'язність вимірюється в Па при випробуванні зразків на зсув, розрив, вигин, розчавлювання. У легких ґрунтах органічна речовина і деяка вологість збільшують зв'язність, в суглинстих, навпаки, зменшують. Зв'язність ґрунту впливає на якість обробки і опір впливу машин і знарядь.

Твердість ґрунту - здатність чинити опір стисненню і розклинюванню. Вимірюється за допомогою твердоміру і виражається в Па. Твердість ґрунту залежить від механічного складу, складу катіонів та вологості. У міру зволоження ґрунту його твердість зменшується, при насиченні одновалентними металами - збільшується,

малогумусні ґрунти твердіші сильно гумусованих, оструктурені ґрунти менш тверді, ніж неоструктурені. Твердість може бути використана при визначенні необхідної сили тяги при обробці ґрунту.

Стиглість ґрунту - такий стан, при якому він не прилипає, добре кришиться, має найменший питомий опір і не пилить. Розрізняють фізичну і біологічну стиглості. Фізична стиглість спостерігається при оптимальній вологості, яка коливається в межах 40-60% повної вологоємності. Біологічна стиглість - це такий стан ґрунту, при якому він "підходить, як тісто" від наявності в ньому вуглекислого газу або максимальної біологічної активності мікроорганізмів (розкладання та переробки органічних речовин, вивільнення елементів живлення).

Розглядаючи пружні сили, пружні властивості деревини висвітлюються як властивості композитного матеріалу, особливості якого визначаються його складом і структурою. Особливості дифузії йонів через клітинні мембрани відповідають за виникнення біопотенціалів в деревині, що росте. При цьому вивід закону Фіка для дифузії та виникнення контактної різниці потенціалів, наявність емісного, йонного струмів через мембрани є природними і логічними, не забираючи додаткового часу. Розподіл Больцмана і зміна тиску повітря з висотою пов'язується з температурною і барометричною залежностями, ареалів зростання основних лісоутворюючих порід Карпат (дуба, бука, смереки); поглинання світла і вивід закону Бугера розглядається на прикладі поглинання хлорофілу з наведенням смуг поглинання та багато іншого. Ліс – система екологічна і завершення лекційного курсу не може залишити поза увагою наслідки Чорнобильської катастрофи.

Лабораторні заняття – важливий засіб активізації навчальної роботи студентів впродовж всього навчального семестру. В ході виконання лабораторних робіт студенти знайомляться з фізичними методами і методиками, які згодом вони будуть використовувати в профільюючих дисциплінах (фізіологія рослин, ґрунтознавстві, насінництві, підсочці лісу та ін.), принципом роботи приладів і обладнання, теорією похибок, побудовою графіків тощо). Для студентів запропоновано лабораторну роботу фахово спрямованого змісту на тему «Визначення коефіцієнта тертя ґрунту».

Науково-дослідна робота студентів проводиться не з ціллю набуття відповідних навичок, а як складова навчального процесу. Теми дослідження вибираються не тільки за профілем майбутньої спеціальності, а як такі, що розкривають суть фізичного явища в поєднанні з біофізичним змістом. Студентам пропонуються розрахункові, реферативні та експериментальні науково-дослідні роботи. Перевага надається останнім, які найбільше викликають зацікавлення у студентів. Розділи фізика «Механіка. Молекулярна фізика» включають низку реферативних робіт на основі взаємозв'язку фізичних явищ в поєднанні з профільюючою дисципліною:

1. Прилади вимірювання показників вітру: анемометр, термоанемометр, ультразвуковий анемометр, іонізаційний анемометр, анеморумбометр, флюгер, вітровий конус.

2. Вимірювання вологості повітря: психрометр, аспіраційний психрометр, сорбційний психрометр, волосяний психрометр, гігрограф.

3. Деформація твердих тіл. Закон Гука. Модуль пружності. Пружні властивості колагену, стебел і інших біологічних тканин і порівняння їх з пружними властивостями деяких матеріалів вживаних в с/г будівництві.

4. Коливальні рухи в техніці і в біологічних об'єктах.

5. Механічні параметри рослин. Рух рослин.

6. Основні компоненти ґрунту. Густина ґрунту. Текстура та структура ґрунту. Розподіл ґрунтових частинок за розмірами. Пористість ґрунту.

7. Ультразвукові коливання. Джерела ультразвуку і його фізичні властивості. Дія

ультразвуку на біологічні об'єкти.

8. Теплопровідність і конвекція в сільському господарстві.

9. Дифузія як основний механізм дихання та живлення рослин, газообміну між ґрунтовим і атмосферним повітрям.

10. Осмос. Осмотичний тиск.

11. Вплив теплових стресів на рослини. Холодо- та теплостійкість рослин. Холод і реакція цвітіння. Теплова адаптація рослин.

Висновки. У курсі «Фізика» для студентів аграрних університетів необхідно виділити професійно важливі розділи, питання, поняття, які повинні бути засвоєні глибоко та повно, та положення, які у спеціальних дисциплінах або лише згадуються, або не застосовуються.

Відповідно до спеціалізації випускника вищого навчального закладу потрібно вводити в робочі програми навчального курсу фізики якісно нові рівні засвоєння матеріалу, розширяти розділи, які слугують основою спеціалізації випускника і включати до них елементи відповідних професійних задач, підсилювати професійну спрямованість навчання фізики.

Ідея професійної спрямованості викладання всіх навчальних дисциплін повинна бути провідною. У зв'язку з цим викладачі повинні знати специфіку професійної діяльності майбутніх фахівців, їх провідні професійні функції і концентрувати на них увагу у процесі навчання.

Список використаних джерел

1. Гнеденко Б. В. І не тільки в біології [Текст] / Б. В. Гнеденко // Вісник вищої школи. – 1985. – № 10. – С. 11.
2. Державна Національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття) [Текст]. – К.: Райдуга, 1994. – 61 с.
3. Коменский Я.А., Локк Д., Руссо Ж.-Ж., Песталоцци И.Г.: Педагогическое наследие [Текст] / Сост. В.М. Кларин, А.Н. Джурицкий. – М.: Педагогика, 1989. – 412 с.
4. Калугина И.Ю. Образовательные возможности практико-ориентированного обучения учащихся: Дис. ... канд. пед. наук / Урал. гос. проф.-пед. ун-т. / И.Ю. Калугина. – Екатеринбург, 2000. – 215 с.
5. Лукіянець Б.М. Актуальні проблеми викладання фізики у вищих навчальних закладах України [Текст] / Б. М. Лукіянець. – К.: Світ фізики. – № 4. – 2001. – С. 12-20.
6. Професійна спрямованість в лекційному курсі фізики для студентів з напрямку підготовки "транспортні технології" [Текст] / Бендера І.М., Збаравська Л.Ю., Гуцол Т.Д., Дудар Т.П. // Вісник СевНТУ: зб. наук. пр. – 2011. – Вип. 122. – С. 133-137.
7. Спольнік О.І., Волчок І.В. та ін. Деякі аспекти посилення зв'язку фізики зі спеціальними дисциплінами в технічному вищому навчальному закладі сільськогосподарського профілю [Текст] / О.І. Спольнік, І.В. Волчок // Наука і методика: Збірник науково-методичних праць / Редкол.: Т.Д.Іщенко (гол. ред.) та ін. – К.: Аграрна освіта, 2008. – Вип. 13. – С.16-18.
8. Ханін С.Д. Физическое образование студентов естественнонаучных специальностей в условиях модернизации образования [Текст] / С.Д. Ханін // Физика в системе современного образования (ФССО – 05): матер. восьмой междунар. конф. – СПб.: Изд-во РГПУ им. Герцена, 2005. – С. 251-252.
9. Шут М.І., Сергієнко В.П. Психолого-педагогічні основи розуміння фізики [Текст] / М.І Шут, В.П. Сергієнко // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Методологічні принципи формування фізичних знань учнів і професійних якостей майбутніх учителів фізики та астрономії. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, 2003. Вип. 9. – С.52.

References

1. Gnedenko, B.V. (1985). I ne til'ky v biologii' [And not only in biology]. *Visnyk vyshhoi' shkoly*, 10, 11.
2. Derzhavna Nacional'na programa «Osvita» (Ukrai'na HHI stolittja) [State National Program "Education" (Ukraine XXI century)] (1994). Kiev: *Rajduga*, 61.
3. Klaryn, V.M., Dzhurynskij, A.N. (1989). *Komenskij Ja.A., Lokk D., Russo Zh.-Zh., Pestaloccy Y.G.: Pedagogycheskoe nasledye [Komenskyy JA, J. Locke, Rousseau JJ, Pestalozzi Y.H. : Pedahohycheskoe Heritage]*. Mockov: Pedagogyka.
4. Kalugyna, Y.Ju. (2000). Obrazovatel'nye vozmozhnosti praktyko-oryentirovannogo obuchenja uchashchyhsja [Opportunity Obrazovatel'nye practice-oriented learning uchashchyhsja]. *Candidate's thesis*. Ekaterynburg.
5. Lukijanec' B.M. (2000). *Aktual'ni problemy vykladannja fizyky u vyshhyh navchal'nyh zakladah Ukrai'ny [Actual problems of teaching physics in higher educational institutions of Ukraine]*. Kiev: Svit fizyky, 4, 12-20.
6. Bendera, I.M., Zbaravs'ka, L.Ju., Gucola, T.D., Dudar, T.P. (2011). Profesijna sprjamovanist' v lekcijnomu kursu fizyky dlja studentiv z naprjamu pidgotovky "transportni tehnologii" [Professional orientation lecture course in physics for students of specialty "Transport Technologies"]. *Visnyk SevNTU: zb. nauk. pr.*, 122, 133-137.
7. Spol'nik, O.I., Volchok, I.V. ta in. (2008.) Dejaki aspekty posylennja zv'jazku fizyky zi special'nymy dyscyplinamy v tehničnomu vyshhomu navchal'nomu zakladi sil'skogospodars'kogo profilju [Some aspects of strengthening the connection of physics with special technical disciplines in higher educational institutions agricultural profile]. *Nauka i metodyka: Zbirnyk naukovykh i metodykh prac'*. Kiev: Agrarna osvita, 13, 16–18.
8. Hanin, S.D. (2005). Fizycheskoe obrazovanie studentov estestvennonauchnyh special'nostej v uslovijah modernizacii obrazovanija [Physical Education studentov estestvennonauchnyh specialties in terms of education modernization]. *Fizika v sisteme sovremennogo obrazovanija (FSSO – 05): mater. vos'moj mezhdunar. konf. SPb.: Izd-vo RGPU im. Gercena*.
9. Shut, M.I. (2003) Psyhologo-pedagogichni osnovy rozuminnja fizyky [Psycho-pedagogical foundations of understanding physics]. *Zbirnyk naukovykh prac' Kam'janec'-Podil's'kogo derzhavnogo universytetu: Serija pedagogichna: Metodologichni pryncypy formuvannja fizychnykh znan' uchniv i profesijnykh jakostej majbutnih uchyteliv fizyky ta astronomii'*. Kam'janec'-Podil's'kyj: K-PDU, 9, 52.