

Л. Ю. Збаравська, С. Б. Слободян

Подільський державний аграрно-технічний університет

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ЯК ЧИННИКИ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ НАВЧАННЯ КУРСУ ФІЗИКИ В АГРАРНО-ТЕХНІЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

Проаналізовано особливості використання міжпредметних зв'язків курсу фізики для студентів аграрно-технічних університетів. Виділено професійно спрямований матеріал для курсу фізики на основі освітньо-професійної програми та освітньо-кваліфікаційної характеристики студентів напряму підготовки «Агрономія».

Ключові слова: міжпредметні зв'язки, фізика, професійна спрямованість.

Постановка проблеми. Серед основних соціально-економічних орієнтирів професійно-технічної освіти, що визначені програмою діяльності Уряду «Назустріч людям»: створення належних умов для забезпечення країни якісним трудовим потенціалом шляхом професійної самореалізації особистості, задоволення її потреб у професійних освітніх послугах, надання якісної професійно-технічної підготовки впродовж усього життя з урахування вимог ринку праці, забезпечення трудоворесурсної безпеки країни. Існуюча система підготовки робітничих кадрів в Україні має бути приведена в більш сучасну та ефективну відповідність до потреб економіки країни та потреб в робочій силі у всіх професійних сферах.

В останні роки в Україні продовжує погіршуватися якість трудового потенціалу, постійно зростає ступінь старіння робочої сили. При цьому, якість робочої сили у більшості випадків не відповідає сучасним вимогам щодо її професійно-технічної підготовки, мобільності та економічної активності в цілому. Покращення якості підготовки робочих кадрів потребує вдосконалення навчально-виховного процесу. Одним із дійових засобів в плані навчання молоді робочим професіям, підготовки її до життя є міжпредметні зв'язки як обов'язковий елемент навчального процесу.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Слід відмітити, що проблема психолого-педагогічного обґрунтування та впровадження в навчальний процес міжпредметних інтеграційних зв'язків, зокрема фізики, знайшла відображення у роботах П.С. Атаманчука, В.М. Максимової, А.В. Касперського, І.М. Козловської, С.М. Пастушенка, В.П. Сергієнка, О.В. Сергєєва, Б.А. Суся, М.І. Шута та інших. Але, на наш погляд, проблемі теоретичного обґрунтування та практичної реалізації міжпредметних зв'язків курсу фізики у вищих аграрно-технічних навчальних закладах приділено недостатньо уваги. Тому метою цієї статті є виклад власного погляду особливостей міжпредметних зв'язків курсу фізики для студентів аграрно-технічних навчальних закладів з врахуванням професійної спрямованості курсу фізики.

Постановка проблеми. Проблема встановлення міжпредметних зв'язків – одна із центральних проблем в організації навчального процесу. Метою впровадження міжпредметних зв'язків при підготовці фахівців у вищих аграрно-технічних навчальних закладах є:

1. Забезпечення логічного зв'язку при вивченні всіх предметів навчального плану, видів навчання відповідно до вимог освітньо-кваліфікаційної характеристики;
2. Встановлення конкретних зв'язків між предметами природничо-наукового, загальнотехнічного і професійно-практичного циклів підготовки;
3. Знаходження найбільш ефективних засобів, шляхів і форм розкриття зв'язків в процесі вивчення кожного предмету, а також зв'язок теоретичного та виробничого навчання із життям, що дозволяє випускникам аграрно-технічних закладів вміло, творчо вирішувати проблеми виробничого характеру, оволодівати необхідними практичними навичками відповідно до сучасних вимог.

Основу курсу фізики для агроінженерних напрямів складають факти, поняття, величини, закони, теорії, фізична картина світу, методи дослідження фізики, практичне застосування законів фізики, а також їх прояв у природі і техніці. Факти, поняття, закони, теорії курсу фізики мають бути подані студентам у систематизованому вигляді відповідно до дидактичних принципів систематичності та послідовного викладення знань. Більший обсяг знань і неможли-

вість збільшення часу на вивчення матеріалу, який відображає професійну спрямованість курсу фізики, потребують ретельного добору та систематизації навчального матеріалу. Виходячи з цього, матеріал курсу фізики поділяти на дві частини: інваріантну та варіативну. До інваріантної частини віднесено матеріал, який відповідає фундаментальній складовій курсу. Зміст варіативної частини побудовано на основі міжпредметних зв'язків та спрямовано на формування знань і вмінь студентів з урахуванням майбутньої професійної діяльності. Цю частину можна змінювати, вона специфічна для різних навчальних закладів та різних груп професій і напрямів підготовки. Наприклад, на основі освітньо-професійної програми та освітньо-кваліфікаційної характеристики підготовки бакалавра напряму 6.090101 «Агрономія» визначено та обґрунтовано основні складові професійно спрямованого матеріалу, який міститься в робочій програмі курсу фізики [1, 2] (див. *табл. 1*).

Ураховуючи те, що одні й ті ж питання розглядаються при вивченні декількох наук, викладачі різних дисциплін мають корегувати свою роботу для встановлення зв'язків у навчанні. Пов'язування викладання природничо-наукових і фахових дисциплін – дуже важлива проблема, вивчення якої допоможе всебічному вивченню сільськогосподарських об'єктів. Цим в основному і викликана необхідність виявлення і використання більш глибоких і обґрунтованих зв'язків як між окремими темами, так і між різними предметами.

У теперішній час взаємовідносини наук настільки широкі, що встановлюється взаємозв'язок не тільки між різними галузями, але й між різними науками. На практиці, наприклад, при підготовці фахівців кваліфікації «інженер-механік» ці принципи реалізуються наступним чином: будова сільськогосподарських машин, правильна їх експлуатація є об'єктом вивчення курсу «Сільськогосподарські машини», який входить в план дисциплін професійно-практичного циклу підготовки, а природничо-наукові дисципліни, такі як фізика, хімія вивчають явища і закони на основі яких і за допомогою яких конструюються і працюють ці машини. Отже, сільськогосподарська техніка вивчається комплексно, кількома предметами з використанням одних і тих же доведень і визначень.

Деякі предмети або окремі теми можуть пов'язуватись опосередковано через інший проміжний предмет. До таких предметів належать предмети загальнотехнічного циклу, опосередкований зв'язок між предметами може впроваджуватись в три етапи. Перший етап: з хімії в розділі «Метали» вивчають будову, хімічний склад, корозію металів і т.п. Другий етап: при вивченні «Матеріалознавства і теорії конструкційних матеріалів», опираючись на знання з курсу хімії, більш поглиблено вивчають зміни, що відбуваються в металах при певних видах теплової обробки. Третій етап: з предметів «Трактори та автомобілі», «Сільськогосподарські машини» вивчають матеріали, з яких виготовляють деталі, механізми.

Для встановлення зв'язку між предметами професійно-практичного і загальнотехнічного циклів можна умовно згрупувати їх таким чином: «Трактори та автомобілі» і «Сільськогосподарські машини» – з фізикою, хімією, математикою; «Матеріалознавство і теорію конструкційних матеріалів» – з хімією, фізикою; «Основи агрономії» – з хімією, біологією і фізикою. Природничо-наукові предмети, в свою чергу, групують з тими фаховими дисциплінами, що пов'язані з ними.

Виділення професійно спрямованого матеріалу для курсу фізики на основі освітньо-професійної програми (ОПП) та освітньо-кваліфікаційної характеристики (ОКХ)

Розділи фізики (ОПП)	Зміст компетентностей (ОКХ)	Теми курсу фізики (робоча програма)
Механічні властивості рослин, ґрунту, атмосферних потоків.	На основі сучасних наукових досліджень у галузі ґрунтознавства і рослинництва, враховуючи закони класичної механіки для фізичних моделей, в умовах виробничої діяльності досліджувати механічні властивості рослин та визначати щільність, структуру ґрунту та розподіл ґрунтових частинок за розмірами.	Механічні властивості рослин. Рух рослин. Внутрішньоклітинний рух. Рухові рухи. Насичені рухи рослин. Механічні властивості ґрунту. Основні компоненти ґрунту. Щільність, текстура ґрунту. Структура, пористість, розподіл ґрунтових частинок за розмірами.
Гідродинаміка і термодинаміка в системі ґрунт – рослина – клімат. Основи молекулярної фізики.	Враховуючи сучасну наукову інформацію про фізику і біофізику навколишнього середовища та використовуючи знання закономірностей, яким підпорядковуються процеси в нерівноважних термодинамічних системах у лабораторних умовах: <ul style="list-style-type: none"> виявляти осмотичний тиск у клітині; визначати вологість повітря ґрунту, вологоємність та гігроскопічність ґрунтів; досліджувати фізичні механізми ерозії ґрунту, вплив вологості на рослини; виявляти вплив температури на ґрунт, рослини; знаходити розподіл температури в ґрунті за глибиною та зміну її з часом і вертикальну зміну температури в повітрі; 	Дифузія в газах, рідинах і твердих тілах. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Осмотичний тиск у клітині. Фазові перетворення і діаграма стану речовини. Ізотерми Ван-дер-Ваальса. Критична температура. Водяна пара в повітрі. Вологість повітря, ґрунту. Поверхневий натяг. Капілярні явища. Механіка рідин і газів. Рівняння Бернуллі і наслідки з нього. Аерація ґрунту. Рух реальної рідини. В'язкість. Механізми ерозії ґрунту. Термодинамічно рівноважний стан системи. Типи теплообміну рослин, ґрунтів з навколишнім середовищем: теплопровідність, конвекція, теплове випромінювання, транспірація. Градієнт фізичної величини, його напрям, модуль. Градієнт фізичних величин, що обумовлюють виникнення потоків перенесення в газі, рідині. Градієнт температури в ґрунті, в атмосфері.
	Враховуючи сучасну наукову інформацію щодо законів термодинаміки і явищ перенесення в термодинамічно нерівно-важних системах в умовах тепличного господарства розраховувати запас рухомих поживних речовин у кореневмісному шарі ґрунту та поживний склад розчину для гідропонних теплиць.	Основи термодинаміки. Внутрішня енергія. Кількість теплоти. Перший закон термодинаміки. Необоротність теплових процесів у природі. Процеси дифузії, теплопровідності. Ентропія. Закон зростання ентропії. Властивості рідин, пари і взаємопереходи між ними, насичена і ненасичена пара.
	На основі наукової інформації щодо вимірювання параметрів зовнішнього середовища, використовуючи наявну в господарстві контрольно-вимірювальну апаратуру: <ul style="list-style-type: none"> користуватися фізичним приладами для вимірювання параметрів зовнішнього середовища (тиск, різні показники вітру, вологість повітря та ґрунту, температура); 	Основи молекулярної фізики. Основне рівняння молекулярно-кінетичної теорії газів. Експериментальні газові закони. Рівняння стану ідеального газу. Вимірювання тиску. Температура. Вимірювання температури речовини. Температурні шкали. Водяна пара в повітрі. Вимірювання вологості. Психрометри. Гігрометри.
Фотобіологія рослин, рослинних покривів. Основи фотометрії. Фотосинтез.	Враховуючи наукові дані з вивчення природного фотосинтезу та використовуючи інформацію про сучасні досягнення в галузі розшифрування ланцюгів реакції і синтезування органічної речовини фотосинтезу в умовах виробничої діяльності: <ul style="list-style-type: none"> забезпечувати необхідні заходи для визначення асиміляційних поверхонь сільськогосподарських полів; визначати фотосинтетичний потенціал та фотосинтетичну продуктивність сільськогосподарських рослин і насаджень 	Фотосинтези. Їх особливості та значення в процесі творення органічної речовини в біосфері Землі. Особливості світла, його джерела. Основи фотометрії. Розділ потоку енергії Сонця на поверхні Землі. К.К.Д. процесу фотосинтезу.
	На основі вивчення законів фотометрії, використовуючи сучасні інформаційні дані спеціальної міжнародної служби Сонця: <ul style="list-style-type: none"> знаходити інформацію про надходження космічних факторів життєдіяльності рослин (світла, тепла, вологи) на сільськогосподарські поля; 	Фотометрія. Основні фотометричні величини і закономірності.
Хвильова і квантова оптика. Світлове випромінювання і його характеристики. Біологічна дія іонізуючих випромінювань.	На основі вивчення хвильової оптики, квантової природи світла, використовуючи сучасні інформаційні дані спеціальної міжнародної служби Сонця: <ul style="list-style-type: none"> знаходити інформацію про надходження космічних факторів життєдіяльності рослин (світла, тепла, вологи) на сільськогосподарські поля; аналізувати спектр інтегрального сонячного випромінювання і оцінювати біологічні ефекти іонізуючої компоненти (оброблення випромінюванням насіння сільськогосподарських культур). визначати різні характеристики сонячного випромінювання, застосовувати принципи гамма-спектроскопії, проводити вимірювання іонізуючих випромінювань; 	Хвильова оптика, інтерференція, дифракція, поляризація світла. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла. Розподіл енергії в спектрі випромінювання Сонця. Квантова природа випромінювання. Маса, імпульс, енергія фотона. Ядерна модель атома. Теорія атома водню за Бором. Випромінювання і поглинання світла атомами. Спектри. Спектральний аналіз. Радіоактивність. Види радіоактивного випромінювання. Космічне випромінювання і його властивості. Біологічна дія іонізуючих випромінювань. Теплове випромінювання. Закон Стефана-Больцмана. Закон зміщення Віна. Оптична пірметрія. Квантові властивості світла. Рівняння Ейнштейна для фотоелектру. Фотоелементи. Лазери. Будова і властивості атомного ядра. Реєстрація іонізуючого випромінювання. Дозиметрія.
Фізичні прилади, методи і устаткування в агрономії.	На основі наукової інформації щодо вимірювання параметрів зовнішнього середовища, використовуючи наявну в господарстві контрольно-вимірювальну апаратуру: <ul style="list-style-type: none"> користуватися фізичним приладами для вимірювання параметрів зовнішнього середовища (тиск, різні показники вітру, вологість повітря та ґрунту, температура); на основі знань закономірностей хвильової оптики визначати якість сільськогосподарської продукції врожаю (поляриметричні вимірювання). 	Експериментальні газові закони. Рівняння стану ідеального газу. Вимірювання тиску. Температура. Вимірювання температури речовини. Температурні шкали. Водяна пара в повітрі. Вимірювання вологості. Психрометри. Гігрометри. Явища хвильової оптики. Поляризація світла. Подвійне променезаломлення. Дослідження анізотропних середовищ. Обертання площини поляризації. Поляриметрія.

Після такого умовного об'єднання предметів відшукують точки дотику предметів та окремих тем, а також окремих питань, з яких складається предмет, що вивчаються. На основі наступного рисунку розглянемо, як пов'язані між собою тема дисципліни професійно-практичного циклу підготовки «Основи агрономії» та природничо-наукових предметів «Фізика» і «Хімія» (рис. 1).

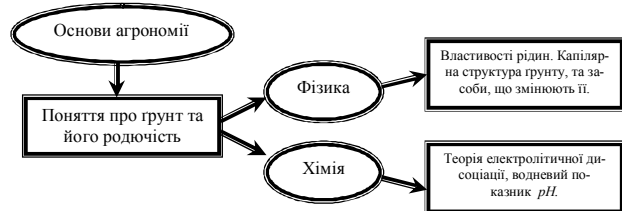


Рис. 1. Міжпредметні зв'язки між дисциплінами професійно-практичного та природничо-наукового циклів підготовки

Професійно-практична дисципліна «Основи агрономії» темою «Поняття про ґрунт і його родючість» пов'язана з темою «Теорія електролітичної дисоціації» з курсу «Хімії», а також з темою «Властивості рідин» з курсу фізики.

Зупинимось на методиці розкриття зв'язків між даними темами, використанні викладачами базових знань з природничо-наукових предметів, а також проблемному підході при вивченні цих тем.

В темі «Поняття про ґрунт та його родючість» викладач дає визначення «ґрунт», «родючість», розповідає про способи підвищення родючості, фізичних та фізико-механічних властивостей ґрунту від яких залежить родючість ґрунту. Зупиняючись на фізичних властивостях, викладач дає визначення питомої та об'ємної ваги, фізико-механічних властивостей – пластичність, твердість, набухання, липкість, в'язкість, достигаєння, здатність накопичення, з чим студенти уже ознайомилися в курсі фізики. Отже, використовуючи міжпредметні зв'язки ми закріплюємо та поглиблюємо знання студентів.

Для прикладу наведемо використання міжпредметних зв'язків під час виконання професійно спрямованої лабораторної роботи з фізики, яку виконують студенти напряму 6.090101 «Агрономія» [3].

Перед студентами ставиться завдання проаналізувати залежність висоти підняття води по капілярах ґрунту від її структури і густини. Оскільки капілярні явища відіграють велику роль у природі загалом і сільському господарстві зокрема, тому проведення цієї лабораторної роботи допоможе наблизити студентів до професійної діяльності.

По капілярах ґрунту вода піднімається з глибини в поверхневій шарі ґрунту. Зменшуючи діаметр ґрунтових капілярів шляхом ущільнення ґрунту (коткування), можна збільшити притік води до поверхні ґрунту, тобто до зони випаровування і цим прискорити висушування ґрунту. Навпаки, розпушуючи поверхню ґрунту (руйнуючи капіляри), можна затримати притік води до зони випаровування і уповільнити висушування ґрунту.

Студентам необхідно вказати, що в ґрунтах з малою вологістю випаровування відбувається у всьому об'ємі ґрунтового шару. У цьому випадку для запобігання дифузії водяної пари через ґрунтові пори треба зменшити її пористість, що досягається ущільненням ґрунту, наприклад спеціальними котками.

У цій роботі лише грубо оцінюються розміри зазорів між частинками ґрунту, приблизно вважаючи капіляри трубчастими. Рівень води в трубці і стакані спочатку вирівнюється відповідно до закону сполучених посудин, а далі рівень піднімається внаслідок явища капілярності, тому відлік необхідно вести від поверхні води в стакані. Для того щоб точно визначити висоту підняття води кут зору спостерігача має бути на рівні рідини в стакані, трубку не можна притискувати до стінок стакану, оскільки по капіляру, що утворився, між трубкою і стаканом вода підніметься і утруднить відлік.

Для виконання роботи студентам необхідно заповнити три скляні трубки дрібним, крупним піском і ґрунтом на

висоту 5-8 см. У четвертій трубці ґрунт утрамбувати за допомогою дерев'яної палички. Після заповнення нижні кінці трубок закрити пробками з нещільно згорнутого промокального паперу. Наповнити в хімічний стакан водою шаром 1 см і опустити в нього трубки зі зразками ґрунтів. Через 3-5 хв. виміряти висоту підняття води в кожній трубці. Відлік вести від поверхні води в стакані, при цьому трубки зі стакана не виймати і не притискувати до стінок стакану.

Далі потрібно обчислити радіуси капілярів у чотирьох випробуваних випадках та занести отримані дані до таблиці.

Після виконання лабораторної роботи студенти повинні обґрунтувати висновок про залежність висоти підняття води в капілярах ґрунту від її структури і густини, а також відповісти на запитання лабораторної роботи:

1. Що розуміють під капілярами ґрунту?
2. Яка роль капілярних явищ у землеробстві?
3. У яких ґрунтах висота підняття води по капілярах найбільша?
4. Чому боронування ґрунту значно зменшує випаровування з неї вологи?
5. Чи могло б спостерігатися явище капілярності, якби не існувало явища змочування?

Шляхи здійснення даних напрямів можуть бути найрізноманітнішими, а вибрані форми і методи організації навчального процесу сприяють різносторонньому використанню міжпредметних зв'язків. Останні спонукають до пошуку нових методик, що вимагають взаємодії викладачів різних предметів. Викладач не повинен діяти поодиночці, а працювати в співдружності з своїми колегами.

Отже, використання міжпредметних зв'язків на заняттях дозволяє:

- підвищити мотивацію студентів до вивчення предмету;
- краще засвоїти матеріал, підвищити якість знань;
- активізувати пізнавальну діяльність студентів на заняттях;
- полегшити розуміння студентами явищ і процесів, що вивчаються;
- аналізувати, зіставляти факти з різних областей знань;
- здійснювати цілісне наукове сприйняття навколишнього світу;
- якнайповніше реалізувати професійно-освітні можливості кожного студента.

Отже, реалізація міжпредметних зв'язків у курсі фізики підвищує ефективність професійної спрямованості навчання, поглиблює знання з фундаментальних наук, сприяє органічному поєднанню теоретичної і практичної компоненти при підготовці майбутнього фахівця-аграрія, інтенсифікує пошуки нових підходів до проектування та організації навчально-виховного процесу.

Список використаних джерел:

1. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра напряму підготовки 1301 «Агрономія» кваліфікації 3212 «Технолог з агрономії». Галузевий стандарт вищої освіти України. Вид. офіційне. Міністерство освіти і науки України. Навчально-методичний центр аграрної освіти. – К. 2005. – 183 с.
2. Освітньо-професійна програма підготовки бакалаврів напряму 1301 «Агрономія» кваліфікації 3212 «Технолог з агрономії». Галузевий стандарт вищої освіти України. Вид. офіційне. Міністерство освіти і науки України, Навчально-методичний центр аграрної освіти. – К. 2005. – 183 с.
3. Збаравська Л.Ю. Лабораторний практикум з фізики: метод. вказівки / Л.Ю. Збаравська. Кам'янець-Подільський : ПДАТУ, 2009. – 28 с.

The features of the use intersubject connections course of physics are analysed for the students of agrarian-technical universities. The professionally directed material is selected for the course of physics on the basis of the educationally professional program and educationally qualifying description of students of direction of preparation «Agronomics».

Key words: intersubject copulas, physics, professional orientation.

Отримано: 1.07.2012