

ІННОВАЦІЙНІ РОЗРОБКИ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ, ПРОГРЕСИВНІ ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНЬОГО СПЕЦІАЛІСТА

УДК 373.5.016:331

С. І. Дмитрук

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка,
e-mail: dsi.73@mail.ru*

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СКЛАДОВИХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ШКОЛЯРІВ

У статті проведено аналіз системи демонстраційних, фронтальних та домашніх дослідів, експериментальних задач, фронтальних лабораторних та практичних робіт, дидактично обґрунтовано їх значення в системі формування експериментальної компетентності школярів. Доведено важливість планування усіх складових експериментальної компетентності для повноцінності постановки навчального експерименту. Розкрито результати констатувального експерименту та досвід проведення лабораторно-практичних робіт. Розглянуто конкретні приклади самостійних домашніх завдань, для яких учні здійснюють розробку плану наступної діяльності, визначають метод майбутнього дослідження та здійснюють його теоретичне обґрунтування. Розкрито зміст та дидактичне значення такого методу дослідження, як спостереження у підготовці учнів до практичної діяльності та виконання ними експериментальних досліджень. Визначено ряд недоліків у підготовці учнів з фізики, які мають бути усунуті вчителями природничо-математичних предметів для формування експериментальної компетентності та вимірювальних умінь школярів.

Ключові слова: експериментальна компетентність, демонстраційний експеримент, методи навчання, самостійні домашні завдання, спостереження, вимірювальні уміння.

Система демонстраційних, фронтальних та домашніх дослідів, експериментальних задач, фронтальних лабораторних та практичних робіт сприяє глибокому та міцному засвоєнню програмного матеріалу, формуванню у школярів експериментальної компетентності. Удосконалення змісту та методів навчання природничо-математичним дисциплінам вимагає підвищення ролі шкільного навчального експерименту. Самостійний експеримент має бути спрямований не лише на засвоєння наукових фактів, законів та теорій, але й на озброєння школярів експериментальним методом пізнання.

Проведення навчального експерименту, як правило, обмежено рамками уроку. Тому учні повинні за цей час спланувати експеримент, провести його, опрацювати одержані результати, зробити висновки та скласти звіт про виконану роботу. Виконати такий об'єм роботи за строго визначений час учні, як правило, не можуть.

Для успішної дослідницької діяльності учнів великого значення набуває поступове оволодіння способами раціонального проведення експериментальних робіт, які виключають витрачання часу на помилкові чи нерациональні розв'язки запропонованих завдань. На важливість формування в учнів раціональних прийомів діяльності вказував видатний психолог Д.М. Богоявленський, який підкреслив, що якщо з самого початку навчати школярів раціональним способом використання знань, поступово упорядковувати процес мислення, то, безперечно, подібне озброєння інструментом мислення у значній мірі позбавить учня від даремної втрати енергії та часу [3].

Розглянемо особливості формування складових експериментальної компетентності у вивченні фізики та інших природничо-математичних курсів. Звернемо увагу на можливість окремих предметів цього процесу.

Не зменшуючи важливості усіх складових експериментальної компетентності для повноцінності постановки навчального експерименту, все ж таки потрібно підкреслити значення здатності вірно його спланувати.

Результати нашого констатувального експерименту та досвід проведення лабораторно-практичних робіт засвідчили, що здатність щодо планування експерименту здебільшого формується на репродуктивному рівні. Така діяльність у шкільній практиці в основному здійснюється за готовими інструкціями, де заданий експериментальний метод, план дослідів та вказу-

ються найкращі умови протікання експерименту [6]. Інколи вчитель пропонує учням виконувати лабораторну роботу лише після заучування інструкції. Це дещо вищий рівень розвитку складової експериментальної компетентності, але все ж таки не виходить за рамки репродуктивної діяльності.

Дуже рідко у шкільній практиці учням для виконання експериментальних робіт пропонується визначити оптимальні значення величин, які будуть вимірюватись, або за відомим експериментальним методом – скласти план дослідів, не кажучи вже про те, щоб самому визначити експериментальний метод. Ми ставили перед собою завдання навчити учнів планувати дослідню діяльність цілком самостійно. Зрозуміло, що досягається це не відразу, і такий процес у нас був поетапним, він вимагав цілеспрямованої роботи.

Навчання плануванню експерименту розпочинали з ознайомлення з типовими прикладами планування дослідів. Так, ми брали за основу інструкції до експериментальних робіт з підручників фізики та інших природничих дисциплін. В ході цього ознайомлення звертали увагу школярів на опис експериментального методу, теоретичне обґрунтування, план дослідів, вибір оптимальних умов протікання, стиль викладу, структурні компоненти. У цей період шаблон інструкції допомагав старшокласникам виділяти основні етапи проведення дослідження, зрозуміти доцільність застосування приладу, вивчити правила його використання.

У шкільній практиці набули поширення декілька типів інструкцій: так звані детальні та частково-скорочені [5]. У детальних інструкціях вказується мета роботи, короткі теоретичні відомості, опис приладів, послідовність виконання роботи. Такі інструкції пропонуються учням для самостійного ознайомлення з приладами та експериментальними установками. Частково-скорочені інструкції застосовуються, якщо учням уже знайомі прилади, які будуть використовуватись у ході дослідження, коли робота виконується після вивчення відповідного теоретичного матеріалу. У такому випадку в інструкціях вказують мету роботи, прилади та обладнання, порядок виконання роботи. Вони направляють діяльність школяра в ході проведення дослідження, одночасно визначаючи об'єм та зміст виконуваної роботи. Але це лише на перших етапах навчання. У подальшому такі шаблони розвивають лише репродуктивну складову пізнаваль-

ної діяльності – наслідування. Тут не передбачені завдання, які розвивають пошукову діяльність, стимулюють мислення старшокласників. До таких стереотипів можна віднести інструкції шкільного підручника фізики.

Але на перших етапах навчання взагалі відмовитись від використання інструкцій недоцільно. Ще В.М. Бакушинський висловлювався на користь письмових інструкцій. Науковець стверджував, що наявність готових інструкцій вносить велику долю самостійності у роботу учнів [2].

У ході проведення лабораторних робіт за інструкціями в учнів, безперечно, формується здатність планувати та готувати експеримент, але ступінь самостійності за такого планування обмежена. Ми використовували інструкції лише на перших етапах виконання експериментальних досліджень. Ці інструкції склали так, щоб алгоритмізувати діяльність старшокласників.

У подальшому навчанні пропонували школярам спеціально підібрані завдання, які сприяли розвитку окремих складових планувальної діяльності. Наприклад, перед виконанням лабораторних чи практичних робіт (дослідів) пропонували школярам самостійно сформулювати мету наступного дослідження, підібрати необхідне обладнання. В якості домашнього завдання радили учням самостійно скласти план наступної діяльності, визначити метод майбутнього дослідження та теоретично обґрунтувати його.

Такі завдання школярі виконували аналогічно до вправ, які виконувались під керівництвом учителя. Наприклад, у 10 класі на уроках фізики, перед виконанням лабораторної роботи «Дослідження рівноваги тіла під дією кількох сил» учні спочатку самостійно склали план практичної діяльності, оскільки попередня робота «Вимірювання сил» за змістом експериментального завдання подібна до даної.

У курсі біології 10-го класу надавали можливість учням самостійно спланувати всі досліді та спостереження під час проведення лабораторних робіт: «Будова клітин тварин», «Будова клітин рослин» та інших, оскільки перед цим вони виконували аналогічну – «Будова клітин прокариотів». Якщо школярі успішно справлялися з такими завданнями, то – опанували планувальною складовою експериментальної компетентності на рівні самостійного відображення.

Для успішного розвитку такої складової слід пропонувати старшокласникам алгоритм планувальної діяльності:

1. Сформулюйте кінцеву мету експерименту.
2. Визначте явища та процеси, які необхідно дослідити чи величини, які необхідно виміряти.
3. Встановіть закони, закономірності чи формули, які необхідно покласти в основу експерименту.
4. Виберіть можливий варіант із запропонованих, який відповідає заданим умовам чи найбільш раціональний.
5. Дайте теоретичне обґрунтування вибраного способу дослідження чи експериментального методу вимірювання величин.
6. Опишіть експериментальну установку, модель, схему електричного кола та інше.
7. Встановіть фактори, які впливають на протікання експерименту, передбачте заходи врахування та усунення сторонніх впливів на результат, знайдіть найкращі умови протікання дослідів.
8. Визначте ті значення вимірюваних величин, які дають мінімальну похибку та крайні значення параметрів. З'ясуйте, які величини необхідно виміряти безпосередньо, та величини, які необхідно обчислити.
9. Складіть план досліді, висвітливши при цьому такі пункти:
 - а) підготовка експериментальної установки;
 - б) порядок вимірювання та зміни величин; точність вимірювання кожної з них;
 - в) число спостережень чи повторень вимірювань.

10. Якщо є час та можливість, зробіть пробний дослід та уточніть складений план.

З таким алгоритмом планування експерименту знайомили школярів перед виконанням першої ж експериментальної роботи. Вчитель фізики знайомив інших учителів

природничого циклу з даним алгоритмом для того, щоб вони на своїх уроках дотримувались його основних положень.

Вищий рівень опанування здатністю планувати експериментальну діяльність характеризується спроможністю школяра до самостійного визначення експериментального методу та його обґрунтування. Школяр складає план будь-якого досліді, визначає фактори впливу на його результат та знає, як знайти оптимальні умови його протікання, враховуючи похибки та діапазон вимірювання приладів.

Такого рівня розвитку складової експериментальної компетентності досягали завдяки тому, що кожна практична та лабораторна робота чи досліді у курсах природничих дисциплін ставав певним етапом у її формуванні. Кожну експериментальну роботу організовували таким чином, що старшокласникам давалась не готова інструкція, а формулювалось лише дослідне завдання, яке було керівництвом до дії. Як показало проведене дослідження, достатньо сприятливі умови для розвитку способів планувальної діяльності, крім курсу фізики, склалися у курсах біології, географії та хімії.

Ефективність проведення експериментального досліді у великій мірі залежить від здатності школярів раціонально готувати обладнання та установки для проведення експериментів. Результати проведених досліді свідчать про те, що дана складова експериментальної компетентності формується у шкільній практиці в більшості випадків стихійно. Учні видають на лабораторній чи практичній роботі набір приладів та матеріалів, які перераховані в інструкції, а їм залишається лише скласти установку чи електричне коло. Робота учителя зводиться лише до контролю правильності експлуатації обладнання. Організація цілеспрямованої діяльності учнів, яка забезпечувала б оволодіння та розвиток кожного з виділених компонентів уміння, на уроці, як правило, не здійснюється.

Вчителям природничих предметів необхідно певним чином впливати на процес розвитку вмінь готувати експеримент. Для цього учням можна пропонувати завдання, які сприяють цьому. Ефективними були вправи, які не просто змушували школярів переписувати з інструкції необхідне обладнання, а пропонували їм самим описувати прилади та обладнання, які передбачались для роботи, вказуючи при цьому всі їх параметри [4]. Досвід засвідчив, що такий підхід значно активізує пізнавальну діяльність старшокласників.

Для успішного розвитку здатності готувати експеримент школярам пропонували завдання, які б давали знання принципів дії експериментальних установок та приладів. Ознайомлення учнів з кожним із приладів у початковий період розпочинали з детального інструктажу вчителя. У ході цього визначалося призначення приладів, розглядалась їх будова та правила користування. Особливу увагу звертали на визначення ціни поділки та меж вимірювання приладів. У подальшому, коли учні використовували вже знайомі прилади та установки, вимагали від них повної самостійності у підборі необхідного обладнання для роботи. У всіх випадках звертали увагу на точність та діапазон вимірювання приладів.

Обов'язковою складовою частиною навчального експерименту є спостереження. Це може бути спостереження за показами приладів, за умовами протікання досліді, за роботою механізмів, які використовуються у експериментальній діяльності, а також за протіканням природних явищ чи процесів. Розвиток спостережливості надзвичайно важливий для підготовки учнів до практичної діяльності та виконання учнями експериментальних дослідіжень [1].

Спостереження – один із важливіших методів дослідіження у науковому та навчальному пізнанні, на основі якого встановлюються дослідні факти, вивчаються властивості тіл, визначаються суттєві ознаки та закономірності. Воно може проходити у природних та спеціально створених умовах. Це метод пізнання, який ґрунтується на безпосередньому цілеспрямованому сприйманні дійсності за попередньо визначеним планом та метою. Важливим при цьому є точність визначення об'єкту та мети спостереження, складання плану та визначення способу подальшого опрацювання результатів.

Уміння проводити спостереження за явищами чи процесами у шкільній практиці, як правило, розвивається на

репродуктивному рівні та відбувається стихійно. Розвиток спостережливості учнів на більш високих рівнях вимагає спеціальної організації та цілеспрямованого керівництва їх діяльності у процесі навчання. Непогано зарекомендувало себе у цьому процесі використання спеціального плану діяльності узагальненого характеру [7]. У такому плані відображені моменти організації діяльності спостереження:

1. Сформулюйте мету спостереження (для чого проводиться спостереження?).
2. Виберіть об'єкт спостереження (що необхідно спостерігати?).
3. Визначте умови спостереження (коли необхідно спостерігати?).
4. Виберіть спосіб фіксації одержаної інформації (візуально чи безпосередньо за допомогою спеціальних приладів).
5. Складіть план спостереження (усно чи у письмовій формі).
6. Виконайте спостереження (якщо є можливість, декілька разів) та зафіксуйте його результат (що одержано?).
7. Проаналізуйте одержані результати спостережень, опишіть протікання явищ з часом, їх характерні ознаки (що нового виявлено?).
8. Зробіть висновок у словесній, аналітичній (у вигляді формул і рівнянь) чи графічній (у вигляді графіків, рисунків, схем) формі.

Формування умінь спостерігати явища чи процеси доцільно здійснювати певними етапами. У нашій діяльності, на першому етапі, школярі виконували спостереження за об'єктами, які демонстрував учитель. Він же пояснював мету спостереження, давав вказівки про форму та способи фіксації результатів. Пропонували учням пояснити явища, які вони спостерігають.

На цьому етапі найбільш сприятливі умови для розвитку даного умінь представлені, крім курсу фізики, ще й у курсі біології.

Наприклад, у курсі фізики 11 класу пропонували старшокласникам для розв'язування вправи типу:

1. Проведіть спостереження за процесом вільним коливаннями вантажу на нитці та вантажу на пружині, опишіть явище, яке ви спостерігаєте.

Таку вправу учні можуть виконувати у класі на уроці або в домашніх умовах.

Під час вивчення біології у 10-му класі пропонували учням завдання:

1. За допомогою мікроскопа проведіть спостереження явища плазмолізу та деплазмолізу в клітинах. Що ви помітили в мікроскопі? Зробіть висновки з проведених спостережень.

На другому етапі формування складової експериментальної компетентності знайомили школярів з різними способами фіксації та кодування результатів [1]. При цьому показували, як використовуються для фіксації результатів схеми, таблиці, рисунки та інше. Учні на цьому етапі опанували знаковою та вербальною формами впорядкування результатів спостережень. З цією метою на уроках біології у 10-му класі пропонували виконати вправу:

1. Проведіть спостереження нормальних та мутантних форм дрозофіл та проведіть їх порівняння. За результатами спостережень заповніть *таблицю 1*:

Таблиця 1

Результати спостережень

Причини модифікаційної мінливості	Перерахуйте мутагенні фактори	Вкажіть на роль мутацій в еволюції	Порівняйте модифікаційну та мутаційну мінливість	Заходи захисту від впливу мутагенних факторів

На третьому етапі розвитку умінь спостерігати учні повністю самостійно виконували всі операції, з яких складається процес спостережень. Цього вдалось досягти, поступово залучаючи старшокласників до складання планів спостережень та вибору раціональних способів відображення одержаної інформації.

Цей етап у розвитку умінь спостерігати за явищами наступав, як правило, у випускному класі на уроках фізики, хімії, біології.

Щоб прискорити процес пропонували школярам виконати на уроках хімії вправи:

1. Який необхідно виконати дослід, щоб порівняти розчинність олійної фарби у воді та гасі? Сплануйте цей процес, підберіть для цього необхідне обладнання, проведіть спостереження за процесами та зробіть висновки.

Наведений план діяльності з часом набуває властивості згорнутості дії та відображає вже структуру умінь спостерігати за явищами та процесами на рівні автоматизованості дій.

Вимірювальна складова експериментальної компетентності відноситься до числа тих, якими школярі користуються для проведення більшості лабораторних чи практичних робіт у курсі природничо-математичних дисциплін. Важливо, щоб учні вже на ранніх етапах вивчення цих предметів оволодівали певними навичками проводити вимірювання величини, вміннями оцінювати результати проведених вимірювань. Це вміння остаточно сформується лише після вивчення на уроках математики питань, які пов'язані з абсолютною та відносною похибками. Таке вміння за своєю суттю є головним у процесі формування експериментальної компетентності.

На перших етапах розвитку вимірювальних умінь наголошували школярам, що кожна величина може бути виміряна прямим або непрямим способом з певною точністю. Точність вимірювання залежить як від способу вимірювання, класу точності приладів, так і від наявності систематичних похибок. Наприклад, опір провідника можливо визначити як за допомогою омметра (пряме вимірювання), так і за допомогою амперметра та вольтметра, використовуючи співвідношення: $R = U/I$ (непряме вимірювання).

Не дивлячись на те, що учні знайомі з процесом вимірювання величин ще з основної школи, рівень та якість цих умінь у використанні традиційних методик виявляються здебільшого невисокими. Як показують результати проведених досліджень, у школах, де вчителі природничих предметів не приділяли достатньої уваги розвитку умінь проводити вимірювання, учні досить часто допускають грубі помилки у зніманні показів приладів, не враховують ціни поділки шкал, деколи взагалі не можуть її визначити тощо.

Для усунення відзначених недоліків за допомогою вчителів усіх природничо-математичних предметів вели планову роботу для розвитку вимірювальних умінь. Досить добре, якщо така планована пропедевтична робота проводилась на уроках фізики, починаючи з 7-го класу. Домагались того, щоб учні, проводячи вимірювання, чітко уявляли:

1. Які величини і яким методом необхідно виміряти?
2. Які прилади та обладнання для цього краще всього використати?
3. Чи відповідають можливості цих приладів умовам вимірювання даних величин?
4. Як вірно користуватися приладами, як їх розмішувати, вмикати в коло, налаштовувати перед роботою?
5. Яка ціна поділки шкали приладу? Чи відповідає вона необхідній у експерименті точності вимірювань?
6. Як знімати покази приладів та записувати результати вимірювань у відповідних одиницях?

За такому підходу складова експериментальної компетентності розвивається, удосконалюється та одержує рівень самостійності дії [2]. Найбільш оптимальні умови для планованого формування вимірювальних умінь закладені у курсі фізики.

Формування здатності вимірювати фізичні величини, як і умінь спостерігати явища та процеси, пронизує всю систему експериментальних робіт шкільного курсу фізики. Його розвиток розпочинається з найпростіших дій, які згодом удосконалюються і набувають рівня самостійної діяльності.

Навчання школярів експериментуванню обов'язково передбачає здатність самостійно опрацювати результати, які одержані у ході проведення спостережень та вимірювань величин. Така здатність свідчить про культуру експериментатора, яку необхідно виробляти в ході перших практичних робіт.

Для цілеспрямованого розвитку вміння опрацювати результати експериментування, після ознайомлення учнів у курсі математики з абсолютною та відносною похибками, на наступних лабораторних роботах пропонували школярам закріпити ці правила для досліджень з фізики:

1. Вимірювання завжди у тій чи іншій мірі мають приблизний характер.
2. Ступінь наближення результату до дійсного значення визначається абсолютною та відносною похибкою.
3. Похибки під час вимірювань виникають у результаті впливу випадкових та закономірних факторів.
4. Остаточний результат необхідно подавати у стандартному вигляді:

$$X = X_0 \pm \Delta X.$$

Обчислення похибок вимірювань займає одне з центральних місць у процесі опрацювання результатів експерименту. Щоб учні краще усвідомили поняття відносної похибки запропонували виконати вправи типу:

1. Яке з двох вимірювань довжини стержня наведене з більшою точністю: $(3,0 \pm 0,1)$ см чи $(100 \pm 0,1)$ см?

На уроках алгебри учні детально знайомляться з правилами знаходження похибок. Там подається формула для обчислення відносної похибки. Цю формулу старшокласники в наступному використовували для виконання експериментальних досліджень.

У такій цілеспрямованій організації роботи учнів опрацювати результати експериментальних досліджень дане вміння формувалося у самостійному визначенні похибки вимірювань та записі результатів.

Виконання лабораторних та практичних робіт у обов'язковому порядку передбачає інтерпретацію (пояснення) одержаних результатів. У залежності від цілей експерименту одержані результати можуть бути представлені у різній формі. Для проведення спостережень чи досліджень природних явищ інтерпретація результатів передбачає словесний опис явищ чи процесів, які спостерігались мовою наукової термінології. Перевірка чи встановлення експериментальним методом певних закономірностей здебільшого вимагає аналітичної чи графічної інтерпретації результатів експерименту.

Проведені дослідження показали, що найбільші проблеми у школярів виникають у побудові графіків функціональних залежностей між величинами, що досліджуються. Це можливо пояснити лише низькою культурою розвитку графічних здібностей школярів, слабким знанням правил побудови графіків. Для подолання такого недоліку вчасно знайомили старшокласників з правилами одержання графічних залежностей, які містять такі положення:

1. Графіки найкраще будувати на міліметровому папері чи на аркушах у клітинку: обов'язково має бути заголовок, в якому дається опис того, що показано на рисунку.

2. Вздовж осі абсцис, як правило, відкладають значення величини, зміна якої призводить до зміни значень іншої величини.

3. Масштаб вибирають такий, щоб основна частина графіка мала нахил приблизно 45° . Його наносять на осі рівномірно приблизно через два сантиметри зручними цифрами, наприклад, 1, 2, 3, ...

4. На осях позначають величини, що досліджуються, та вказують їх одиниці вимірювання.

5. На графік наносять всі одержані результати: відображують область вимірюваних величин, яка досліджувалась у досліді. Якщо на одній координатній сітці будують декілька графіків, то точки, які відносяться до різних дослідів, позначають різними символами.

6. Похибку вимірювань відображують на графіку за допомогою спеціальних позначень (відрізок або перехрестя), розміри яких відповідають значенням похибок.

7. Криву залежностей на графіку проводять не за точками, а плавно. Точки мають лежати з обох сторін кривої.

Вміння інтерпретувати результати експерименту, крім уроків фізики, формували на уроках математики, біології, хімії, географії, де для цього є всі належні умови. Наприклад,

це відбувалось під час побудови графічних залежностей між величинами, які вивчаються у цих курсах.

Для виконання експериментальної роботи оформляють кінцевий звіт про виконане дослідження. Такий звіт містить: назву лабораторної (практичної) роботи, мету дослідження, обладнання, основний зміст роботи, одержані результати, висновки.

Ми націлювали школярів, щоб вони у меті експериментальної роботи завжди конкретизували назву дослідження у відповідності до вибраного методу вимірювань величин, або уточнювали об'єкт спостережень. Наприклад, у ході виконання лабораторної роботи «Вимірювання відносної вологості повітря» мета була такою: визначити за допомогою психрометра вологість повітря в навчальному приміщенні.

У курсі біології виконуючи лабораторну роботу «Вивчення мінливості у рослин» за мету дослідження вибирали: дослідження мінливості у рослин за допомогою побудови варіаційного ряду і варіаційної кривої.

Пропонували учням у звіті подавати пояснювальні рисунки, схеми, геометричні побудови, таблиці та необхідні аналітичні вирази. Привчали школярів до правильного оформлення звітності в ході виконання перших же експериментальних досліджень.

Таким чином, розвиток експериментальної компетентності передбачав у кінцевому рахунку таку підготовку школярів, яка дозволяла розв'язати конкретне пізнавальне завдання засобами природничого експерименту.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Фізичний експеримент в умовах особистісних орієнтацій / П.С. Атаманчук, С.І. Дмитрук, В.В. Мендерецький, О.М. Павлюк // Зб. наук. пр. : пед. науки. – Херсон : Вид. ХДУ, 2008. – Вип. 50. – Ч. 1. – С. 59-64.
2. Бакушинский В.Н. Организация лабораторных работ по физике в средней школе / В.Н. Бакушинский. – М. : Учпедгиз, 1949. – 180 с.
3. Богоявленский Д.Н. Психология усвоения знаний в школе / Д.Н. Богоявленский, Н.А. Менчинская. – М. : АПН РСФСР, 1959. – 346 с.
4. Ляшенко О.І. Особливості формування експериментальних умінь учнів 7-8 класів / О.І. Ляшенко, В.В. Мендерецький // Методика викладання математики і фізики : Респ. наук-метод. зб. / за ред. О.І. Бугайова. – К., 1991. – Вип. 7. – С. 93-99.
5. Ляшенко О.І. Формування вміння планувати фізичний експеримент / О.І. Ляшенко // Методика викладання математики та фізики / за ред. О.І. Бугайова. – К. : Рад. шк., 1988. – Вип. 5. – С. 105-108.
6. Острицький В.Г. Формування в учнів умінь планувати експеримент при проведенні дослідів / В.Г. Острицький, В.В. Олєфір // Вісник Чернігівського держ. пед. ун-ту імені Т.Г. Шевченка. – Чернігів : ЧДПУ, 2002. – Вип. 13. – С. 112-115.
7. Усова А.В. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики / А.В. Усова, А.А. Бобров. – М. : Просвещение, 1988. – 112 с.

С. І. Дмитрук

Каменец-Подольский национальный университет
имени Ивана Огиенко

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Проведен анализ системы демонстрационных, фронтальных и домашних опытов, экспериментальных задач, фронтальных лабораторных и практических работ, дидактически обосновано их значение в системе формирования экспериментальной компетентности школьников. Доказана важность планирования всех составляющих экспериментальной компетентности для полноценности постановки учебного эксперимента. Раскрыты результаты констатирующего эксперимента и опыт проведения лабораторно-практических работ. Рассмотрены конкретные примеры самостоятельных домашних заданий, для которых учащиеся осуществляют разработку плана последующей деятельности, определяют метод будущего исследования и осуществляют его теоретическое обоснование. Раскрыто содержание и дидактическое значение такого метода исследования, как наблюдение в подготовке учащихся к практической деятельности и выполне-

ння ими експериментальних досліджень. Определен ряд недостатков в подготовке учащихся по физике, которые должны быть устранены учителями естественно-математических предметов для формирования экспериментальной компетентности и измерительных умений школьников.

Ключевые слова: экспериментальная компетентность, демонстрационный эксперимент, методы обучения, самостоятельные домашние задания, наблюдения, измерительные умения.

S. I. Dmitruk

Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University

METHODICAL FEATURES OF DEVELOPMENT OF CONSTITUENTS OF EXPERIMENTAL COMPETENCE OF SCHOOLBOYS

The analysis of the system of demonstration, frontal and home experiments is conducted, experimental tasks, frontal laboratory and practical works, their value is didactically grounded in the system of forming of experimental competence

of schoolboys. Importance of planning of all of constituents of experimental competence is proved for the full value of raising of educational experiment. The results of establishing experiment and experience of conducting of laboratory-practical works are exposed. The concrete examples of independent home tasks, for which a student carry out development of plan of subsequent activity, determine the method of future research and carry out his theoretical ground, are considered. Maintenance and didactic value of such method of research is exposed as a supervision is in preparation of student to practical activity and implementations by them experimental researches. The row of failings is certain in preparation of student on physics, which must be removed the teachers of naturally-mathematical objects for forming of experimental competence and measuring abilities of schoolboys.

Key words: experimental competence, demonstration experiment teaching methods, independent homework, observation, measurement skills.

Отримано: 15.07.2014

УДК 378.1:371.133/134

В. І. Дуганець

*Подільський державний аграрно-технічний університет
e-mail: duganec-viktor@ramler.ru*

ПРОГРАМУВАННЯ НЕПЕРЕРВНОГО ВИРОБНИЧОГО НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ» СТУДЕНТАМИ АГРАРНО-ІНЖЕНЕРНИХ НАПРЯМІВ ПІДГОТОВКИ

Стаття присвячена аналізу результатів дослідження складових неперервного виробничого навчання фахівців аграрно-інженерного профілю. Розкрито особливості комплексного підходу до вирішення питань з виконання маломісних індивідуальних практичних завдань в межах окремих дисциплін, які входять до змісту та наповнення курсових проектів, а в подальшому до виконання випускової роботи – дипломного проекту. У роботі звертається увага на основні елементи щодо реалізації поставленої мети. На основі отриманих результатів сформовані принципи програмування механізму виконання маломісних індивідуальних практичних робіт за темами, визначеними напрямом курсового проектування, а виконання курсових робіт, проектів – за темами, які є складовими майбутніх дипломних проектів.

Ключові слова: виробниче навчання, курсовий проект, маломісні індивідуальні практичні роботи, міжпредметні зв'язки, практичні заняття, практичні навички.

1. Постановка проблеми в загальному вигляді та зв'язок її з важливими науковими та практичними завданнями. Основними галузями аграрного сектора України, що забезпечують продовольчу та сировинну безпеку держави є рослинництво, тваринництво, переробка та зберігання сільськогосподарської продукції. Всі вони мають свою специфіку з менеджменту і маркетингу, технології виробництва та переробки сільськогосподарської продукції, а також матеріально-технічного забезпечення технологічних процесів аграрного виробництва. Загальною проблемою для них є забезпечення виконання технологічних операцій висококваліфікованими фахівцями технологічної ланки, менеджерами виробництва.

Враховуючи те, що основна маса технологічних операцій переробної галузі майже стовідсотково механізована та автоматизована, ручна праця практично відсутня, фігура технічно грамотного фахівця є ключовою в аграрному секторі.

Підготовка висококваліфікованих інженерно-технічних фахівців здійснюється у вищих навчальних закладах I-IV рівнів акредитації.

З 2003-2004 навчального року в частині вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації в якості експерименту запроваджена кредитно-модульна система навчання, що є прямим і логічним наслідком входження України в Європейський простір і освіти в Болонський процес зокрема [1]. Одним із факторів, який визначає суть та переваги кредитно-модульної системи навчання у порівнянні з існуючими формами організації навчального процесу, є значна активізація виробничого навчання та практичної підготовки студентів.

Навчальний час студента вищого навчального закладу для фахових дисциплін складається з лекційних та лабораторно-практичних занять. Лекційні та лабораторно-практичні заняття є аудиторними і передбачають вивчення дисциплін спеціальності в аудиторіях під безпосереднім керівництвом викладача. Крім того, частина занять, відповідно до робочих програм дисциплін, виноситься на самостійне опрацювання матеріалу дома, в лабораторіях, інформаційних

центрах, бібліотеках, комп'ютерних класах. Що стосується набуття практичних навичок, то вони регламентуються навчальною та виробничою практиками з певних дисциплін.

Чіткого поділу загального обсягу годин на аудиторні, самостійні та виробничі навчання у нормативних документах немає. При складанні робочих навчальних планів основними точками відліку при формуванні характеру поділу виступають традиції закладу освіти, факультету, рівень постановки викладання тієї чи іншої дисципліни і, в багатьох випадках, напрацювання та позиція авторитетних науково-педагогічних працівників, які їх очолюють.

Законодавчо передбачено, що аудиторне навчальне навантаження може складати від 1/3 до 2/3 загального обсягу навчального часу. Залишок навантаження припадає на самостійне вивчення програмного матеріалу студентом. Організація аудиторної роботи детально розроблена і включає в себе лекції, семінари, практичні заняття, лабораторні роботи. Методично недостатньо розроблена система організації самостійної роботи з огляду її специфіки, змісту та видів. Законодавчою базою також не передбачено годин для підготовки студентів для набуття ними практичних навичок перед відправленням на практики.

Одночасно в «Положенні про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах» оволодіння практичними навичками трактується як основний засіб оволодіння програмним матеріалом у час, вільний від обов'язкових аудиторних занять [2].

Оволодіння практичними навичками, приближеними до умов виробництва, відіграє надзвичайно важливу роль у формуванні професійного світогляду у висококваліфікованого фахівця, так як лише самостійний пошук вирішення поставлених завдань розширює фахові знання, допомагає набутти стабільних кваліфікаційних умінь, закріплює виробничі навички, привчає працювати постійно, творчо і систематично.

Виробничі навчання вимагає творчого пошуку, різних форм педагогічного впливу, розробки різноманітних мето-