

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Рекомендовано до друку
кафедрою загальної фізики
Протокол № 4 від 05.11.2001

Методичні рекомендації

до виконання курсових і дипломних робіт
З методики викладання фізики
(для студентів фізичного факультету)

Уклали: Пастернак Наталія Василівна
Лах Христина Гнатівна

Методичні рекомендації
до виконання курсових і дипломних робіт
з методики викладання фізики
(для студентів фізичного факультету)

Львів
Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка
2002

Підписано до друку 03.12.2001. Формат 60x84/16. Папір друк. №3.
Обл. вид. арк. 1,0. Тираж 100. Зам.7
Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка.
79000 Львів, вул. Дорошенка, 41

ВСТУП

Практика свідчить, що основні труднощі початкуючих учителів фізики пов'язані з низьким рівнем педагогічних умінь. За сучасних умов учителю недостатньо лише знати свій предмет і бути обізнаним з методами його викладання. З огляду на профільну диференціацію навчання в середній загальноосвітній школі та наданням вчителю широких можливостей щодо планування й організації навчального процесу особливої ваги набуває вміння об'єктивно оцінювати навчальний потенціал конкретного контингенту школярів та оптимальним шляхом розв'язувати різні навчально-виховні задачі, застосовуючи адекватні методи педагогічних досліджень. Це викликає потребу посилення відповідної практичної підготовки студентів педагогічних спеціальностей, зокрема, у класичному університеті. Особливу увагу слід звернути на самостійну роботу студентів під час виконання ними курсових і дипломних робіт з методики викладання фізики, скерувати її на моделювання конкретних навчальних ситуацій і застосування сучасних технологій до розв'язання поставлених задач. Зміст дослідницької роботи студентів у галузі методики викладання фізики загалом повинен бути якомога більше пов'язаний з майбутньою вчительською діяльністю за умов реформування освіти взагалі і принципів змін у викладанні фізики зокрема. Необхідно повністю використовувати можливості педагогічної практики, під час якої ведуче місце повинен зайняти педагогічний експеримент з діагностичними замірами вихідного стану, проміжних і кінцевого результату педагогічного процесу.

Методичні рекомендації мають допомогти студентам – майбутнім викладачам фізики під час виконання та написання ними курсових і дипломних робіт з методики викладання фізики. В них вказано напрями проведення методичних досліджень, сформульовано загальні вимоги до науково-дослідних робіт з методики викладання фізики, подано зразки рекомендованої тематики, зазначено типові недоліки студентських робіт, дано поради щодо постановки проблеми, планування роботи, аналізу публікацій, висування гіпотез, розроблення експериментальної методики та оформлення роботи.

Курсова або дипломна робота студента з методики викладання фізики – це його самостійне науково-педагогічне дослідження, проведене під керівництвом викладача університету, вчителя фізики або іншого фахівця в галузі методики викладання фізики.

Методика викладання фізики – прикладна педагогічна наука, отже, під час методичних досліджень можуть бути використані базові для неї і суміжні наукові дисципліни: історія фізики, наукова методологія, педагогіка, психологія, математика (зокрема, математична статистика), хімія, біологія, екологія та інші. Крім цього, повинні бути враховані сучасні тенденції світового освітнього процесу, вимоги практики та нові концепції викладання фізики як у нашій країні, так і за рубежом.

Напрями досліджень

Методичні дослідження можна проводити у різних напрямках відповідно до складових частин і основних задач наукової дисципліни “Методика викладання фізики”:

1. Удосконалення змісту і структури курсу фізики згідно зі сформульованими цілями навчання, виховання і розвитку учнів та визначеними часовими лімітами; онтодидактичні дослідження (пошук нових способів трансформації наукової інформації у навчальну).
2. Розроблення, експериментальна (педагогічна) перевірка та впровадження у практику найбільш ефективних методів і прийомів навчання фізики, розвитку і виховання учнів під час навчання фізики (вдосконалення методів навчання).
3. Розроблення та вдосконалення засобів навчання фізики.

Тематика досліджень

Студентська науково-методична робота з фізики в класичному університеті триває протягом трьох років. На третьому і четвертому курсах студент виконує по одній курсовій роботі, а на п'ятому – дипломну. Усі ці роботи доцільно об'єднати спільною тематикою.

Подаємо орієнтовний перелік рекомендованих тем студентських досліджень відповідно до вказаних напрямів. Зазначимо, що предметом дослідження може бути процес навчання фізики як у середніх, так і у вищих навчальних закладах.

Крім цього, кожна тема може бути сформульована як до цілого курсу фізики, так і до його конкретної теми. Наприклад, “Формування знань школярів (або студентів) про методи фізичних досліджень у процесі навчання фізики (або під час вивчення конкретної теми)”. Надалі у переліку рекомендованих тем припускатимемо подібні варіанти її формулювання.

1. Удосконалення змісту і структури курсу фізики, онтодидактичні дослідження

- 1.1. Формування знань школярів про методи фізичних досліджень у процесі навчання фізики.
- 1.2. Формування системи узагальнених знань школярів під час навчання фізики.
- 1.3. Формування знань про структуру фізичної теорії під час навчання фізики.
- 1.4. Застосування структурно-логічних схем навчального матеріалу з фізики.
- 1.5. Принципи структурування навчального матеріалу шкільного курсу фізики.
- 1.6. Принцип історизму у викладанні фізики в середній школі.
- 1.7. Історія принципів фізичного експерименту в шкільному курсі фізики.
- 1.8. Формування знань про методи пізнання світу під час навчання фізики.
- 1.9. Формування знань школярів про аналогію й моделювання як метод пізнання у фізиці.
- 1.10. Формування знань школярів про гіпотези в історії фізичних досліджень.
- 1.11. Формування системних знань школярів під час навчання фізики.
- 1.12. Профільна орієнтація навчання фізики.
- 1.13. Рівнева диференціація змісту навчального матеріалу з фізики.
- 1.14. Гуманізація змісту навчального матеріалу з фізики.
- 1.15. Гуманітаризація навчального процесу з фізики.
- 1.16. Міжпредметні зв'язки у навчанні фізики.
- 1.17. Методи онтодидактичного аналізу навчального матеріалу з фізики.
- 1.18. Проблема наочності фізичних понять у курсі фізики середньої школи.

2. Розроблення ефективних методів навчання фізики

- 2.1. Елементи проблемності у навчанні фізики.
- 2.2. Розвиток критичного мислення під час навчання фізики.

- 2.3. Розвиток творчого мислення під час навчання фізики.
- 2.4. Узагальнення й систематизація знань учнів під час навчання фізики.
- 2.5. Генералізація знань учнів під час навчання фізики.
- 2.6. Міжпредметні зв'язки у проблемному навчанні фізики.
- 2.7. Позаурочна робота з фізики з обдарованими учнями.
- 2.8. Прийоми активізації навчання фізики.
- 2.9. Інтерактивне навчання фізики.
- 2.10. Організація самостійної роботи учнів під час навчання фізики.
- 2.11. Системність методів, способів і прийомів розв'язування задач з фізики.
- 2.12. Система реперних задач з фізики.
- 2.13. Задачі з розвитком змісту в курсі фізики середньої школи.
- 2.14. Система контролю знань і вмінь учнів з фізики.
- 2.15. Принципи складання тестових завдань з фізики.
- 2.16. Рівнева і профільна диференціація навчання учнів з фізики.
- 2.17. Комплексний підхід до структури і змісту уроку фізики.
- 2.18. Поєднання проблемних та інформаційних методів навчання фізики.
- 2.19. Проблемні дидактичні ігри з фізики.
- 2.20. Проблемні ситуації під час розв'язування задач з фізики.
- 2.21. Творчі завдання з фізики під час навчального експерименту.
- 2.22. Методика проведення семінарів з фізики в середній загальноосвітній школі.
- 2.23. Застосування модульно-рейтингової технології у навчанні фізики.

3. Розроблення та вдосконалення засобів навчання фізики

- 3.1. Застосування комп'ютера у навчанні фізики.
- 3.2. Застосування комп'ютера у проблемному навчанні фізики.
- 3.3. Застосування комп'ютера на лекціях з фізики.
- 3.4. Застосування комп'ютера у навчальному експерименті з фізики.
- 3.5. Поняття про похибки методу у фізичному експерименті.
- 3.6. Обчислювальний експеримент у фізичному практикумі з використанням програмованих мікрокалькуляторів.
- 3.7. Автоматизація зворотного зв'язку під час навчання фізики.
- 3.8. Імітаційний експеримент під час комп'ютерного навчання фізики.

- 3.9. Організація та проведення екскурсій з фізики (на місцевій базі).
- 3.10. Використання відеотехніки в демонстраційному експерименті з фізики.
- 3.11. Удосконалення фізичного експерименту з теми (*назвати*).
- 3.12. Фронтальні досліди і спостереження учнів на уроках фізики.
- 3.13. Рівневий підхід до формування експериментальних умінь під час навчання фізики.
- 3.14. Сучасне методичне забезпечення викладання теми (*назвати*).

Ф о р м у л ю в а н н я з а в д а н ь

На першому етапі виконання науково-методичного дослідження завдання можуть полягати у вивченні тієї чи іншої методичної проблеми шляхом аналізу структури і змісту підручників, навчальних посібників, методичних розробок та публікацій у педагогічній пресі, що завершується формулюванням гіпотези про існування певного виду суперечності.

На другому етапі ставлять завдання, пов'язані з обґрунтуванням шляхів розв'язання проблеми – висунуванням гіпотези, що стосується шляхів розв'язання виявленої суперечності, збиранням педагогічних фактів, які підтверджують або заперечують висунуту гіпотезу, вивченням передового педагогічного досвіду, що завершується розробленням варіанта концепції розв'язання проблеми.

На завершальному етапі (виконання дипломної роботи) перед студентом ставлять завдання – розробити певну методику викладання тієї чи іншої теми або розділу курсу фізики. Якщо методична проблема є складною, то допустимо виконати не повний обсяг досліджень, а лише його частину – без проведення формуючого педагогічного експерименту, обмежуючись лише вивченням публікацій, передового досвіду, констатуючим експериментом і спостереженнями, які повинні стати основою для розроблення пропонованої методики. Завдання в такій роботі потрібно ставити відповідні. Наприклад, якщо темою дипломної роботи є: “Формування знань про методи наукових досліджень під час вивчення молекулярної фізики у середній школі”, то завдання можуть бути такими:

1) Обґрунтування логіки й структури навчального матеріалу з розділу “Молекулярна фізика” з урахуванням вимог до формування знань про методи наукових досліджень, сформульованих у стандартах шкільної фізичної освіти та

вимог наступності й системності у засвоєнні методологічних знань. 2) Розроблення проекту методики викладання цього розділу. 3) Планування формуючого педагогічного експерименту та підготовка матеріалів для його проведення.

Тема студентського науково-методичного дослідження повинна бути не надто широкою, мета – досяжною, а завдання – реальними з огляду на обмежені часові ліміти.

П і д г о т о в ч и й е т а п с т у д е н т с ь к о г о н а у к о в о - м е т о д и ч н о г о д о с л і д ж е н н я

На початковому етапі, коли студент ще не зовсім володіє понятійним апаратом педагогіки взагалі і дидактики фізики зокрема, робота повинна мати реферативний характер. Реферати допомагають студентові увійти в проблематику дидактики фізики, дослідити стан досліджуваного питання та зібрати банк педагогічних фактів з літературних джерел, щоб у майбутньому доповнити його з педагогічної практики.

Основну літературу для курсової або дипломної роботи студентові рекомендує його керівник. Проте студент не повинен обмежуватися лише рекомендованими джерелами, а самостійно вести пошук додаткових джерел поміж монографій, статей у наукових і методичних журналах та науково-методичних збірниках, серед дисертацій, депонованих текстів результатів досліджень, а також реальних розробок, методичних рекомендацій тощо.

Найбільш глибоко й системно загальні результати наукових досліджень викладено у монографіях. Авторами монографій, як правило, є відомі вчені. Мінімальний її обсяг – близько 100 сторінок друкованого тексту. Вона розрахована на підготовленого читача. На початковому етапі корисно ознайомитись із списком літератури, який подано у монографії, що відкриє молодому дослідникові широке поле для продовження науково-методичних пошуків. Доцільно опрацювати три – чотири найбільш суттєві роботи, видані за останні 10 – 15 років.

Статті – це спеціальні публікації невеликого обсягу (до 20 сторінок), в яких цілеспрямовано викладено погляди автора з певного питання або результати досліджень. Статті (зокрема, з проблем освіти, педагогіки, психології і методики фізики) друкують у спеціальних журналах і науково-методичних збірниках:

- “**Шлях освіти**”/ Науково-методичний журнал Міністерства освіти та Академії педагогічних наук (АПН) України – видається з 1995 року у Києві;
- “**Педагогіка і психологія**”/ Науково-теоретичний та інформаційний журнал АПН України - видається у Києві з 1993 року;
- “**Фізика та астрономія в школі**”/ Засновники: Міністерство освіти і АПН України - видається з 1995 року у Києві;
- “**Педагогіка і психологія професійної освіти**”/ Науково-методичний журнал Інституту педагогіки і психології професійної освіти АПН України, Львівського науково-практичного центру Інституту педагогіки і психології професійної освіти АПН України та Львівського національного університету імені Івана Франка (кафедра педагогіки) – видається у Львові з 1997 року;
- “**Світ фізики**”/ Науково-популярний журнал Львівського національного університету імені Івана Франка і Львівського фізико-математичного ліцею – видається у Львові з 1997 року;
- “**Фізика в школі**” (рос. мовою)/ Науково-методичний журнал Міністерства освіти Російської Федерації (до 1991 року – СРСР) – видається в Москві з 1934 року;
- “**Методика викладання фізики**”/ Республіканський науково-методичний збірник Міністерства освіти УРСР та Науково-дослідного інституту педагогіки УРСР – видавався з 1964 до 1991 року у Києві;
- “**Фізика**” / Всеукраїнська газета для вчителів – видається у Києві з 2000 року.

Вивчення літературних джерел повинно відбуватися за певною методикою. Один з початкових найпростіших способів вивчення літературних джерел – запис на окремих карточках (їх називають бібліографічними) назв джерел і **складання анотацій** (анотування). Анотування – це найзагальніший і найкоротший виклад основного змісту роботи. Обсяг анотації залежить від обсягу джерела, але, як правило, не більше однієї друкованої сторінки. На другій сторінці кожної книги є готова анотація – з неї треба починати під час першого ознайомлення з книгою. Далі звертаються до змісту джерела – з нього виписують назви розділів і деяких параграфів, що цікавлять дослідника.

Більш повне уявлення про зміст джерела дає складання під час читання окремих нотаток (не обов’язково пов’язаних одна з одною за змістом) про найголовніші ідеї, висновки тощо. Такі нотатки називають **тезами**, а їхнє складання – тезуванням. Обсяг кожної тези – декілька рядків, але загальний обсяг усіх тез залежить від обсягу джерела з розрахунку: одна теза на декілька сторінок тексту.

Складання **реферату** (реферування) – написання короткого системного викладу основного змісту роботи. Реферат складають також за усією темою, узагальнюючи низку робіт. У рефераті повинні бути думки самого дослідника (студента, який вивчає проблему), що відображають його ставлення до ідей і висновків досліджуваних робіт, містять елементи аналізу, порівняння з іншими публікаціями тощо.

Конспектування - це системний скорочений виклад змісту публікації без його перероблення, власних думок чи порівнянь з іншими джерелами.

Під час опрацювання літературних джерел з певної теми студент завжди повинен тримати у полі зору мету й завдання свого дослідження, а ознайомлюючись із суміжними питаннями, не відходити далеко від теми, раціонально використовувати свій час.

Методи педагогічних досліджень

Будь-яка наука складається з двох частин: результатів пізнання (картини дійсності) і методів пізнання. Всю сукупність методів педагогічних досліджень можна поділити на дві основні групи: формалізовані й змістовні.

До **формалізованих** методів належать: систематизація, класифікація, структурно-логічний аналіз (у тому числі складання структурно-логічних схем) та онтодидактичний аналіз навчального матеріалу. В основі цих методів лежать:

- володіння предметним матеріалом (фізикою) та різними методиками його викладу в підручниках і навчальних посібниках;
- системний підхід до аналізу і конструювання змісту навчальної дисципліни;
- логічні прийоми класифікацій, аналізу, синтезу, індукції, дедукції, узагальнення, систематизації;
- метод графів (метод побудови структурно-логічних схем);

- математичний апарат;
- наукова методологія в галузі фізичних досліджень.

До **змістовних** належать такі методи, які потребують безпосереднього використання педагогічних фактів: результатів опитування, анкетування, спостережень і експериментів.

Збирання педагогічних фактів

Учителю часто доводиться розв'язувати задачі щодо підвищення ефективності навчально-виховного процесу в конкретному класному колективі. Для цього потрібно вміти проводити камерні педагогічні дослідження. Насамперед необхідно провести **констатуюче дослідження** – виявити суперечності в навчальному процесі та їхні прояви, з'ясувати характеристики кожного явища, пов'язаного із суперечністю. Отже, першим етапом дослідження є збирання потрібної інформації – педагогічних фактів, які повинні підтвердити або спростувати гіпотезу про існування певного виду суперечності.

Види суперечностей:

1. Між дидактичними завданнями, які ставлять, і реальними можливостями учнів (потрібний аналіз поточної успішності і контрольних робіт, розроблення спеціальних діагностичних завдань, статистичне опрацювання результатів).

2. Між реальними і необхідними навчальними можливостями учнів (потрібне, по-перше, вивчення загальнонавчальних і спеціальних умінь: швидкості сприймання усної і письмової інформації, читання, писання, вміння висловлювати свої думки, темпу обчислень, вміння проводити обчислення усно тощо; по-друге, вивчення показників розвитку психіки: об'єму короткочасної пам'яті, стійкості уваги, нестандартності мислення, вміння узагальнювати та інше; по-третє, аналізу типових помилок під час виконання контрольних робіт та інших навчальних завдань).

3. Між збільшенням об'єму навчального матеріалу і обмеженими можливостями його засвоєння (необхідні: аналіз навчальних планів і навчальних програм, тематичних та поурочних планів учителів, успішності учнів за класними журналами, структурно-логічний аналіз навчального матеріалу та його

співставлення з цілями і завданнями навчання фізики, сформульованими в стандартах і початкових програмах).

4. Між дидактичними завданнями та структурою і змістом програм, посібників і підручників (потрібний аналіз цілей і завдань, сформульованих у стандартах і навчальних програмах, структурно-логічний аналіз навчального матеріалу та його співставлення з цілями).

5. Між реальним і необхідним рівнем активності учнів (потрібні спостереження за проведенням уроків, бесіди з учнями й учителями щодо характеру труднощів, які виникають в учнів під час навчання, анкетування, аналіз змісту підручників і навчальних посібників тощо).

6. Між наявним і необхідним арсеналом прийомів роботи вчителя (спостереження уроків, бесіди з учителями та їхнє анкетування, аналіз змісту методичної літератури).

7. Між наявним і необхідним набором засобів навчання (вивчення навчальних програм, матеріальної бази навчального процесу з фізики, бесіди з учителями та їхнє анкетування).

Першу з описаних суперечностей називають головною.

Поширеним недоліком студентських дидактичних досліджень є відсутність констатуючого дослідження, тобто нехтування збиранням потрібної інформації з подальшим її аналізом та виявленням суперечностей.

Формування концепції та висування гіпотези дослідження

Не можна починати розв'язувати дидактичні завдання, не маючи жодних припущень, як їх розв'язувати, тобто відповідних гіпотез.

Ядром педагогічного дослідження є концепція (основна ідея), на основі якої висувають гіпотезу і конструюють методику викладання певних питань курсу. Концепція повинна бути обґрунтована теоретично й емпірично, їй має бути притаманна певна новизна: вона не повинна повністю відтворювати вже розроблені в дидактиці підходи (але враховувати їх), у той же час має бути

втіленням сучасних ідей і тенденцій та законодавчих актів і нормативних документів у галузі освіти.

Як відомо, гіпотеза – це обґрунтоване припущення про існування певних зв'язків, закономірностей тощо. Гіпотезу висувують не відразу за формулюванням теми, а після вивчення літературних джерел (теоретичне обґрунтування гіпотези), накопичення педагогічних фактів, формулювання основної суперечності та вивчення передового педагогічного досвіду (емпіричне обґрунтування). Важливо пам'ятати, що в педагогічній науці існують різні концепції (підходи до розв'язування завдань). Студент повинен чітко усвідомлювати, в руслі якої концепції він висуває свою гіпотезу і збирається продовжувати дослідження.

Характерним недоліком студентських науково-методичних досліджень є неусвідомлення того, що розроблення методичних рекомендацій без їхньої перевірки шляхом педагогічного експерименту – це лише частина дослідження, яка повинна бути виражена у відповідній гіпотезі про те, що розроблена методика дасть можливість досягти запланованого ефекту (необхідно чітко сказати – якого, згідно із сформульованою метою і завданнями курсової чи дипломної роботи). Якщо темою дипломної роботи є: “Формування знань про методи наукових досліджень під час вивчення молекулярної фізики в середній школі”, то гіпотеза в дослідженні може бути, наприклад, такою: “Формування знань про методи наукових досліджень буде більш ефективним, якщо:

1) конкретизувати цілі навчання учнів, згідно з якими вони повинні засвоїти систему узагальнених знань про основні риси процесу наукового пізнання (на емпіричному й теоретичному шаблях) та структуру і функції фізичної теорії;

2) розробити для використання у навчальному процесі структурно-логічні схеми, що відповідають системі узагальнених знань з фізики;

3) врахувати ієрархічну структуру методологічних знань під час планування навчального процесу з фізики та виразити її в циклічній структурі навчального матеріалу, наповнивши узагальнені схеми конкретним змістом.”

Пошук передового педагогічного досвіду і його вивчення

Насамперед важливо визначити джерела надійної інформації. Далі необхідно відібрати об'єкти вивчення, оформити певний вид правових зв'язків дослідника з авторами досвіду та розробити програму подальших дій.

До джерел інформації належать рукописи (машинописні) доповідей вчителів під час семінарів у школах, районних методичних кабінетах, інститутах удосконалення кваліфікації вчителів. Міжшкільні методичні служби під керівництвом органів народної освіти фіксують досвід педагогів у спеціальних картах, методичних розробках, плакатах, звітах, зразках дидактичних наочних форм (схем, моделей, технічних засобів, пристроїв, навчально-методичних комплексів тощо). В методичних кабінетах є картотеки передового педагогічного досвіду, з яких можна довідатися про тему досвіду, його авторів, адресу, ступінь ефективності. Більш докладну інформацію черпають з банку педагогічного досвіду. Він містить впорядковану множину текстів з коротким викладом суті досвіду.

Проте ведучим методом накопичення фактів передового досвіду є педагогічне спостереження, під час якого належить фіксувати не лише те, що є власне предметом дослідження, але й увесь процес, у який органічно включене досліджуване явище. Наприклад, коли студент вивчає досвід створення проблемних ситуацій на уроках фізики, в його полі зору повинен бути цілий урок.

Вивчати досвід можна також аналізуючи повідомлення в науково-методичній пресі. Така робота полягає в конспектуванні, цитуванні, реферуванні, складанні тез, анотацій, таблиць порівняння даних, ксерокопіюванні тощо.

Першим кроком в упорядкуванні розрізної інформації є її класифікація. Для цього необхідно обрати зручний класифікатор. Часто буває доцільним використати так званий координатний класифікатор, конструювання якого полягає у тому, щоб побудувати матрицю з наочним зображенням упорядкованих за певними ознаками (координатами) фактів. Наприклад, у вигляді матриці можна зобразити критерії оцінювання результатів навчання фізики за новою дванадцятибальною шкалою, якщо номерам стовпців поставити у відповідність рівень складності навчального матеріалу (легкий, середній, трудний), а номерам стрічок – рівень його засвоєння

(репродуктивний, алгоритмічний, творчий). У такий спосіб одержують матрицю на дев'ять комірок з відповідними оцінювальними балами. По-іншому будують класифікатор понятійно-смысловий. Спочатку студент виділяє базові поняття з теми, а після цього розподіляє зафіксований зміст досвіду за приналежністю до того чи іншого базового поняття. Наприклад, базовими поняттями теми "Формування наукового стилю мислення школярів під час навчання фізики" є: формування знань про природничо-наукову картину світу, фізичну картину світу, процес наукового пізнання, структуру наукового експерименту, структуру і функції фізичної теорії тощо. Отже, студент розподіляє зміст досвіду за цими базовими поняттями.

Контент-аналіз – метод (запозичено з психології), що ґрунтується на систематизованому фіксуванні і квантифікації одиниць змісту у досліджуваному матеріалі, зокрема, в інтерв'ю, бесіді, іншій мовній або письмовій продукції. (Квантифікація – у широкому розумінні – логічна операція, у результаті якої якісні характеристики зводяться до кількісних). Контент-аналіз часто використовують як елемент процедури оброблення даних тестових опитувань. Для проведення контент-аналізу первинну інформацію звичайно оформляють у вигляді таблиці частот досліджуваних елементів. Наприклад, якщо використати таблицю, подібну до тієї, що складають для системи критеріїв оцінювання за дванадцятибальною шкалою, але в комірках записати частоти відповідних досягнень учнів під час вивчення конкретної теми з фізики, то можна одержати в такий спосіб кодувальну матрицю, аналіз якої дасть змогу більш раціонально перебудувати навчальний матеріал. Після перебудови знов складають подібну матрицю і знову її аналізують. Декілька кроків подібної процедури – і можна знайти оптимальнішу структуру навчального матеріалу та розробити відповідні дидактичні матеріали, отже, провести ґрунтовнішу підготовку до експериментального навчання.

Завершальним етапом наукового оброблення фактів є його узагальнення – виведення із конкретних педагогічних заходів загальної ідеї, яка може стати основою продуктивного розв'язання низки педагогічних задач. Результатом узагальнення педагогічного досвіду може стати виявлена певна тенденція чи закономірний зв'язок явищ.

Опитувальні методи в педагогічному дослідженні

До опитувальних методів належать: бесіда, інтерв'ю, анкета. Бесіда й інтерв'ю – це усне опитування особи за тими питаннями, які цікавлять дослідника, а анкета – письмове опитування. Ці методи стали популярними завдяки оперативності, практичності, надійності, можливості широкого охоплення великої кількості об'єктів дослідження та одержання великої кількості емпіричного матеріалу, оброблення якого дає можливість з'ясувати суттєві тенденції у явищах, не лише якісні, але й кількісні їхні характеристики.

Інтерв'ю й анкету звичайно складають після підготовчого етапу дослідження, тобто після формулювання проблеми, робочої гіпотези, складання плану дослідження, а також після постановки педагогічного експерименту з метою збору додаткових відомостей про його результати.

Педагогічне спостереження

Педагогічні спостереження проводять: за діями учнів, за діями вчителя або за взаємодією вчителя й учнів під час вивчення нового матеріалу, виконання лабораторних робіт, розв'язування задач. До педагогічних спостережень належить також вивчення навчальної документації (навчальних планів і програм, тематичних і поурочних планів викладачів, класних журналів, учнівських зошитів, контрольних робіт, письмових самостійних робіт, протоколів звітів за виконання лабораторних робіт, щоденників тощо).

Спостереження має бути заздалегідь продуманим і спланованим. Воно повинно мати чітко сформульовану мету, наприклад, з'ясувати доступність навчального матеріалу, активність учнів під час його засвоєння, найважчі для учнів питання курсу тощо. Водночас визначають критерії, за якими роблять висновок про досягнення мети. Наприклад, про доступність роблять висновок за значенням коефіцієнта засвоєння $k = (S_{n_i} / N_{n_i}) \cdot 100\%$, де N – кількість учнів, n – кількість елементів, які повинні бути засвоєні, n_i – кількість засвоєних елементів одним учнем. Про активність учнів на уроці можна судити за кількістю питань, на які відповіли учні за власним бажанням, а також за кількістю питань, які задали учні на уроці, за кількістю висловлених міркувань, пропозицій. На найбільші труднощі

у засвоєнні навчального матеріалу вказує мода (максимальна частота) розподілу частот появи помилок різного типу. Про існування взаємозв'язку між успішністю вивчення окремих навчальних дисциплін роблять висновок за лінійним коефіцієнтом кореляції тощо.

Оскільки спостереження проводять за звичайних умов (без будь-якого втручання у традиційний навчальний процес), то дослідник, як правило, не знає відповіді на питання і лише констатує факти, які потім аналізує і робить відповідні висновки.

Педагогічний експеримент

На відміну від спостережень педагогічний експеримент – це сконструйований і здійснений процес навчання, який дає можливість спостерігати педагогічні явища у спеціально створених фіксованих умовах, що піддаються врахуванню. Вихідним моментом в експерименті є гіпотеза, що стосується існування взаємозв'язків між окремими сторонами навчального процесу. Основні риси педагогічного експерименту: а) внесення у навчальний процес важливих змін відповідно до гіпотези і завдань; б) створення умов, за яких можна глибше, ніж звичайно, бачити зв'язки між різними сторонами навчального процесу і їх варіювати; в) врахування (кількісне і якісне) результатів експериментального навчального процесу та внесення в нього принципів змін. Зміни можна вносити: в структуру, в зміст навчального матеріалу, у методи та засоби навчання.

У педагогічному експерименті найчастіше ставлять задачу – з'ясувати ефективність застосування нових методів або засобів навчання (за результатами порівняння коефіцієнтів засвоєння навчального матеріалу в експериментальній і контрольній групах). Педагогічний експеримент, як правило, проводять з обмеженою кількістю учнів, а висновки поширюють на всіх учнів даної категорії. Для правомірності такої дії використовують вибірковий метод, суть якого полягає у тому, що вибірка – контингент учнів, з яким проводять експеримент – повинна бути репрезентативною. Тобто під час утворення вибірки кожен елемент генеральної сукупності повинен мати однакові шанси до неї потрапити. Цього можна досягти, якщо вибірку сформувати за випадковими щодо сформульованих завдань ознаками.

Для визначення **об'єму вибірки** використовують методи математичної статистики. Припускають, що ознака, яку вивчають у генеральній сукупності, має розподіл Гауса (нормальний розподіл). Тоді об'єм вибірки розраховують за формулою: $n = t^2 \alpha^2 / D^2$, де t - число, яке визначають за достовірністю P результату, значення якої потрібно задати (для педагогічних досліджень у більшості випадків достатньою є достовірність $P = 0,95$ або $0,96$ і значення t , які знаходять за спеціальними таблицями, відповідно дорівнюють: $1,96$ і $2,05$), α^2 - дисперсія ознаки в генеральній сукупності, яка приблизно дорівнює дисперсії ознаки у вибірці s^2 . Її шукають за розподілом ознаки x у пробній вибірці, застосовуючи наближену формулу: $s^2 = x^2 - (\bar{x})^2$.

Для порівняння успішності в експериментальній і контрольній групах використовують критерій: відмінність у значеннях двох вибіркових середніх є суттєвою, якщо виконується нерівність: $(x_1 - x_2) / m_{\text{різн}} > 3$, де $m_{\text{різн}} = \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$ - середня квадратична похибка різниці вибірок, m_1 - середня квадратична похибка середнього бала в експериментальній групі, m_2 - середня квадратична похибка середнього бала в контрольній групі. Середню квадратичну похибку середнього значення ознаки розраховують за формулою: $m = \alpha / \sqrt{n}$.

Педагогічний експеримент проводять у декілька етапів: вивчають початковий стан системи (рівень знань і умінь учнів, характеристику учнівського колективу) та початковий стан умов (характеризують попередні методики, дидактичні засоби та ін.); інструктують учасників експерименту; здійснюють експериментальне навчання з проведенням проміжних контрольних зрізів та фіксуванням даних про хід експерименту і їхнім аналізом; проводять заключний контрольний зріз та підводять підсумки експерименту.

Оформлення роботи

Зміст роботи рекомендуємо викласти у друкованому вигляді (шрифт 14 у системі "Microsoft Word"). Орієнтовний обсяг курсової роботи з методики викладання фізики – до 30-ти, а дипломної – до 60-ти (разом з додатками) сторінок.

Робота складається з : анотації українською та англійською мовами; вступу (висвітлюють актуальність дослідження та його завдання); розділу, в якому

обґрунтовують концепцію (огляд літератури, передового досвіду, законодавчих актів і нормативних документів та результатів практики з відповідними висновками про існування певної суперечності, проблеми); розділу з методики викладання певних питань курсу фізики (розробленої на основі сформульованої в роботі концепції) та застосування засобів навчання з відповідними дидактичними матеріалами; розділу, в якому висвітлено результати апробування запропонованої концепції (педагогічного експерименту або експертного оцінювання); висновків; списку використаної літератури; додатків.

С п и с о к л і т е р а т у р и

1. Питання методики дидактичних досліджень / Зб. статей за ред. В.І. Помагайби. – К: Вища шк. 1972.
2. Воловик П.М. Теорія імовірностей і математична статистика в педагогіці. – К: Рад. Школа. 1979.
3. Розенберг Н.М. Проблемы измерений в дидактике. – К: Вища шк. 1979.
4. Введение в научное исследование по педагогике / Под ред. В.И. Журавлева. – М: Просвещение. 1988.
5. Гончаренко С., Волков В., Коршак Є. та ін. Стандарт шкільної фізичної освіти // Фізика та астрономія в школі. 2/1997.
6. Базиліук А.Ф., Зайцев В.Н., Заяц М.Н. и др. Методические рекомендации к изучению спецкурса “Основы педагогических исследований”. – Донецк: ДонГУ. 1988.
7. Бугайов О.І., Котюк В.С., Сущенко С.С. Організація науково-дослідної роботи студентів з методики викладання фізики в педагогічних інститутах. Методичний лист Міносвіти України. – К: Видавн. № 1210. 1983.