

Рис. 16

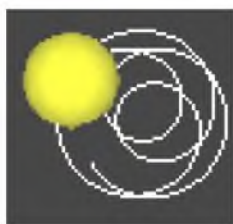


Рис. 17

Висновки:

1. Стабілізація технологічної складової курсу інформатики сприяє підвищенню рівня теоретичної підготовки, дозволяє створити стабільні підручники, надає широкі можливості по вибору апаратних та програмних засобів навчання інформатики, знижуючи вартість оволодіння ними за рахунок використання ліцензійно чистого вільно поширюваного програмного забезпечення [3].

2. Засобом стабілізації курсу ООП є застосування кросплатформних інтерпретованих ООП-мов, придатних для швидкого прототипування програм. Традиційно ефективний засіб підвищення практичної значущості вивчаного предмету – використання міжпредметних зв'язків – реалізується через розгляд об'єктно-орієнтованих моделей. Застосування графічної бібліотеки OpenGL через модуль VPython дозволяє у простий спосіб створити високоякісні 3D-анімації.

3. При вивченні теми «Динаміка Сонячної системи» доцільно використати програмний комплекс VPNBody. Сферами застосування VPNBody є лекційні демонстрації планетних орбіт, орбітальних елементів, тривимірного характеру орбіт (орбітних нахилів), планетних конфігурацій (протистоянь, сполучень тощо), ретроградного (зворотного) руху, ідентифікація екзосистем. Моделі, створені за допомогою VPNBody, можуть використовуватися також для лабораторних робіт.

4. Мова програмування Python не дозволяє створити швидкі програми, тому їх ускладнення доцільним є перехід до інших середовищ моделювання (зокрема, мови C++) [5].

УДК 53(07)

І.А. Мазурик, С.П. Величко

Кіровоградський державний педагогічний університет ім. В.Винниченка

ДО ПРОБЛЕМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ЯК ОСНОВНОЇ СКЛАДОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

У статті аналізуються дидактичні й ергономічні вимоги та особливості виконання шкільного фізичного експерименту з метою підвищення компетентності сучасного вчителя фізики.

Ключові слова: фізичний експеримент, компетентність, сучасний вчитель, дидактичні вимоги, ергономічні вимоги.

Досвід і практика викладання фізики у різних навчальних закладах має специфічні особливості щодо дотримання дидактичних принципів, оскільки крім теоретичної та практичної частини курсу фізики взагалі і зокрема під час викладання певного його змісту в школі включає в себе експериментальну, яка уособлює методику навчання. Фізичний експеримент покликаний "матеріалізувати" теорію, засвідчити її істинність. Втім навчальний фізичний експеримент виявляється не завжди ефективним для доказу основ фізичної теорії. Вирішення проблеми підвищення якості фізичного експерименту криється у специфіці дотримання експериментатором (учителем чи учнем) дидактичних та ергономічних принципів, серед яких особливу увагу приділяють принципам наочності, науковості, достовірності, доступності, послідовності, систематичності.

Зокрема, застосування наочності в навчанні має на меті забезпечити «живе споглядання», воно може розглядатися як перший етап в пізнанні учнями фізичних явищ.

Список використаних джерел:

1. Гетманова Е.Е. Моделирование физических процессов в VPython: Учебное пособие. – Харьков: ХНУРЕ, 2004. – 82 с.
2. Поліщук О.П., Семеріков С.О. Методичні та організаційні проблеми навчання комп'ютерного програмування у вищих навчальних закладах // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск VI: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2006. – Т. 3: Теорія та методика навчання інформатики. – С.8-11.
3. Поліщук О.П., Теліцький І.О., Семеріков С.О. Систематичне навчання моделюванню в підготовці майбутнього вчителя // Комп'ютерне моделювання в освіті: Матер. Всеукр. наук.-метод. семін.: Кривий Ріг, 26 квітня 2006 р. – Кривий Ріг: КДПУ, 2006. – С.48-49.
4. Семеріков С.О., Теліцький І.О. Інваріантність до операційної системи та мови програмування як засіб фундаменталізації курсів інформатики у ВНЗ // Інформаційні технології в освіті, науці і техніці: Матеріали V Всеукраїнської конференції молодих науковців ІТОНТ-2006: Черкаси, 3-5 травня 2006 р. – Черкаси: ЧНУ, 2006. – С.140.
5. Соловійов В.М., Семеріков С.О., Теліцький І.О. Інструментальне забезпечення курсу комп'ютерного моделювання // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2000. – №2. – С.28-32.
6. Теліцький І.О. Елементи комп'ютерного моделювання: Навч. посібник. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – 208 с.
7. Теліцький І.О., Семеріков С.О. Комп'ютерне моделювання руху тіл під дією сили всесвітнього тяжіння // 36. наук. праць Кам'янець-Подільського держ. ун-ту: Серія педагогічна. Вип. 10: Дидактики дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам'янець-Подільський: Кам.-Под. держ. ун-т, ІВВ, 2004. – С.166-172.
8. Шлеер С., Меллор С. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях. – К.: Диалектика, 1993. – 240 с.
9. Rodney Dunning. VPNBody User's Manual (<http://panther.bsc.edu/~rdunning>).

The article is devoted to methodic teaching of computer modeling in course «Object-oriented technology of programming» at physical-mathematical faculties of the pedagogical schools institutions.

Key words: computer simulation, Python, object-oriented technology of programming, class library VPython, methodical system of training.

Отримано: 7.05.2006.

трудої дисципліни і втрати учнями інтересу до питань, що розглядаються на уроці.

За цих обставин необхідна видимість об'єктів демонстрації забезпечується відповідним конструюванням приладів, розміщенням їх, а також застосуванням деяких спеціальних пристосувань і прийомів, вироблених практикою викладання.

Не менш важливою вимогою до демонстраційного експерименту є наочність його. Під «наочністю» розуміють чітку й зрозумілу постановку досліду. Для цього слід скласти найбільш прості установки, використовувати уже знайомі учням прилади. Учителю завжди повинен намагатися досягти потрібного результату найпростішими засобами.

Разом з тим кожне демонстрування має бути переконливим, не викликати сумнівів у достовірності здобутих результатів. Тому, проводячи демонстраційні дослід, треба повністю виключати або зводити до мінімуму різні побічні явища, які можуть відвертати увагу учнів від основного. Для цього інколи доводиться проводити додаткові досліді. Наприклад, проводячи досліді з тілами різних мас, треба насамперед переконати учнів у тому, що тіла справді мають різну масу.

Психологічні дослідження показують: чим сильнішою буде дія досліду на органи чуттів, тим краще запам'ятовується його результат. Тому демонстраційні досліді мають бути достатньо емоційними для збудження в учнів почуттів «здивованості», «захоплення», «незвичності», тобто почуттів, необхідних для виникнення проблемної ситуації.

Вимога наукової достовірності означає вибір і показ такого варіанту досліду, в якому спостережуваний ефект безпомилково може бути пояснений досліджуванним явищем.

Але у навчальному процесі з фізики демонстраційний експеримент відтворює природні явища в штучно створених умовах, виділяючи з них взаємозв'язані чинники, що цікавлять вчителя (учня) під час з'ясування особливого змісту навчального матеріалу. Проте часто на кінцевий результат істотний вплив мають побічні явища, що спотворюють уявлення спостерігача про явище, яке вивчається, а також ускладнює виконання аналізу та формулювання висновків. Наприклад, загальновідомий дослід із стаканом, що демонструє зменшення тиску газу при його охолодженні. Вчитель спалює в переверненому стакані пматочок паперу і потім ставить його дном вгору в кювету з водою. Через деякий час вода піднімається в стакані, і вчитель пояснює це зменшенням об'єму повітря при охолодженні. Але учні нерідко вважають, що вода піднімається тому, що «згорів кисень». Починається непереконливий доказ, якого можна було б уникнути, поставивши дослід в іншому варіанті з найменшою кількістю побічних явищ (у даному випадку доцільніше нагрівати стакан в потоці теплого повітря або в гарячій воді і потім вже опускати його в кювету з холодною водою).

Згідно принципу доступності демонстрації безумовно повинні бути зрозумілими для учнів і органічно пов'язані з навчальним матеріалом того уроку, на якому їх показують. Тому з різних варіантів дослідів потрібно відібрати ті, які відповідають підготовці учнів в даний момент. Так, наприклад, при демонстрації перетворення кінетичної енергії в потенційну і навпаки в VI класі спочатку краще скористатися моделлю математичного маятника – нитковим маятником, а не маятником Максвелла.

Розвиток шкільного фізичного експерименту потребує комплексного підходу до забезпечення реалізації як дидактичних принципів, так і ергономічних вимог системи "Експериментатор – експериментальна установка – освітнє середовище".

Результати вивчення проблем [1; 2] свідчать про те, що в процесі розвитку навчального фізичного експерименту належним чином не реалізуються дидактичні принципи. Така невідповідність закладається ще на етапі модернізації і розробки дослідів, проектування і виготовлення навчальних приладів і засобів, чим і зумовлені випадки низької ефективності формування фізичних знань, умінь і навичок за результатами виконання ряду експериментальних завдань навіть за умов одержання якісних, передбачуваних експериментальних даних. Цілеспрямоване забезпечення

точності вимірювань також не завжди сприяє свідомому і якісному сприйманню учнями основної суті експерименту, а отже і досягнення основної мети у навчальному процесі.

Комплексний підхід до системи навчального фізичного експерименту поєднує реалізацію всього комплексу вимог, до яких відносяться не лише вимоги дидактичних принципів. Їх реалізація забезпечує свідоме сприймання і розуміння учнями визначеної мети і результатів експерименту за функціонуванням навчальної експериментальної установки як цілого через оптимальний обсяг знань про призначення і функціонування її видимих окремих складових елементів та одержання очікуваних результатів. Таким експериментальним установкам разом з відтворюваними ними експериментом характерна читабельність – можливість швидкого розпізнавання всіх складових експериментальної установки і їх нового взаємовідношення.

За цих умов навчальна експериментальна установка розглядається й оцінюється як центральний елемент ергатичної системи "експериментатор – експериментальна установка – освітнє середовище".

У посібнику [3] визначені вимоги, які ставляться до лекційних демонстрацій. Їхня сутність і зміст нами використані з метою аналізу та широкого впровадження ергономічних вимог для різних видів шкільного фізичного експерименту. Такі вимоги розширено відповідно до мети, змісту і умов відтворення навчальних дослідів, які ставляться вчителем або виконуються самостійно учнями на уроці чи в позаурочний час, бо у визначеній ергатичній системі суттєво змінюються ролі вчителя і учня. Зокрема, лабораторна установка збирається учнем, до чого він повинен бути належним чином підготовлений стосовно оптимальних знань про призначення і функціонування елементів лабораторної установки й одночасно володіти вміннями і навичками грамотної їх експлуатації. У свою чергу властивості обладнання і засобів експериментування мають сприяти і забезпечувати можливість грамотного виконання всіх етапів експерименту, а зміст самого експерименту характеризуватися відповідним мотиваційним аспектом – викликати в учнів цікавість і стимулювати потребу в якісному експериментуванні.

До того ж лабораторні установки мають бути читабельними не лише для учнів, які їх складають, а й для вчителів, бо вони виконують корегувальні і контролювальні функції. Властивості і параметри елементів експериментальних установок повинні виключати можливість помилкового маніпулювання ними.

Чинники читабельності структурних елементів навчального експерименту і основні напрямки їх реалізації наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Читабельність навчального експерименту

Чинники читабельності експериментальної установки і перебігу експерименту	Напрямки реалізації
Пропедевтичне ознайомлення з основним обладнанням і наочними засобами.	Використання і ознайомлення з функціями сучасних засобів і технічного обладнання від початку вивчення фізики
Ознайомлення з елементами обладнання, методами і прийомами виконання простих експериментальних завдань.	Попереднє розв'язування експериментальних задач.
Відповідність змісту експерименту теорії, що вивчається.	Належний зв'язок теорії і практики.
Мотивованість і прикладна спрямованість змісту експерименту.	Використання промислового і побутового обладнання, опора на життєвий досвід.
Відповідність змісту експерименту, методів і форм його виконання визначеній меті.	Впровадження прямих вимірювань фізичних величин, використання цифрових вимірювальних приладів.
Відповідність основних параметрів експериментальної установки психофізіологічним та антропометричним показникам.	Забезпечення наочності установки, розмірів, досяжності органів керування тощо.
Достатня тривалість перебігу дослідів, явищ чи процесів, що досліджуються	Вибір експерименту, забезпечення повторюваності перебігу дослідів.

Ергономічні вимоги до навчального фізичного експерименту характерні багатогранністю і спрямовані на реалізацію вимог дидактичних принципів через забезпечення належної читабельності різних видів навчального фізичного експерименту, демонстрації, фронтальних навчальних дослідів і лабораторних робіт, фізичних практикумів тощо, враховуючи особливості і специфіку кожного виду окремо та пріоритетні напрямки реформування освіти.

Виокремленні нижче ергономічні вимоги складають вимоги дидактичних принципів, групових ергономічних показників (антропометричні, психофізіологічні), а також технічні, економічні та естетичні вимоги.

До дидактичних вимог відносяться:

1. Відображення демонстраційними дослідями головного і найзагальнішого про явище, процес, що вивчається.
2. Забезпечення простоти інтерпретації побаченого.
3. Забезпечення прямих вимірювань фізичних величин.
4. Забезпечення оптимального темпу перебігу процесів, явищ, які демонструються.
5. Забезпечення оптимальної тривалості перебігу процесу чи явища, необхідної для спостереження, фіксування та аналізу їхніх характеристик і властивостей.
6. Організація пропедевтичної підготовки учнів для оцінки належної читабельності всіх елементів експериментальної установки та знання приладів і установок й умінь використовувати їх.

До антропометричних вимог відносяться:

1. Забезпечення досяжності органів керування і тих елементів експериментальної установки, з якими виконуються маніпулювання у процесі виконання експерименту.
2. Відповідність розмірів експериментальної установки для її обслуговування експериментатором з робочої зони (демонстраційної – вчителем, лабораторної – учнем) та візуального охоплення при спостереженні всіх елементів одночасно кожним учнем і вчителем.
3. Створення умов, що забезпечення розташування допоміжних елементів демонстраційної установки поза полем зору учнів.
4. Забезпечення розташування в робочій зоні експериментатора органів керування процесом виконання дослідів у послідовному порядку звернення до них.
5. Забезпечення зручності і досяжності до елементів лабораторної установки і органів керування комп'ютерною технікою за умов їх комплексного використання.

Психофізіологічні вимоги охоплюють такі з них:

1. Читабельність експериментальної установки і її складових.
2. Повна наявність кодування зорової інформації.
3. Забезпечення допустимих норм силових дій.
4. Забезпечення допустимих норм освітленості відповідно до змісту експериментальних завдань і необхідно видимості експерименту.
5. Забезпечення доступності і легкості сприймання інформації.
6. Пред'явлення оптимальної кількості одиниць нової інформації відповідно до вікових особливостей учнів (5-9).
7. Обмеження кількості вихідних алгоритмів дій учнів (не більше трьох) при виконанні завдань пошукового, творчого змісту.

Технічні вимоги передбачають урахування наступного:

1. Універсальність фізичних приладів.
2. Забезпечення приладами для виконання прямих вимірювань всіх фізичних величин, що вивчаються в шкільному курсі фізики.
3. Розширення меж внутрі- і міжпредметної інтеграції обладнання.
4. Легкості, зручності і пвдкості здійснення маніпуляцій з приладами та їх налаштування в процесі експериментування, зведення до мінімуму кількості таких маніпуляцій.
5. Конструктивна відповідність вхідних і вихідних характеристик приладів, модулів, вузлів, пристосувань та їхніх комутаційних елементів.

6. Забезпечення легкості і зручності транспортування.
7. Забезпечення зміни умов експериментування, параметрів і характеристик вимірювальних приладів.
8. Надійність експлуатування у навчальному процесі, належні терміни гарантованого експлуатування.
9. Зручна ремонтоздатність приладів внаслідок заміни модулів і блоків окремих конструкцій.
10. Безпечність експлуатування, максимальне виключення умов помилкового, не правильного використання.

Естетичні вимоги передбачають:

1. Привабливий вигляд приладів.
2. Використання сучасних матеріалів, дизайну та елементної бази для проектування і виготовлення приладів.
3. Правильний вибір кольорів забарвлення, виділення кольорами вузлових елементів установки.

До економічних вимог відносяться:

1. Не висока вартість приладів і засобів експериментування.
2. Залучення дешевого виробничого обладнання та можливість використання побутових засобів і приладів масового промислового виготовлення.
3. Забезпечення стандартизації обладнання відповідно до потреб комплексного використання.

Виходячи із зазначених вимог до усієї системи навчального фізичного експерименту, яка зараз знає значного свого розвитку і подальшого вдосконалення, виправданим є твердження про необхідність широкого впровадження під час підготовки сучасного вчителя фізики і враховування, що шкільний навчально-виховний процес охоплює значно ширший аспект педагогічної діяльності.

Зрозуміло, що випускники педагогічних ВНЗ повинні мати міцні знання з основ фахових дисциплін, бути добре обізнаним з останніми науковими досягненнями у відповідній галузі. Але до того вони повинні вміти запроваджувати активні методи роботи з різними учнівськими колективами, на основі існуючих науково-методичних рекомендацій і дуже часто власних розробках та ідеях під час варіативного навчання і запровадження методів пошукового, дослідницького і творчого характеру, виробляти свій стиль і власний підхід до викладання конкретних питань основ фізики в різних за профілем класах, бути готовими до творчої роботи, до розробки нових більш ефективних і запровадження сучасних технологій у навчанні фізики.

Посилення уваги та акцентування знань комплексу вимог, що ставляться до системи навчального фізичного експерименту у процесі вивчення курсу "Методика навчання фізики" та спецкурсів і спецсеминарів, а також з практики шкільного фізичного експерименту у Кіровоградському педагогічному університеті сприяє підвищенню фахової підготовки майбутнього вчителя фізики і на основі вже наявних у студентів професійно-педагогічних знань і вмінь дозволяє робити їм узагальнення та формувати власне бачення у вирішенні актуальних проблем дидактики фізики. Таким чином запровадження і врахування виокремлених дидактичних та ергономічних вимог суттєво впливає на формування компетентності сучасного вчителя фізики.

Список використаних джерел:

1. *Величко С.П.* Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград, 1998. – 302 с.
2. *Вовкотруб В.П., Федішова Н.В.* Реалізація ергономічних вимог у процесі проектування і виготовлення навчального обладнання з фізики. // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Випуск 34. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2001. – С.203-209.
3. *Наумчик В.Н., Саржевский А.М.* Наглядность в демонстрационном эксперименте по физике: Эргон. подход. – Мн.: Изд-во БГУ, 1983. – 96 с.
4. *Основы методики преподавания физики / Под ред А.В.Перышкина, В.Г.Разумовского и В.А.Фабриканта.* – М.: Просвещение, 1983. – 398 с.

In the article didactics and ergonomics requirements and features of implementation of school physical experiment are

УДК 372.853

В.В. Мендерецький

Національний педагогічний університет імені В.П.Драгоманова

ПРАКТИКУМИ З НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ – ВАЖЛИВИЙ ЗАСІБ СИСТЕМНОЇ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Стаття присвячена проблемі удосконалення експериментаторської підготовки майбутнього учителя фізики

Ключові слова: експеримент, практикум, учитель, експериментальні вміння

Реформування фізичної освіти потребує пошуку нових підходів для реалізації експериментального відтворення навчального матеріалу. На цей процес значно впливає рівень розвитку науки й техніки, впровадження нових технологій і сучасних технічних засобів. Основною доктриною при вивченні сучасного курсу фізики є триєдина система, що об'єднує комплекс теоретичних, лабораторно-практичних засобів пізнання процесів природи [5]. Навчальний експеримент є однією з найважливіших складових професійної підготовки майбутнього викладача фізики. Особливо це стосується лабораторних практикумів з дисциплін за фахом, які є основною ланкою в системі експериментальної підготовки майбутнього фахівця. Як правило, такі практикуми виконуються тоді, коли студенти вже засвоїли загальнонаукові дисципліни і одержали знання з математики, фізики, педагогіки, психології та інших предметів, добре вміють користуватися електронною апаратурою, вимірювальними приладами, обчислювальною технікою.

Питання методики проведення лабораторних практикумів у різні роки присвячували свої роботи Л.І.Анциферов, П.С.Атаманчук, М.М.Бондаровський, С.П.Величка, В.М.Двораківський, Є.В.Коршак, О.І.Ляшенко, М.Т.Мартинюк, Б.Ю.Миргородський, О.В.П'юрішкін, В.І.Тішук, М.М.Шахмаєв та ін. [1; 2; 3; 4; 6]. Їх проведення має на меті краще засвоєння фізичних та методичних курсів: студенти вдосконалюють свою здатність до використання різних приладів і механічного устаткування, експериментувати, привчаються глибше аналізувати фізичні процеси. Разом з тим лабораторний практикум сприяє ознайомленню з різними методами в підготовці, виготовленні і монтажі устаткування, розвитку дослідницьких навичок застосовувати набуті знання для розв'язання практичних завдань.

Сьогоднішня організація і проведення лабораторного практикуму у ВНЗ суттєво відрізняється від шкільної. На виконання кожної лабораторної роботи в університетах відводиться не 45 хвилин як у школі, а – 90 хв. Якщо в школі протягом року проводяться фронтальні лабораторні роботи і наприкінці навчального року – фізичний практикум, то у вузах лабораторні роботи практикуму, що передбачені програмою, проводяться в формі практикумів окремими циклами кілька разів на рік. Це обумовлено наявністю необхідного обладнання в навчальних кабінетах та потребою підготовки студентів до виконання лабораторних практикумів з професійно орієнтованих дисциплін, адаптації до подальшого навчання у вищій школі.

Проведення лабораторних робіт у формі практикуму забезпечує більш ґрунтовну підготовку студентів до виконання кожної роботи, вищий рівень їх самостійності, дозволяє здійснювати особистісно орієнтований та диференційований підхід до кожного з студентів. Ще одна відмінність полягає в тому, що у шкільних підручниках з фізики наявні інструкції для проведення лабораторних робіт, а у підручниках для вузів таких інструкцій немає.

Виконання робіт лабораторних практикумів переслідує такі дидактичні цілі:

- повторення і закріплення набутих студентами знань;
- перевірка рівня і глибини засвоєння теоретичного матеріалу, уміння використовувати його на практиці;
- контроль набутих студентами знань в процесі вивчення курсу фізики та в ході виконання експериментального дослідження;

- формування і розвиток експериментаторських та дослідницьких здібностей студентів, їх професійних якостей.

Відомо, що експериментальний дослід добре усвідомлюється тільки тоді, коли він проводиться студентом самостійно, якщо він бере безпосередню участь не тільки в проведенні експерименту, але й у підготовці до нього, не лише перевіряє здобуті результати, а й самостійно одержує нові. При цьому одержання знань супроводжується творчою пошуковою роботою. В залежності від рівня знань у студентів (це визначається семестром, в якому роботи виконуються, а також їх майбутньою спеціальністю, наприклад, фізика-інформатика, фізика-математика та інші) роботи можуть виконуватися у декількох варіантах з різним рівнем складності.

Дійсно, щоб за роки навчання в університеті у студентів була сформована схильність до творчої праці, необхідно передбачити під час вивчення предметів виконання різноманітних творчих і дослідницьких експериментальних завдань. На думку науковця-методиста С.П.Величка, у лабораторному практикумі необхідно ширше запроваджувати завдання дослідницького характеру, різнорівневі лабораторні роботи та відповідні їм інструктивні матеріали [2, с.93]. Використання таких завдань сприяє формуванню та розвитку творчих дослідницьких здібностей. Тому особливою актуальністю для вищої школи набуває проблема формування та розвитку креативних здібностей студентів. Відомий психолог С.Л.Рубінштейн підкреслював: «Здібності формуються у міру того, як людина засвоює їх, оволодіває необхідними для діяльності уміннями» [8, с.538].

Готуючись до конкретної роботи, студенти записують тему, перелік обладнання, необхідного для її виконання, креслять схему установки, на якій будуть виконувати роботу, опрацьовують необхідні теоретичні відомості та записують порядок виконання роботи, який впливає з методу її проведення. Як правило, в ході виконання роботи студенти користуються готовою інструкцією до неї. Така методика проведення робіт фізичного практикуму можлива, але її виконання гранично регламентоване: студентам вказано, що і як потрібно робити, їм залишається лише виконати вказані дії, а це значить, що студенти не виконують ніяких самостійних пошуків, їх мислення протікає на репродуктивному рівні, а таким шляхом неможливо розвивати творче мислення студентів.

У процесі виконання робіт практикуму кожен студент крім знань із навчальної дисципліни має оволодіти певними професійними якостями: знати конструкцію, призначення і правила експлуатації приладів, основного обладнання з фізики для середньої школи, вміти користуватися ним і давати оцінку його педагогічним і технічним якостям; розуміти в загальних рисах порядок виконання основних дослідів, вміти складати установки за схемами і описами, що подані в методичній літературі; засвоїти методику і техніку виконання різних видів шкільного фізичного експерименту з дотриманням основних дидактичних вимог до них, вправно демонструвати і вірно пояснювати передбачені інструкцією дослід; вміти супроводжувати досліді чіткими, вичерпними і короткими поясненнями на рівні, доступному для учнів відповідного класу, робити необхідні записи і зарисовки в конспекті; мати здатність моделювати експеримент з використанням виробничих технічних об'єк-