

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна  
Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»  
Кафедра педагогіки, методики та менеджменту освіти

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

Активізація пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі  
навчання електричних вимірювань  
(тема кваліфікаційної роботи)

Виконав: студент 2 курсу, групи ДМП-ОПН  
23мг+ОПН23(3)мг  
спеціальності: 011 Освітні, педагогічні науки  
(код і найменування спеціальності)

\_\_\_\_\_ / В'ячеслав ЄВТУШЕНКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник \_\_\_\_\_ / Марина ВАСИЛЬЄВА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент \_\_\_\_\_ / Тетяна БОНДАРЕНКО  
(підпис) (ім'я та прізвище)

*«До захисту допущено»*

В.о.завідувач кафедри \_\_\_\_\_ / Наталія БРЮХАНОВА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ / Валентина БУРБИГА  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК \_\_\_\_\_ / Наталія МУРИНОВИЧ  
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків – 2024 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна академія»  
Кафедра педагогіки, методики та менеджменту освіти  
Рівень вищої освіти другий (магістерський)  
Спеціальність 011 Освітні, педагогічні науки  
Освітньо-професійна програма «Освітні, педагогічні науки»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Наталія БРЮХАНОВА  
(підпис, ініціали, прізвище)

“27” вересня 2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**другого (магістерського) рівня вищої освіти**

студенту Євтушенку В'ячеславу Михайловичу

1. Тема: Активізація пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань  
затверджена наказом по академії №4801-5/3345 від “12” жовтня 2024 року
2. Термін здачі закінченої роботи «27» листопада 2024 р.
3. Вихідні дані до роботи/проєкту: мета дослідження: теоретично обґрунтувати й розробити способи активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань; об'єкт дослідження - процес підготовки майбутніх техніків-електриків у ХПФК; предмет дослідження – активізація пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань; завдання дослідження – визначити особливості організації та здійснення процесу професійної підготовки майбутніх техніків-електриків з електричних вимірювань; визначити ступінь розробленості питання активізації пізнавальної діяльності студентів; обґрунтувати та розробити модель активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань; розробити засоби активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань; здійснити перевірку ефективності розроблених засобів активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.
4. Зміст роботи/проєкту (перелік питань, які належить розробити): особливості організації та здійснення процесу професійної підготовки майбутніх техніків-електриків з електричних вимірювань; ступінь розробленості питання активізації пізнавальної діяльності студентів; модель активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі

навчання електричних вимірювань; засоби активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.

5.Перелік графічного матеріалу (презентаційний матеріал): презентація доповіді за результатами дослідження з використанням комп'ютерної презентаційної програми Power point

6. Дата видачі завдання «27» вересня 2024 р.

**Керівник**

\_\_\_\_\_

(підпис)

Марина ВАСИЛЬЄВА

(ім'я, прізвище)

**Завдання прийняв до виконання**

\_\_\_\_\_

(підпис)

В'ячеслав ЄВТУШЕНКО

(ім'я, прізвище)

### **КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН-ГРАФІК виконання кваліфікаційної роботи**

№ з/п	Назва етапів роботи та питань, які мають бути розроблені відповідно до завдання	Термін виконання	Позначки керівника про виконання завдань
1	Визначення особливостей організації та здійснення процесу професійної підготовки майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.	20.10.2024	
2	Визначення ступеня розробленості питання активізації пізнавальної діяльності студентів.	30.10.2024	
3	Обґрунтування та розробка моделі активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.	15.11.2024	
4	Розробка засобів активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань та перевірка їх ефективності.	25.11.2024	

**Студент**

\_\_\_\_\_

(підпис)

В'ячеслав ЄВТУШЕНКО

(ім'я, прізвище)

**Нормоконтроль**

\_\_\_\_\_

(підпис)

Валентина БУРБИГА

(ім'я, прізвище)

## РЕФЕРАТ

Тема магістерської роботи: «Активізація пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань».

Робота складається зі вступу, двох розділів, списку використаних джерел, проміжних та загальних висновків.

Робота присвячена проблемі вдосконалення навчання майбутніх фахівців спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (ОПП «Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд») у ХПФК з дисципліни «Електричні вимірювання» засобами активізації пізнавальної діяльності студентів.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати й розробити способи активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.

Об'єкт дослідження - процес підготовки майбутніх техніків-електриків у ХПФК.

Предмет дослідження – активізація пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.

В роботі визначено особливості організації та здійснення процесу професійної підготовки майбутніх техніків-електриків з електричних вимірювань; визначено ступінь розробленості питання активізації пізнавальної діяльності студентів; обґрунтовано та розроблено модель активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань; розроблено засоби активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань; здійснено перевірку ефективності розроблених засобів активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.

Ключові слова: майбутні техніки-електрики, електричні вимірювання, активізація пізнавальної діяльності.

## THE ABSTRACT

The topic of the master's thesis: "Activation of cognitive activity of future electrical technicians in the process of learning electrical measurements".

The work consists of an introduction, two chapters, a list of references, intermediate and general conclusions.

The work is devoted to the problem of improving the training of future specialists in the specialty "Electric Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics" (EPP "Installation and operation of electrical equipment of enterprises and civil structures") at the Kharkov Polytechnic Faculty College in the discipline "Electrical Measurements" by means of activating the cognitive activity of students.

The purpose of the study: to theoretically substantiate and develop methods for activating the cognitive activity of future electrical technicians in the process of learning electrical measurements.

The object of the study is the process of training future electrical technicians in the KPFC.

The subject of the study is the activation of cognitive activity of future electrical technicians in the process of learning electrical measurements.

The work defines the features of the organization and implementation of the process of professional training of future electrical technicians in electrical measurements; the degree of development of the issue of activating students' cognitive activity was determined; a model for activating the cognitive activity of future electrical technicians in the process of learning electrical measurements was substantiated and developed; means for activating the cognitive activity of future electrical technicians in the process of learning electrical measurements were developed; the effectiveness of the developed means for activating the cognitive activity of future electrical technicians in the process of learning electrical measurements was tested.

Keywords: future electrical technicians, electrical measurements, activating cognitive activity.

## ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ТЕХНІКІВ-ЕЛЕКТРИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ.....	10
1.1. Особливості навчання майбутніх техніків-електриків електричних вимірювань у ХПФК .....	10
1.2. Активізація пізнавальної діяльності тих, кого навчають: мета, засоби, прийоми.....	18
Висновки до першого розділу.....	25
РОЗДІЛ 2. СПОСОБИ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ТЕХНІКІВ-ЕЛЕКТРИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ .....	28
2.1. Модель активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань .....	28
2.2. Засоби активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.....	46
2.3. Перевірка ефективності розроблених засобів активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань .....	75
Висновки до другого розділу.....	83
ВИСНОВКИ.....	86
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	89
ДОДАТКИ.....	94

## ВСТУП

Фаховий молодший бакалавр технік-електрик призначається для роботи на підприємствах будь-якої галузі вітчизняної економіки з монтажу, обслуговування та експлуатації електрообладнання і систем електроустаткування.

На сучасному етапі розвитку виробництва, електрофікації виробництва відводиться велика роль. Фаховий молодший бакалавр технік-електрик повинен бути висококваліфікованим спеціалістом, знати призначення, конструкцію, принцип роботи сучасного електрообладнання і систем електроустаткування, вміти їх використовувати, виконувати норми безпеки. Сьогодні впевнено знаходить широке застосування мікропроцесорна техніка, контролери, регулятори, індикатори, електрокомутаційне обладнання та комп'ютерні технології. Щоб правильно використовувати сучасні засоби, електрообладнання та системи електроустаткування, фаховий молодший бакалавр технік-електрик повинен мати високі теоретичні знання та практичне уміння, які він отримує під час навчання за даною спеціальністю.

Фаховий молодший бакалавр повинен мати організаційні здібності, вміти користуватися технічною та довідковою літературою, слідкувати за розвитком науково-технічного прогресу у галузі виробництва сучасних засобів, електрообладнання та систем електроустаткування.

Дисципліна «Електричні вимірювання» – базова дисципліна у підготовці фахівців енергетичної галузі економіки країни. Вона ґрунтується на фізичних процесах і явищах та висвітлює більш глибоко з них ті, які реалізують професійну спрямованість фахівців конкретних напрямку й спеціальності, утворюючи беззаперечний зв'язок зі спеціальними дисциплінами. Вона, по-перше, узагальнює й систематизує наявні знання з фундаментальних дисциплін, а по-друге, слугує вектором у подальшій підготовці. Отже, на скільки буде засвоєним навчальний матеріал з

дисципліни «Електричні вимірювання», сформованими ціннісні орієнтири у цій предметній площині, на стільки може виявитися плідною подальша підготовка. Будучи включеною у процес підготовки фахівців, ця навчальна дисципліна відрізняється множинними системними зв'язками, що одночасно вимагає урахування наявної знанієвої бази та окреслення зв'язків із перспективною частиною підготовки.

Вимога системного та якісного засвоєння навчального матеріалу, з однієї сторони, та недостатність розробки засобів активізації пізнавальної діяльності студентів, – з іншої, утворюють те протиріччя, яке обумовлює наявність проблеми удосконалення навчання студентів ХПФК дисципліни «Електричні вимірювання».

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати й розробити способи активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.

Об'єкт дослідження - процес підготовки майбутніх техніків-електриків у ХПФК.

Предмет дослідження – активізація пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань

Завдання дослідження:

1. Визначити особливості організації та здійснення процесу професійної підготовки майбутніх техніків-електриків з електричних вимірювань.

2. Визначити ступінь розробленості питання активізації пізнавальної діяльності студентів.

3. Обґрунтувати та розробити модель активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.

4. Розробити засоби активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.

5. Здійснити перевірку ефективності розроблених засобів активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.

Новизна отриманих результатів – удосконалено дидактичний інструментарій щодо активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань.

Теоретичне значення – уточнено процесуально-методичні дії викладача у процесі застосування засобів активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків з електричних вимірювань.

Практичне значення – у практику підготовки майбутніх техніків-електриків спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» (ОПП «Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд») впроваджено засоби активізації їх пізнавальної діяльності з дисципліни «Електричні вимірювання».

# РОЗДІЛ 1

## ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ТЕХНІКІВ-ЕЛЕКТРИКІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

### 1.1. Особливості навчання майбутніх техніків-електриків електричних вимірювань у ХПФК

Фахова передвища освіта в Україні – це освітній рівень, що забезпечує підготовку фахівців для певних галузей економіки, суспільства чи виробництва. Вона орієнтована на формування практичних знань, умінь і компетентностей, необхідних для виконання професійних завдань, та є важливою складовою національної освітньої системи.

Фахова передвища освіта регулюється Законом України "Про фахову передвищу освіту", прийнятим у 2019 році. Цей закон визначає принципи, завдання, організацію освітнього процесу, вимоги до закладів освіти та випускників.

Мета фахової передвищої освіти:

- надання студентам знань і навичок для виконання професійних обов'язків;
- задоволення потреб ринку праці у кваліфікованих кадрах;
- створення умов для подальшого професійного розвитку та продовження навчання на вищих освітніх рівнях.

Тривалість навчання зазвичай становить 2-4 роки, залежно від спеціальності та рівня попередньої освіти.

Поєднання теоретичного навчання з практикою відбувається на базі підприємств, установ або організацій.

Після завершення навчання випускники отримують ступінь молодшого бакалавра або фахового молодшого бакалавра та диплом державного зразка.

Освітні програми охоплюють широкий спектр напрямків:

- технічні спеціальності (машинобудування, енергетика, інформаційні технології).

- сільське господарство.
- соціальні, гуманітарні, педагогічні напрями.
- мистецтво, культура та спорт.

Переваги фахової передвищої освіти:

- доступність для широких верств населення.
- швидке здобуття професійних навичок.
- можливість працевлаштування одразу після закінчення навчання.
- база для подальшого навчання в університетах чи інших закладах вищої освіти.

Фахова передвища освіта стикається з такими викликами, як модернізація освітніх програм, забезпечення належного рівня фінансування, інтеграція в європейський освітній простір. Водночас розвиток цієї ланки освіти є важливим кроком для підготовки кваліфікованих кадрів та підвищення конкурентоспроможності української економіки.

Фахову передвищу освіту надають заклади фахової передвищої освіти, такі як технікуми, коледжі та інші установи, що здійснюють освітню діяльність за відповідними програмами. Одним з таких є Харківський політехнічний фаховий коледж. Цей заклад пройшов через ряд реорганізаційних змін (додаток А), які найчастіше самим докорінним чином торкалися не тільки назви навчального закладу, але і всієї його структури, напрямку і рівня підготовки учнів і масштабу діяльності.

Сьогодні коледж здійснює підготовку за спеціальностями:

- 123 «Комп'ютерна інженерія»;
- 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»;
- 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»;
- 192 «Будівництво та цивільна інженерія»;
- 273 «Залізничний транспорт».

До спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» відноситься ОПП «Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд».

Фаховий молодший бакалавр, який здобув освіту за програмою «Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд» підготовлений для професійної діяльності по монтажу, наладці, експлуатації, ремонту та випробуванню електроустаткування та автоматизації промислових установок і технологічних комплексів, а також проектуванню, конструюванню електроустаткування та автоматизації промислових установок і технологічних комплексів.

Фаховий молодший бакалавр призначений для роботи в підрозділах проектно-конструкторських інститутів, науково-дослідних організаціях, монтажних, ремонтно-експлуатаційних, пусконаладжувальних організаціях, на підприємствах і в організаціях промисловості, енергетики, сільського господарства, житлово-комунального господарства на первинній посаді техніка-проектувальника, техніка електрика.

Згідно з відповідним стажем роботи може займати посади бригадира, майстра, виконроба, начальника монтажної налагоджувальної ділянки, техніка по налагодженню та випробуванню, а також на посадах, які заміщуються молодшими спеціалістами з вищою освітою відповідно до типових галузевих та інших номенклатурних посад.

Фаховий молодший бакалавр повинен володіти на встановленому рівні сукупністю видів діяльності та відповідно до них компетентно і відповідально вирішувати професійні завдання.

Висока якість навчання забезпечується розвиненою інфраструктурою навчального процесу, добре обладнаними аудиторіями, кабінетами та лабораторіями, сучасною інформаційною базою, комп'ютерними мережами, сучасним бібліотечним фондом навчальної, наукової та довідкової літератури, у т.ч. електронними підручниками та навчальною-методичною літературою.

Навчальний процес проводиться за програмами, які відповідають сучасним стандартам, новітніми методикам, у кабінетах і лабораторіях оснащених технічними засобами навчання, необхідною нормативною та технічною документацією, комп'ютерною технікою. Лабораторії оснащені сучасними засобами, електрообладнанням, електроустаткування та мікропроцесорною технікою.

Основними профільюючими дисциплінами спеціальності є такі: "Електричні машини", "Електричні апарати", "Основи промислової електроніки та мікроелектроніки", "Системи керування електричним приводом", "Налагоджування електроустаткування", "Електричні вимірювання", "Основи електроприводу", "Електропостачання підприємств і цивільних споруд", "Монтаж, ремонт і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд", "Електроустаткування підприємств і цивільних споруд", "Електробезпека", "Автоматика", "Економіка та організація електротехнічної служби підприємств".

Метою навчального курсу "Електричні вимірювання" є необхідність подання студентам необхідних знань у галузі вимірювальної техніки і методів вимірювання, ознайомлення з принципом дії і будовою автоматичних контрольно-вимірювальних приладів, які призначені для контролю різних параметрів виробничих процесів, вивчення принципів роботи електровимірювальних приладів і методів вимірювань, застосування і впровадження засобів автоматизації і контролю на практиці. "Електричні вимірювання" – дисципліна, зміст якої становлять питання:

Тема 1. Електричні вимірювання та засоби, які для цього застосовуються (Терміни та визначення вимірювальної техніки. Класифікація електровимірювальних приладів. Позначення на шкалах електровимірювальних приладів).

Тема 2. Похибки вимірювань (Класифікація похибок вимірювань. Оцінка похибки при посередніх вимірюваннях. Класи точності засобів вимірювання. Повірка засобів вимірювання).

Тема 3. Міри електричних величин (Міри електрорушійної сили. Міри електричного опору. Зразкові котушки індуктивності та взаємної індуктивності. Зразкові міри ємності.).

Тема 4. Вимірювальні механізми аналогових електровимірювальних приладів (Вимірювальні механізми магнітоелектричної системи. Вимірювальні механізми електромагнітної системи. Вимірювальні механізми електродинамічної системи. Вимірювальні механізми феродинамічної системи. Вимірювальні механізми індукційної системи. Вимірювальні механізми вібраційної системи. Вимірювальні механізми теплової системи. Вимірювальні механізми електростатичної системи. Вимірювальні механізми логометрів.).

Тема 5. Електронні вимірювальні прилади (Електронні прилади для вимірювання напруги. Електронні прилади для вимірювання струму. Електронні осцилографи).

Тема 6. Цифрові вимірювальні прилади (Принципи побудови цифрових електровимірювальних приладів. Цифрові вольтметри. Цифрові частотоміри).

Тема 7. Потенціометри постійного та змінного струму (Потенціометри постійного струму. Вимірювання потенціометром постійного струму. Потенціометри змінного струму).

Тема 8. Амперметри і вольтметри. Вимірювання електричних струмів і напруг (Амперметри, міліамперметри, мікроамперметри і гальванометри. Вольтметри і мілівольтметри. Амперметри і вольтметри для кіл підвищеної частоти. Вимірювання струму. Вимірювання напруги).

Тема 9. Ватметри. Вимірювання електричної потужності (Ватметри. Вимірювання потужності на постійному і на однофазному змінному струмі. Трифазні ватметри. Вимірювання потужності у трифазних колах. Малокосинусні ватметри. Вимірювання потужності у колах підвищеної частоти. Вимірювання реактивної потужності).

Тема 10. Лічильники електричної енергії. Вимірювання споживання електричної енергії (Лічильники електричної енергії однофазного змінного струму. Вимірювання енергії в однофазних колах змінного струму. Трифазні лічильники. Вимірювання енергії, споживаної у трифазних колах. Вимірювання реактивної електричної енергії).

Тема 11. Фазометри. Вимірювання зсуву фаз (Однофазні фазометри і вимірювання зсуву фаз у однофазних колах. Трифазні фазометри. Вимірювання зсуву фаз у трифазних колах. Фазопоказчики та визначення порядку черговості фаз у трифазних мережах).

Тема 12. Омметри. Мегомметри. Вимірювання електричного опору (Омметри. Мегомметри. Мостові методи вимірювання опорів. Вимірювання дуже великих опорів. Визначення величини опору методом амперметра і вольтметра. Вимірювання опорів за допомогою вольтметра. Вимірювання величини опору заземлення).

Тема 13. Мікрофарадметри. Вимірювання електричної ємності (Мікрофарадметри та їх використання для вимірювань величин ємностей. Визначення величин ємності та діелектричних втрат у конденсаторах).

Тема 14. Електричні частотоміри (Вібраційні частотоміри. Аналогові частотоміри. Вимірювання частоти електричної напруги).

Тема 15. Реєструвальні прилади (Реєструвальні прилади прямого перетворення і прямого відліку. Автоматичні реєструвальні потенціометри і мости. Електромеханічні осцилографи).

Тема 16. Магнітні вимірювання (Вимірювання магнітного потоку. Вимірювання напруженості магнітного поля. Вимірювання магнітної індукції. Характеристики магнітних матеріалів. Визначення характеристики намагнічування та петлі гістерезису феромагнітних матеріалів. Визначення втрат потужності від гістерезису та вихрових струмів у феромагнітних матеріалах).

Тема 17. Пристрої для розширення границь вимірювання електровимірювальних приладів (Шунти. Розширення меж вимірювання

струмів електроприладами. Додаткові опори. Розширення меж вимірювання напруг електроприладами. Вимірювальні трансформатори струму. Вимірювальні трансформатори напруги).

Тема 18. Вимірювальні перетворювачі неелектричних величин на електричні (Вимірювальні перетворювачі механічних величин зі змінними активними. Опорами. Індуктивні вимірювальні перетворювачі. Індукційні вимірювальні перетворювачі. Взаємоіндуктивні вимірювальні перетворювачі. Ємнісні вимірювальні перетворювачі. Теплові вимірювальні перетворювачі. Електрохімічні вимірювальні перетворювачі. Фотоелектричні перетворювачі. Іонізаційні перетворювачі).

Тема 19. Вимірювання механічних величин (Вимірювання невеликих переміщень. Визначення відстані до місця пошкодження кабелю. Вимірювання рівнів речовин).

Тема 20. Вимірювання температури (Контактне вимірювання температури. Безконтактні методи вимірювання температури).

Тема 21. Вимірювання складу речовин (Вимірювання рівня кислотності розчинів. Вимірювання складу газових сумішей. Вимірювання концентрації розчинів. Вимірювання вологості речовин).

Методи навчання: лекції, виконання лабораторних робіт, самостійна робота студентів. Вивчення дисципліни передбачає велику інтенсивність самостійної роботи.

Перевірка результатів виконання лабораторних робіт має за головну мету продовження процесу вивчення матеріалу з поясненням труднощів, що виникають в ході самостійної роботи.

Додаткове індивідуальне консультування проводиться один раз на тиждень за графіком.

Методи контролю: поточний та підсумковий контроль знань студентів.

Поточний контроль знань студентів проводиться з метою стимулювання самостійної роботи студентів над курсом на протязі семестру, встановлення зворотного зв'язку між лектором та студентською аудиторією,

перевірки готовності студентів до виконання лабораторних робіт та розуміння результатів їх виконання.

Поточний контроль знань студентів проводиться у формі співбесід із студентами під час лабораторних робіт та консультацій з виставленням оцінки за кожну лабораторну роботу. Студент, який має незадовільні оцінки з поточного контролю до екзамену не допускається.

Підсумковий контроль знань по дисципліні проводиться з метою стимулювання узагальнення знань студента з дисципліни, отримання практичних навичок прилюдних виступів та контролю засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу з дисципліни.

Підсумковий контроль проводиться у формі семестрового екзамену.

Студенти при складанні іспиту отримують такі бали: відмінно, добре, задовільно, незадовільно.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо завдання виконане повністю:

- 1) набрана сума балів при відповіді на тести складає 90 - 100%.
- 2) відповідь на теоретичне питання обґрунтована, повна і прив'язана до схеми; схема виконана відповідно Державного стандарту; формули мають пояснення і одиниці вимірювання величин, які входять до цієї формули; зроблені висновки.

3) розв'язання задач обґрунтоване, одиниці вимірювання вірні, рішення послідовне.

Оцінка «добре» виставляється в тому випадку:

- 1) набрана сума балів по тестах складає 75 - 90%.
- 2) дана правильна відповідь на теоретичне питання, але можливі несуттєві помилки, що пов'язані з неуважністю, опискою, які не приводять до неправильної відповіді.

3) задача розв'язана вірно.

Оцінка «задовільно» виставляється:

- 1) набрана сума балів по тестах складає 60-75%.
- 2) при відповіді на теоретичне питання робота не дописана до кінця,

завдання виконано частково, не послідовно. Наявні суттєві недоліки, які вплинули на загальний результат, але напрямок виконання вірний.

3) розв'язана задача чи студент записав формули її розв'язання. Застосовані у розрахункових формулах величини у різних системах одиниць.

Оцінка «незадовільно» виставляється:

- 1) набрана сума балів по тестах складає менше 60% .
- 2) нема відповідей на обидва питання або є відповідь та теоретичне питання, а задача не розв'язана, тобто завдання виконане менше як 50% обсягу роботи.

## **1.2. Активізація пізнавальної діяльності тих, кого навчають: мета, засоби, прийоми**

Під час навчання важливо не видати інформацію, а зробити її здобутком студентів, що вимагає застосування на всіх етапах підготовки прийомів активізації студентів.

Під активізацією навчально-пізнавальної діяльності розуміють підвищення рівня усвідомленого пізнання об'єктивно-реальних закономірностей у процесі навчання.

Кожен викладач застосовує у навчальному процесі свої прийоми активізації пізнавальної діяльності студентів, але досвід роботи одного викладача не може бути механічно перенесений іншим викладачем в іншу групу. У зв'язку з цим виникає потреба в теоретичному обґрунтуванні системи роботи викладачів з активізації пізнавальної діяльності студентів.

Основна мета роботи викладача з активізації пізнавальної діяльності студентів полягає в розвитку їх творчих здібностей. З психології відомо, що здібності людини, в тому числі і студентів, розвиваються в процесі діяльності. Засобом розвитку пізнавальних здібностей студентів є вміле застосування таких методів і прийомів, які забезпечують високу активність студентів у навчальному пізнанні. Методи і прийоми активізації, що їх

застосовує викладач, повинні враховувати рівень пізнавальних здібностей студентів, бо непосильні завдання можуть підірвати віру студентів у свої сили і не дадуть позитивного ефекту. Тому система роботи викладача з активізації пізнавальної діяльності студентів повинна будуватись з врахуванням поступового і цілеспрямованого розвитку творчих пізнавальних здібностей студентів, розвитку їх мислення. У процесі навчання студент здійснює різні дії, в яких виступають основні психічні процеси: відчуття, сприймання, уява, мислення, пам'ять та ін. Оскільки з усіх пізнавальних психічних процесів провідним є мислення, то можна сказати, що активізувати діяльність студентів - це активізувати їх мислення. Разом з тим треба пам'ятати, що без бажання студента вчитися всі старання викладача не дадуть очікуваних наслідків. Звідси випливає висновок, що потрібно формувати мотиви навчання, бажання студентів розв'язувати пізнавальні задачі.

Як відмічалось, активізація пізнавальної діяльності студентів тісно пов'язана з активізацією їх мислення. У мисленні тих, кого навчають, виділяється три рівні: рівень розуміння, рівень логічного мислення і рівень творчого мислення.

Розуміння - це аналітико-синтетична діяльність, яка спрямована на засвоєння готової інформації, що повідомляється викладачем чи черпається з підручника. Вчитель повідомляє нові факти, аналізує результати дослідів, виконує розумові операції (аналіз, синтез, абстракція, узагальнення) та застосовує прийоми розумової діяльності (порівняння, класифікація, означення). Студенти слідкують за ходом мислення вчителя, за логічністю і несуперечливістю доведень. Це вимагає від студентів певних розумових зусиль, певної аналітико-синтетичної діяльності.

Під логічним мисленням розуміють процес самостійного розв'язання пізнавальних задач. Логічне мислення, як і розуміння, теж є аналітико-синтетичною діяльністю, але між ними є суттєва відмінність за джерелом, дидактичною функцією і суб'єктивним переживанням. У процесі логічного

мислення студент сам приходить до нових висновків, тоді як суть розуміння полягає в пізнаванні, усвідомленні і фіксації того, що сприймається і засвоюється. Логічне мислення розвивається під час евристичних бесід і лабораторних робіт, виконання логіко-пошукових завдань, застосування деяких прийомів роботи з підручником, розв'язуванні задач тощо.

Рівень творчого мислення формується при виконанні творчих завдань. Творчими завданнями у навчальному процесі вважають такі завдання, принцип виконання яких студентам не вказується і в явному вигляді їм невідомий. За сучасними поглядами творче мислення здійснюється у три етапи. Перший етап характеризується виникненням проблемної ситуації, її попереднім аналізом і формулюванням проблеми. Другий етап - це етап пошуку розв'язку проблеми. На третьому етапі знайдений принцип розв'язку реалізується і здійснюється його перевірка.

Як уже зазначалось, в студентів потрібно сформувати мотиви навчання, головним з яких є інтерес до предмету. Під пізнавальним інтересом до предмету розуміють вибіркочу спрямованість психічних процесів людини на певні об'єкти і явища оточуючого світу. Звичайно, студентів навчають не тільки тому, що їм цікаво. Навчання - це праця, що потребує великої напруги сил. І все ж стійкий інтерес студентів до предмету іде через цікавість і допитливість і значною мірою визначає успіх студентів у навчанні.

Викладач не тільки пояснює навчальний матеріал, а й організовує пізнавальну діяльність студентів. Починається виклад матеріалу з повідомлення теми. Перш за все треба показати необхідність вивчення теми і логіку вивчення кожного її питання. Важливо викликати інтерес до теми. Для цього можна навести цікаві факти встановлення закону, показати досліди, які студенти зможуть пояснити в ході розгляду теми, вказати пізнавальні задачі, що будуть розв'язуватися на уроці. Адже усвідомлення мети діяльності є необхідною умовою будь-якої вольової дії.

Викладач має не просто повідомити факти учням, а провести доказовий виклад пізнавальних задач, які будуть розв'язуватися. До доказових прийомів

викладу навчального матеріалу відносять висновки, одержані на основі дослідів або теоретично, з використанням індукції, дедукції та аналогії. Суть індукції та дедукції можна з'ясувати співставленням їх з емпіричним та теоретичним рівнем пізнання.

Засвоєнню матеріалу студентами сприяє розумінню ними принципів побудови теорій, різного ступеня узагальнень в фізичних законах та суті фізичних понять.

Розумінню студентами матеріалу та розвитку їх мислення сприяє систематична і цілеспрямована самостійна робота з підручником на уроках. У процесі оволодіння навичками роботи з підручником виділяють чотири етапи.

I етап. Вироблення початкових умінь роботи з підручником: вчитатися в текст; знайти відповіді на поставлені викладачем запитання; одержати необхідну інформацію з малюнків, таблиць, графіків; користуватися змістом підручника.

Для вироблення вказаних умінь студентам пропонуються контрольні запитання по змісту навчального матеріалу відповідно до кожного пункту. Пропонуються тексти порівняно прості, доступні для самостійного опрацювання на даному етапі.

II етап. Вироблення вміння виділяти головну думку в тексті за допомогою планів узагальнюючого характеру.

Таблиця 1.1

### Приклади планів узагальнюючого характеру

Фізичне явище	Фізична величина	Фізичний закон
Ознаки явища. Умови, в яких спостерігається дане явище. Суть явища, його пояснення на основі сучасних уявлень. Зв'язок даного явища з іншими явищами. Застосування явища на практиці.	Яку властивість тіл чи явищ характеризує дана величина? Означення величини. Формула, яка виражає зв'язок даної величини з іншими величинами. Одиниці вимірювання. Способи вимірювання величини.	Зв'язок між якими величинами чи явищами виражає даний закон? Формулювання закону. Математичний вираз закону. Досліди, що підтверджують закон. Пояснення закону на основі сучасних уявлень. Приклади застосування закону на практиці.

III етап. Закріплення умінь визначати тип тексту, сукупність основних питань в ньому, складання плану відповіді за змістом тексту.

IV етап. Розширення вмінь самостійно працювати над комбінованим текстом.

Розуміння студентами навчального матеріалу, що вивчається, є лише першою сходинкою в активізації пізнавальної діяльності і тією базою, на основі якої застосовуються інші методи, що вимагають більшої самостійності студентів і розраховані на більш ґрунтовний розвиток їх логічного мислення. Розглянемо деякі з них.

Метод евристичної бесіди.

Для розвитку логічного мислення студентів їх треба поставити в такі умови, щоб вони самі аналізували, проводили порівняння і синтез, робили висновки на основі індукції та дедукції тощо. Це можна зробити при проведенні уроку методом бесіди. Питання повинні ставитись не на відтворення студентами раніше засвоєних знань, а мають бути розраховані на мислення студентів, на їх аналітико-синтетичну діяльність, на одержання висновку індуктивним чи дедуктивним шляхом. Отже, головне не просто сама бесіда, а які питання будуть ставитися студентам.

Проведення уроку методом евристичної бесіди вимагає від викладача ретельної підготовки. Перш за все потрібно чітко визначити пізнавальні задачі заняття та відмітити ті з них, які будуть розв'язуватися студентами шляхом власної розумової діяльності в ході бесіди. По-друге, треба вибрати об'єкти для аналізу. При індуктивному прийомі мислення - це результати дослідів, а при дедуктивному - теоретична модель явища чи процесу з використанням схем, малюнків або діючих моделей. При підготовці до уроку потрібно виділити знання, які будуть необхідні студентам для аналізу об'єктів, які розглядаються.

Розвитку логічного мислення студентів сприяють завдання на порівняння та систематизацію вивченого матеріалу.

Розвитку мислення студентів сприяють експериментальні роботи при вивченні нового матеріалу, самостійне вивчення нового матеріалу за підручником, розв'язування фізичних задач тощо.

Теоретичною основою проблемного навчання є закономірності творчого пізнавального процесу. Проблемне навчання як і творчий пізнавальний процес здійснюється в три етапи.

Суттю першого етапу є створення проблемної ситуації, її аналіз і підведення студентів до необхідності з'ясування певної проблеми.

На другому етапі студентів включають в активний пошук розв'язання проблеми. Студенти висловлюють здогадки і гіпотези щодо розв'язання проблеми, які в ході обговорення аналізуються з тим, щоб знайти найбільш раціональні способи її розв'язання.

На третьому етапі висловлені здогадки або гіпотези перевіряються теоретично або експериментально, робиться висновок. У ході розв'язку досліджуються деякі сторони об'єкта або явища, що вивчаються. У результаті такої діяльності студенти одержують певну систему знань.

Інколи вважають, що проблемне навчання починається з постановки навчальної проблеми. Це не так. Воно починається із створення проблемної ситуації. Проблема (протиріччя) існує об'єктивно, незалежно від суб'єкта, що її вивчає. Створення проблемної ситуації передбачає залучення студентів до такої діяльності, в результаті якої виявляються факти, що суперечать життєвому досвіду або системі знань, яка в нього створилася. Невідповідність, яка при цьому виникає, спонукає студентів з'ясувати суть питання, виявити причину невідповідності.

Проблема виникає з аналізу проблемної ситуації, із з'ясування питання, що не так, що суперечить відомому.

Отже, проблемна ситуація передбачає залучення студентів до її розв'язання, її суть в суб'єктивному психологічному стані, у переживанні пізнавальних труднощів, яке супроводжується усвідомленням того, що істина десь близько, щоб її знайти треба лише подумати. Ця "близькість" розв'язку

досить важлива для організації проблемного навчання, бо питання, відповіді на які лежать досить далеко, недоступні студентам. Проблемна ситуація викликає появу інтересу до виучуваного питання, залучає учня до активного пізнавального пошуку. Ввести студентів в проблемну ситуацію - означає наштовхнути їх на суперечності.

Існують різні способи створення проблемних ситуацій. Завдання вчителя полягає не в тому, щоб вказати студентам на суперечності, а в тому, щоб студенти самі їх з'ясували в ході пошукової діяльності.

Головне завдання викладача полягає в тому, щоб забезпечити активну діяльність студентів на всіх етапах розв'язку проблеми. З різних шляхів розв'язку проблеми найбільше активізують діяльність і мислення студентів такі:

- проблемна бесіда;
- частково-пошукові завдання.

До частково-пошукових завдань належать: завдання на передбачення результатів експерименту, завдання на планування експерименту, завдання на передбачення принципів пояснення дослідів, завдання на передбачення нових наслідків тощо.

## Висновки до розділу 1

1. Фахову передвищу освіту надають заклади фахової передвищої освіти, такі як технікуми, коледжі та інші установи, що здійснюють освітню діяльність за відповідними програмами. Одним з таких є Харківський політехнічний фаховий коледж.

– ХПФК здійснює підготовку за спеціальностями: 123 «Комп'ютерна інженерія»; 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»; 192 «Будівництво та цивільна інженерія»; 273 «Залізничний транспорт».

До спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» відноситься ОПП «Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд».

Фаховий молодший бакалавр підготовлений для професійної діяльності по монтажу, наладці, експлуатації, ремонту та випробуванню електроустаткування та автоматизації промислових установок і технологічних комплексів, а також проектуванню, конструюванню електроустаткування та автоматизації промислових установок і технологічних комплексів.

2. Метою навчального курсу "Електричні вимірювання" є необхідність подання студентам необхідних знань у галузі вимірювальної техніки і методів вимірювання, ознайомлення з принципом дії і будовою автоматичних контрольно-вимірювальних приладів, які призначені для контролю різних параметрів виробничих процесів, вивчення принципів роботи електровимірювальних приладів і методів вимірювань, застосування і впровадження засобів автоматизації і контролю на практиці. "Електричні вимірювання" – дисципліна, зміст якої становлять питання: електричні вимірювання та засоби, які для цього застосовуються; похибки вимірювань; міри електричних величин; вимірювальні механізми аналогових електровимірювальних приладів; електронні вимірювальні прилади; цифрові

вимірювальні прилади; потенціометри постійного та змінного струму; амперметри і вольтметри; вимірювання електричних струмів і напруг; ватметри; вимірювання електричної потужності; лічильники електричної енергії; фазометри; вимірювання зсуву фаз; омметри; мегомметри; вимірювання електричного опору; мікрофарадметри; вимірювання електричної ємності; електричні частотоміри; реєструвальні прилади; магнітні вимірювання; пристрої для розширення границь вимірювання електровимірювальних приладів; вимірювальні перетворювачі неелектричних величин на електричні; вимірювання механічних величин; вимірювання температури; вимірювання складу речовин.

Методи навчання: лекції, виконання лабораторних робіт, самостійна робота студентів.

Обов'язковою умовою якісного засвоєння нових знань є активність студентів, яку гарантують відповідні засоби навчання. Доцільність їх розробки й ефективність застосування – актуальне питання педагогіки.

3. Під активізацією навчально-пізнавальної діяльності розуміють підвищення рівня усвідомленого пізнання об'єктивно-реальних закономірностей у процесі навчання.

Основна мета роботи викладача з активізації пізнавальної діяльності студентів полягає в розвитку їх інтересів та творчих здібностей. Під пізнавальним інтересом до предмету розуміють вибіркочу спрямованість психічних процесів людини на певні об'єкти і явища оточуючого світу. Рівень творчого мислення формується при виконанні творчих завдань. Творчими завданнями у навчальному процесі вважають такі завдання, принцип виконання яких студентам не вказується і в явному вигляді їм невідомий. За сучасними поглядами творче мислення здійснюється у три етапи. Перший етап характеризується виникненням проблемної ситуації, її попереднім аналізом і формулюванням проблеми. Другий етап - це етап пошуку розв'язку проблеми. На третьому етапі знайдений принцип розв'язку реалізується і здійснюється його перевірка.

Логічне мислення розвивається під час евристичних бесід і лабораторних робіт, виконання логіко-пошукових завдань, застосування деяких прийомів роботи з підручником, розв'язуванні задач тощо.

## РОЗДІЛ 2

### СПОСОБИ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ ХПФК ПРИ ВИВЧЕННІ ДИСЦИПЛІНИ «ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ»

#### **2.1. Модель активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань**

Модель – це спрощене відображення реального об'єкта, процесу чи явища, яке дозволяє досліджувати їхні властивості та поведінку. Приклади: фізичні моделі (глобуси, макети), математичні моделі (рівняння, графіки), інформаційні моделі (схеми, алгоритми).

Моделювання – це процес створення та використання моделей для аналізу, прогнозування або навчання.

Етапи моделювання:

1. Постановка задачі (що необхідно дослідити).
2. Створення моделі.
3. Аналіз результатів і корекція моделі.

Моделювання допомагає пояснити складні концепції, оптимізувати навчальний процес і зробити навчання більш інтерактивним. Розробка освітніх моделей є важливою складовою педагогіки, оскільки дозволяє: візуалізувати абстрактні ідеї, формувати практичні навички через імітацію реальних процесів, забезпечувати інтеграцію новітніх технологій у навчання.

Етапи розробки освітніх моделей:

1. Визначення мети моделі.
2. Що саме потрібно вивчити чи продемонструвати?
3. Яку проблему вирішує модель?
4. Аналіз і збір даних.
5. Вивчення навчальної теми та потреб учнів.
6. Збір необхідних матеріалів (тексти, формули, графіки, статистика).

## 7. Вибір типу моделі.

Залежно від навчальних завдань обирається:

- фізична модель (макети, лабораторне обладнання);
- математична модель (рівняння, формули);
- комп'ютерна модель (симуляції, інтерактивні програми).

Проектування моделі включає дії:

1. Вибір інструментів розробки (програмне забезпечення, матеріали для макетів).
2. Розробка і тестування
3. Створення моделі.
4. Тестування на відповідність навчальним цілям.
5. Впровадження в навчальний процес
6. Інтеграція моделі в уроки або курси.
7. Надання методичних рекомендацій для педагогів.
8. Оцінка ефективності та вдосконалення
9. Аналіз результатів використання моделі.
10. Внесення змін для покращення функціональності.

Інструменти для розробки моделей: програмне забезпечення, MATLAB, GeoGebra – для створення математичних моделей, Blender, Tinkercad – для 3D-моделювання, Unity, Unreal Engine – для інтерактивних симуляцій, ресурси для візуалізації, презентації (PowerPoint, Prezi), графічні редактори (Canva, Figma), матеріали для фізичних моделей, дерево, пластик, 3D-принтери – для створення макетів.

Виклики при розробці освітніх моделей:

1. Ресурси: Високі витрати на обладнання та програмне забезпечення.
2. Підготовка кадрів: Необхідність навчання педагогів роботі з новими моделями.
3. Складність: Баланс між спрощенням і точністю моделей.

Розробка моделей в освіті є важливим інструментом для покращення навчального процесу. Правильно спроектовані моделі не лише сприяють глибшому розумінню матеріалу, але й мотивують учнів до навчання. Ефективність моделей залежить від їхньої відповідності навчальним цілям, технічного забезпечення та інтеграції в педагогічний процес.

Теоретичними основами розробки способів активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань є особливості протікання психічних пізнавальних процесів, вимоги до організації та здійснення навчального процесу у вишій школі, характеристика та умови застосування навчальних завдань як засобів активізації пізнавальної діяльності студентів.

Психічні пізнавальні процеси (відчуття, сприйняття, пам'ять, уявлення, мислення і мова) відіграють важливу роль у діяльності, навчанні і вихованні студентів. Засвоєння знань, вироблення переконань, практичні дії ґрунтуються на роботі психічних процесів, особливо мислення. Ефективність діяльності фахівця визначається не тільки властивостями його особистості, але і рівнем функціонування пізнавальних процесів. Тому формування особистості спеціаліста передбачає активізацію та вдосконалення психічних пізнавальних процесів відповідно до вимог спеціальності і професійної діяльності в цілому.

Студентський вік - вік достатньо високого розвитку пізнавальних процесів. У студентів, як правило, розвинуті досить стійка увага, здатність слухати і спостерігати демонстровані предмети і явища, вміння стежити за логікою розвитку думки (лектора) викладача.

У молоді студентського віку добре розвинена словесно-логічна пам'ять, на яку лектор часто орієнтується. Студент схильний до роздумів, міркуванню, до пошуку вирішення наукових проблем як в процесі слухання лекцій, так і в процесі виконання самостійної роботи.

Отже, пізнавальна діяльність при підготовці фахівця вищої кваліфікації повинна складатися з внутрішньо взаємопов'язаних дій, логічна

послідовність яка призводить до встановлення якісно нового зв'язку між окремими факторами.

Перший етап пізнавальної діяльності - сприйняття (відкриття нових знань). Як прийом активізації пізнавальної діяльності студентів на даному етапі використовують створення проблемних ситуацій. Вирішення проблемних ситуацій можна вести різними шляхами: шляхом самостійного дослідження (попередньо даються завдання та консультації з даного питання) або шляхом повідомлення викладачем відомостей, необхідних для вирішення даної проблеми. Але і в тому і іншому випадку пошук невідомого в таких ситуаціях збігаються з процесом засвоєння нових знань. Роль викладача полягає в управлінні процесом пошуку відповідей на виниклі питання. Тут проявляється одна із загальних закономірностей процесу засвоєння - інтелектуальна активність особистості. Якщо викладач показує студентам, як вирішувати ряд послідовно поставлених проблемних завдань з певної теми, то цим він вчить майбутніх фахівців, як відшукувати і вести рішення проблем, тобто підготовляє до проведення наукового дослідження. Інший прийом активізації пізнавальної діяльності полягає в попередній підготовці повідомлень з окремих питань програми курсу. Студентам заздалегідь дається план заняття і за власним бажанням вони вибирають окремі питання і працюють над ними, підбирають літературу, готують повідомлення на 9-10 хвилин. Після консультацій з викладачем роблять ці повідомлення під час заняття. Такий прийом активізації діяльності студентів вимагає певної напруги з боку викладача. Заняття починається самим викладачем, який підводить слухачів до питань, обраних для повідомлень студентами, потім узагальнює їх повідомлення і робить висновок або підводить до нього, а висновок роблять власне студенти. До прийомів активізації пізнавальної діяльності відноситься також використання технічних засобів навчання.

Другий етап пізнавальної діяльності - засвоєння знань. Воно протікає у формі внутрішніх розумових процесів, які являють собою процеси

«приховані», тобто перебіг яких не можна безпосередньо спостерігати, а тому про засвоєння можна судити лише за трьома ознаками: розуміння, вміння, запам'ятовування. Рівень засвоєння знань визначається методом контролю. Таким чином, пізнавальну активність студентів стимулюють: проблемність у навчанні, самостійний пошук відповіді на питання, активну участь у взаємній оцінці виконаних робіт, співвіднесення результатів власної діяльності із зразком, вплив викладача.

Організація та здійснення навчально-виховного процесу у професійній школі – друга теоретична передумова розробки методики навчання майбутніх бухгалтерів, яка реалізується згідно відомих закономірностей, принципів при використанні необхідного дидактичного інструментарію.

Поняття закономірності у педагогіці має характер застосування закону в конкретних обставинах. Закон – це об'єктивне, істотне та необхідне відношення, яке повторюється. Один з головних законів педагогіки – відповідність навчання і освіти рівневі продуктивних сил, виробничих відносин, науково-технічному, соціальному, культурному і духовному прогресу суспільства. Цей закон діє в усі часи та епохи і підтверджує, що стан освіти віддзеркалює рівень розвитку суспільства.

Вимоги до організації навчального процесу у вишій школі визначаються дидактичними принципами, які виходять з дидактичних законів та закономірностей.

Закономірності педагогічного процесу, як підтверджує дидактика, – це стійкі прояви означеного закону, але вужчого, більш локального і конкретнішого характеру, ніж загальна дія закону.

Деякі закономірності, які стосуються педагогічного процесу, а саме:

– педагогічний процес зумовлений потребами суспільства в освічених і всебічно розвинених професіоналах, яких готує освіта. Отже, суспільна спрямованість навчання та виховання, виконання освітнього замовлення держави є основною закономірністю педагогічного процесу;

– педагогічний процес є цілісним і закономірним, а навчання – провідною його частиною. Його навчальна, розвивальна та виховна функції виступають як закономірна системна цілісність;

– педагогічний процес залежить від індивідуальних і вікових можливостей учнів та студентів;

– педагогічний процес закономірно залежить від матеріальних умов його організації та функціонування (кадрове забезпечення, матеріальна і методична база, комп'ютери, фінансування тощо).

Ефективність педагогічного процесу залежить як від урахування означених закономірностей, так і від реалізації основних його принципів.

Принципи педагогічного процесу – це основні, докорінні правила, установки, вимоги педагогічної науки, які базуються на його закономірностях, виконання яких сприяє ефективності педагогічної діяльності. Принципи педагогічного процесу класифікуються у різний спосіб, зокрема:

– за цільовим компонентом: гуманістичної спрямованості; забезпечення єдності завдань навчання, виховання і розвитку; професійної спрямованості;

– за змістовним компонентом: науковості; доступності і дохідливості; систематичності та системності навчання;

– за операційно-діяльним компонентом: активності, свідомості та самостійності навчання; наочності викладання;

– за оціночно-результативним компонентом: міцності засвоєння знань та формування умінь і навичок;

– за забезпеченням результатів вихованн: демократиза-ції; стимулювання до само-виховання.

На всі ці групи розповсюджуються принципи: врахування індивідуальних особливостей; оптимізації педагогічного процесу.

Основні елементи педагогічного процесу, розуміння яких створює можливість більш глибоко зрозуміти значення дидактичних принципів, – форма, метод, прийом, засіб.

Форма педагогічного процесу – доступний зовнішньому сприйняттю спосіб взаємодії осіб, які навчаються, з педагогами. Прикладами сучасних форм педагогічного процесу виступають: денна (стаціонарна), заочна, вечірня, дистанційна, групова, індивідуальна.

Методи – впорядковані способи взаємопов'язаної діяльності педагога і тих, кого навчають, спрямовані на досягнення мети педагогічного процесу.

У педагогіці існує дуже велика кількість методів, які кваліфікуються різними авторами за обраними ними ознаками. Найбільш поширеною є класифікація за джерелами отримання інформації. Її автори (М. М. Верзилін, Є. Я. Голант, Є. І. Перовський) виділяють такі методи:

- словесні (лекція, пояснення, розповідь, розповідь-пояснення; бесіда; дискусія, диспут, робота з книгою);
- наочні (спостереження, ілюстрація та демонстрація);
- практичні (вправи, лабораторні роботи, практичні роботи).

Прийом – деталь (частина) методу, спрямована на підвищення його ефективності.

Засіб – предметна підтримка педагогічного процесу (голос педагога, підручник, устаткування, методичне забезпечення тощо).

Основними засобами активізації пізнавальної діяльності студентів з дисципліни «Електричні вимірювання» є навчальні завдання.

Різноманітність визначення «навчального завдання»:

- важливий компонент навчальної діяльності;
- прийом навчання;
- особлива освіта;
- вид доручення;
- форма опису цілісного фрагменту змісту освітньої дисципліни;

- завдання, які викладач дає тим, хто навчається для самостійного виконання;
- види самостійної навчальної роботи різноманітні за змістом і обсягом;
- дидактичні установки курсу в цілому та певного завдання;
- встановлений викладачем об'єм роботи з вивчення якогось питання.

Найпоширенішими завданнями у підготовці молодших спеціалістів з електричних вимірювань є запитання, задачі, тести.

Питання – це форма завдання, виконання якого припускає відтворюючу діяльність тих, кого навчають. За Козаковим В.А. питання – це звертання, що вимагає відповіді. Засобами вираження і формами питань можуть бути питальні, оповідальні речення. З питання починається всяке наукове дослідження, а з вирішенням його – закінчується. Процес навчання для того, хто навчається, є ні чим іншим, як пошуком відповідей на численні «хто?», «що?», «який?», «чому?», «як?», «де?», «навіщо?» і ін. Питання – це думка, що виражає прагнення до усунення сумніву, коливання, невизначеності в нашому знанні і отриманню нового, повнішого і точнішого знання.

Як етап переходу від незнання до знання, від знання менш повного і точного до знання повнішого і точнішого питання характеризується, по-перше, наявністю знання, по-друге, невизначеністю знання.

Попереднє знання, що міститься в питанні, виступає у вигляді його логічних передумов. Тільки наявність останніх робить питання можливим. Логічні передумови питання містять в собі первинну інформацію, необхідну не тільки для його постановки, але і для його вирішення. Вони визначають характер відповіді, указуючи на його схему в найзагальніших рисах. В деяких випадках вони містять в собі вже готову, хоча і гадану за істинністю відповідь. Види питань, які застосовуються у навчальному процесі, представлено на рис. 2.1.

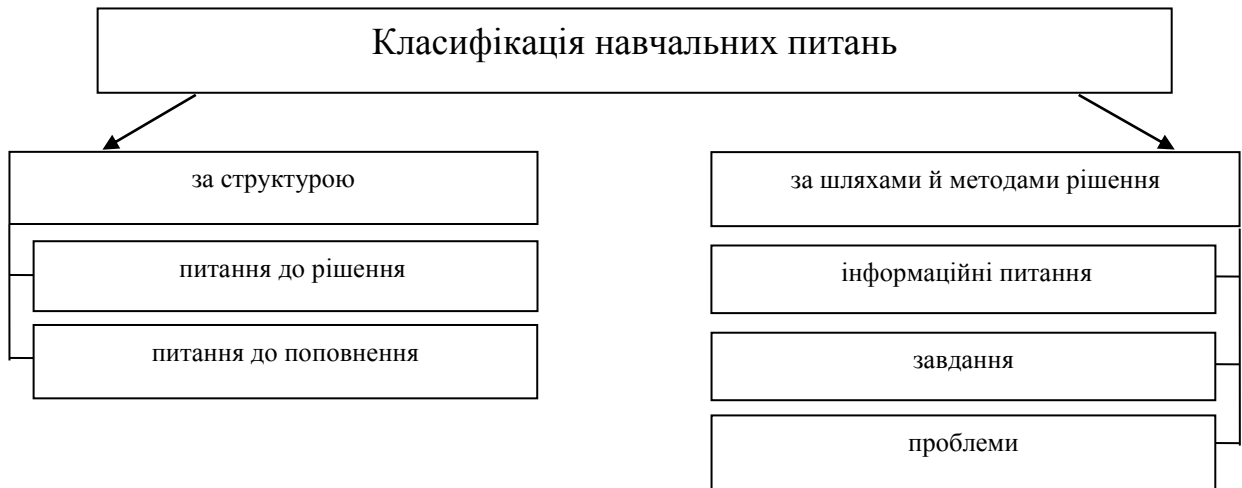


Рис. 2.1. Класифікація навчальних питань

Питання до рішення – це питання, що вимагають знаходження дійсної думки в заданому переліку думок. Особливим видом питань до рішення є дихотомічні питання, що вимагають відповіді «так чи ні».

Питання до поповнення – це питання, що вимагають знаходження дійсної відповіді в класі заданих думок. Відповідь можна отримати, підставивши замість питального слова певне поняття.

Інформаційне питання вирішується шляхом інформаційного пошуку. Його постановка можлива у випадку, якщо відповідь вже міститься в накопиченому людством знанні. У завданні відповідь отримується на основі певних правил перетворення алгоритмів.

Проблему можна охарактеризувати як різновид питання, відповідь на яке не міститься в накопиченому знанні і алгоритм вирішення якого невідомий.

Питання повинно формулюватися зрозуміло, чітко і ясно. Передумови питання мають бути дійсними думками. Якщо хоч би одна з передумов є помилковою, то питання поставлене неправильно. Отже, воно має бути знехтувано. При постановці питання слід враховувати можливість вселяючої дії, обумовленої використанням тих або інших мовних засобів.

Далі розглянемо такий вид навчального завдання, як задача. Задача в навчанні – сукупність вимоги (або мети) та умов, за яких її треба

задовольнити. Задача характеризується: наявністю в студентів певної мети; прагненням дістати відповідь на те чи інше питання; досягти бажаного результату, врахуванням наявних умов і вимог, необхідних для розв'язання задачі; застосуванням відповідних даних меті й умовам способів чи прийомів розв'язання. Постановка задачі є необхідною умовою стимулювання мислення студентів, засвоєння знань у процесі розв'язання. Розвиток мислення можливий тільки за умови систематичного розв'язання студентами задач. При перевірці засвоєння знань задача дає можливість встановити, чи справді студенти засвоїли те, чому їх вчили. Задача – дана в певних умовах (наприклад, у проблемній ситуації) мета діяльності, яка повинна бути досягнута перетворенням цих умов згідно з певною процедурою. Задача включає в себе вимогу (мету), умови (відоме) і шукане (невідоме), яке формулюється в запитанні. Між цими елементами існують певні зв'язки й залежності, за рахунок, яких здійснюється пошук і визначення невідомих елементів через відомі.

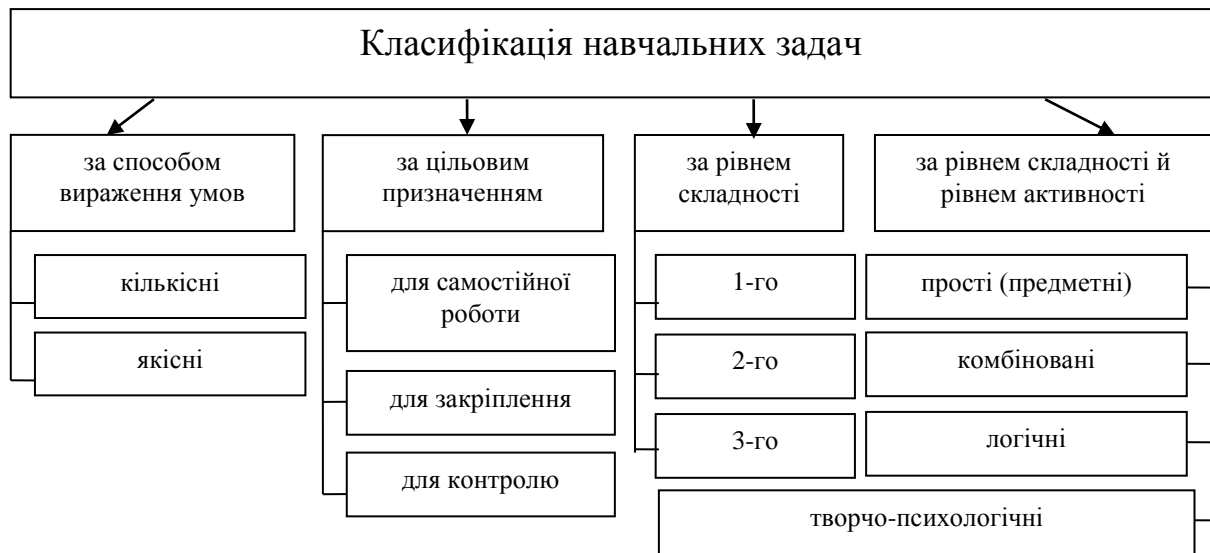


Рис. 2.2. Класифікація навчальних задач

Таблиця 2.1

**Характеристика різних типів задач**

Ознака класифікації	Типи задач	Загальна характеристика
1	2	3
За способом вираження умов	Кількісні	Вимагають отримання конкретного кількісного результату
	Якісні	Призначені для розуміння фізичного смислу явищ. Для їхнього розв'язання потрібні тільки логічні міркування
За цільовим призначенням	Для самостійної роботи	Передбачає знання алгоритму розв'язання і наявність усіх необхідних засобів для самостійного розв'язання
	Для закріплення (формування) умінь	Припускає формування діяльності в процесі розв'язання
	Для контролю	Припускає наявність усіх необхідних умінь для розв'язання
За ступенем складності й рівнем активності	Предметні (прості)	Вимагають застосування готової формули, використання одного закону. Цільове призначення полягає в засвоєнні й закріпленні основних фізичних понять, формул, одиниць вимірювання величин. Розв'язуються на першому етапі формування розумових дій
	Комбіновані	Для їхнього розв'язання необхідно використовувати кілька формул, знайти логічні зв'язки між ними. Вони мають елемент новизни, викликають труднощі в учнів
	Логічні	Містять багато етапів і дій. Під час їхнього розв'язання потрібно подумки, без опори на орієнтири, правильно зрозуміти умову, вибрати необхідні дані, відсіяти зайві, виконати багато етапів і дій
	Творчо-психологічні	Задачі дослідницького характеру, коли поставлена проблема і немає стандартного шляху рішення. При цьому можлива і психологічна сторона: від суб'єкта потрібні зусилля волі і розум, щоб не піддатися спокусі йти легким шляхом, рухатися стереотипно, не поспішати прийняти удаване за реальне і розібратися, а не йти найкоротшим шляхом

Таблиця 2.2

## Вихідні дані для розробки електротехнічних задач

Цілі, задачі	Зміст	Способи формування умов
1	2	3
<p>Прості (предметні)</p> <p>Аналіз умінь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порівнювати властивості об'єктів;</li> <li>– описувати пристрої і принцип дії устаткування;</li> <li>– характеризувати схеми моделей;</li> <li>– зображувати структурні схеми;</li> <li>– називати основні характеристики устаткування;</li> <li>– називати нормативні показники</li> </ul>	<p>Класифікація устаткування</p> <p>Пристрій і принцип дії устаткування.</p> <p>Параметри устаткування технологічних пристроїв.</p> <p>Правила техніки безпеки.</p> <p>Характеристика схем за рисунком</p>	<p>Питання, рисунки, ескізи без найменування елементів, розрізи, креслення, схеми, текстові описи</p>
<p>Комбіновані</p> <p>Аналіз умінь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– характеризувати режими роботи устаткування;</li> <li>– зображати оперативні й монтажні схеми;</li> <li>– називати послідовність дій персоналу під час здійснення різних планових заходів</li> </ul>	<p>Аналіз режимів роботи устаткування і способів їхньої підтримки.</p> <p>Складання технологічних схем.</p> <p>Складання й аналіз технологічних документів</p>	<p>Усі попередні технологічні схеми, графіки режимів роботи устаткування.</p> <p>Опис ситуацій, а також стану основного і допоміжного устаткування, опис дій персоналу</p>
<p>Логічні</p> <p>Аналіз умінь:</p> <p><b>вибирати оптимальний спосіб проведення монтажу, ремонту й експлуатації устаткування;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– аналіз режимів роботи технічного вузла;</li> <li>– аналіз різних конструкцій з метою їхнього удосконалення</li> </ul>	<p>Складання технологічних карт. Технологічна діагностика устаткування.</p> <p>Ілюстрація відповідей конкретними прикладами.</p> <p>Проектування об'єктів та їхня реконструкція</p>	<p>Текстові описи діяльності, графіки режимів роботи устаткування.</p> <p>Моделі й діючі моделі.</p> <p>Технічна та проектна документація</p>
<p>Творчі</p> <p>Аналіз умінь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– розв'язувати нестандартні задачі в короткий термін у розвитку;</li> <li>– вирішувати проблемні ситуації у розвитку на зміну кількох параметрів</li> </ul>	<p>Розгляд аварійних ситуацій і визначення оптимальних шляхів їхнього запобігання</p>	<p>Текстові описи аварійних ситуацій, психологічні та технічні характеристики поведінки фахівців</p>



Рис. 2.3. Технологія застосування задач на уроках

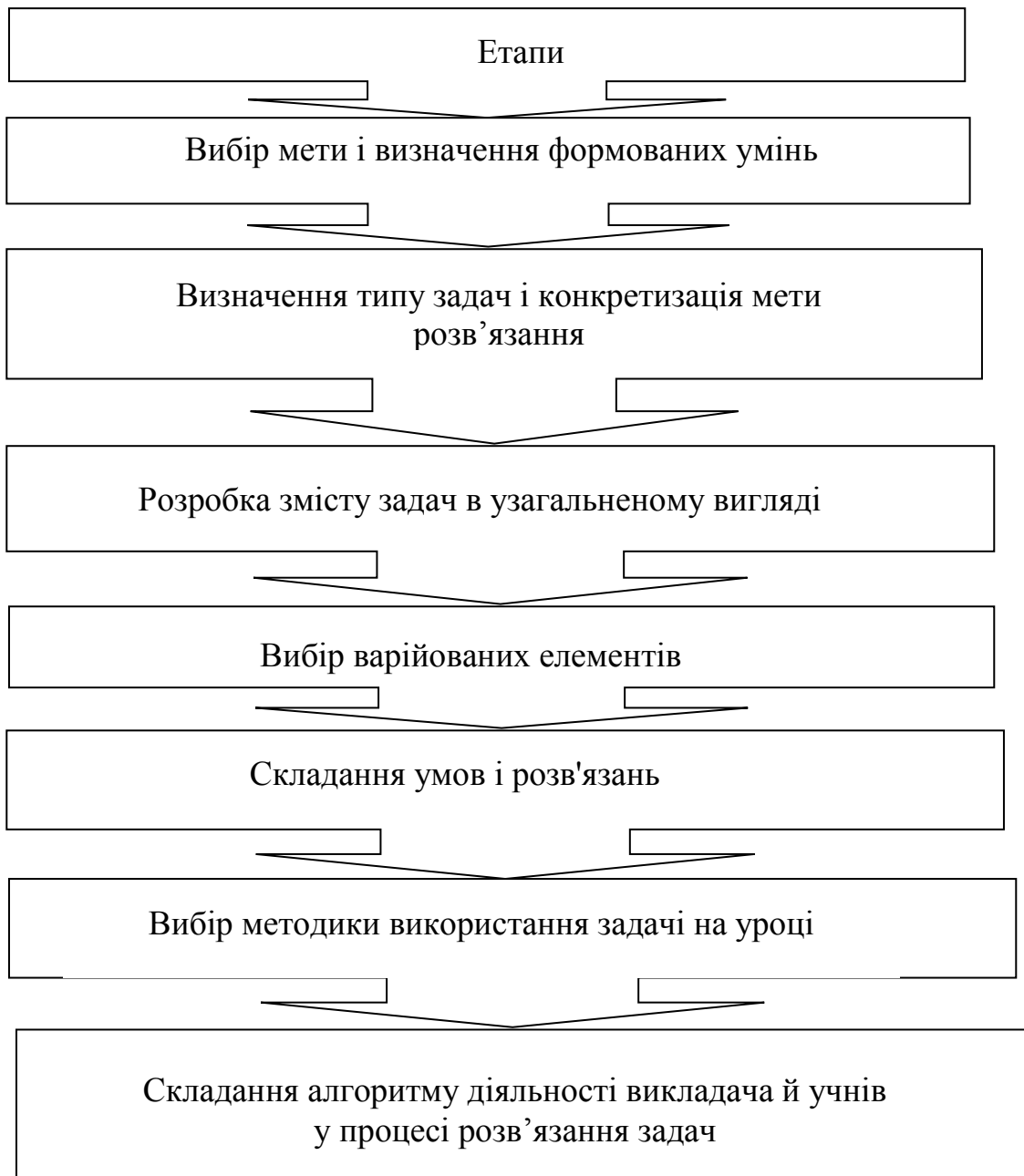


Рис. 2.4. Алгоритм проектування технологій розв'язання задач

Питання і задачі застосовуються і з метою закріплення й систематизації знань, і з метою відпрацювання дій, і з метою контролю сформованих знань та умінь.

Певне сполучення вони знаходять на будь-якому занятті, зокрема й лабораторному.

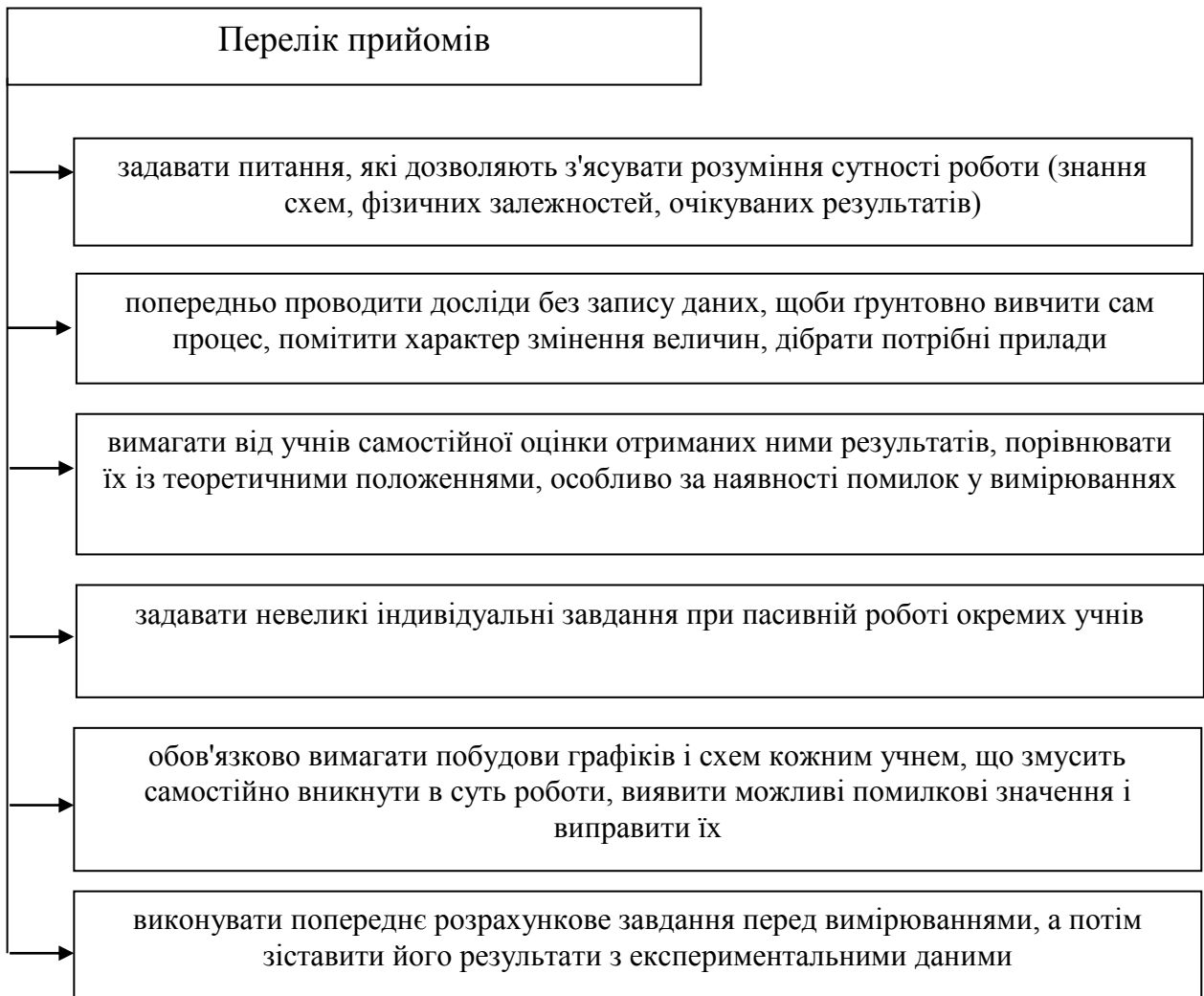


Рис. 2.5. Прийоми активізації при проведенні лабораторних робіт

Тестовий контроль – це короткочасний, технічно просто поставлений контроль, що проводиться в рівних для всіх досліджуваних умовах і має вигляд такого завдання, рішення якого підлягають кількісному облікові і служить показником рівня засвоєння знань, розвитку інтелектуальних здібностей та відповідає вимогам даної області діяльності.



Рис. 2.6. Класифікація тестових завдань

Закрита форма тестових завдань складається з основної частини і відповідей, які сформульовані розробником. Інструкція вказує на необхідність, наприклад, знайти правильну відповідь під певним номером або буквою, зазначає кількість правильних відповідей, пояснює критерії оцінювання завдань. Тестові завдання закритої форми розрізняють за принципом організації частини з відповідями: 1. Альтернативні тестові завдання, які передбачають наявність двох варіантів організації частини відповідей (типів «так» - «ні»; «вірно» - «невірно» і т.п.). 2. Тестові завдання з множинним вибором.

Вимоги до тестових завдань закритої форми: 1) Стандартна інструкція; 2) Рівна правдоподібність завдань; 3) Повна ясність тексту (не повинно бути різночитання); 4) Гранична стислість (5-6 слів); 5) Проста стилістична конструкція; 6) До завдання включено більше слів ніж у відповідь; 7) Усі відповіді (правильні і неправильні) повинні бути рівні за довжиною; 8) Виключаються вербальні асоціації, які сприяють правильній відповіді; 9) Виключаються зайві слова (на наведеному рисунку, з перелічених прикладів); 10) Потрібно перевіряти не одне знання, а декілька; 11) Потрібна наявність однієї стандартної інструкції (наприклад, обведіть номер правильної відповіді); 12) Правильна відповідь повинна бути тільки одна; 13) Не повинно бути протиріч між основною частиною і відповідями; 14) Виключаються слова, які повторюються у відповідях.

У відкритій формі тестових завдань студент сам формулює відповідь словами або графічно. Ці завдання гарно підходять для поточного контролю. В інструкції до них обов'язково буде вказано: «Доповніть...». Вимоги до тестових завдань відкритої форми: 1. Слово, що потрібно доповнити, ставиться у кінці завдання; 2. Воно повино бути єдиним; 3. Всі місця для слова, що потрібно доповнити, повинні бути однакової довжини.

Навчальні завдання на відповідність записують у два стовпчики, правий – для вибору, лівий – для відповіді. В інструкції для таких завдань пишуть - встановити відповідність.

Навчальні завдання на встановлення правильної послідовності дуже гарно підходять для технічних спеціальностей, тому що вміщують знання алгоритма. Інструкція такого завдання: встановити правильну послідовність технологічного процесу, зібрання обладнання, понять тощо; у стовпчик не послідовно даються назви елементів обладнання, деталей, з яких потрібно записати правильну послідовність за завданням.

Існує ряд вимог до тестових завдань організаційного характеру: усі відповідають на ті самі питання, у тих самих умовах; оцінка результату здійснюється за шкалою, яка заздалегідь була розроблена; застосовуються необхідні міри перекручування результатів.

Оцінка тестових завдань буває: полігамічна, наприклад, якщо з 10 завдань, одне неправильне, то сума балів дорівнює 9 і т.і.; дихотомічна, якщо зробив – 1, не зробив – 0.

Надійність – стійкість результатів тестового завдання, одержуваних при його застосуванні. Цей критерій якості тестів оцінюється методом рівнобіжного тестування в контрольних і експериментальних групах. Якщо у результаті тестування спостерігається стійкість результатів тестових завдань, це свідчить про його надійність. Валідність тестових завдань оцінюється за коефіцієнтом кореляції.

Таким чином, певне сполучення різних навчальних завдань сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів на будь-якому етапі підготовки,

а ктивне засвоєння навчального матеріалу забезпечує якість його засвоєння і робить підготовку ефективною.

Зумовленість типів завдань цілями підготовки, особливостями змісту навчальної дисципліни та умовами організації навчального процесу й утворюють модель активізації пізнавальної діяльності студентів ХПФК при вивченні дисципліни «Електричні вимірювання» (рис. 2.7).

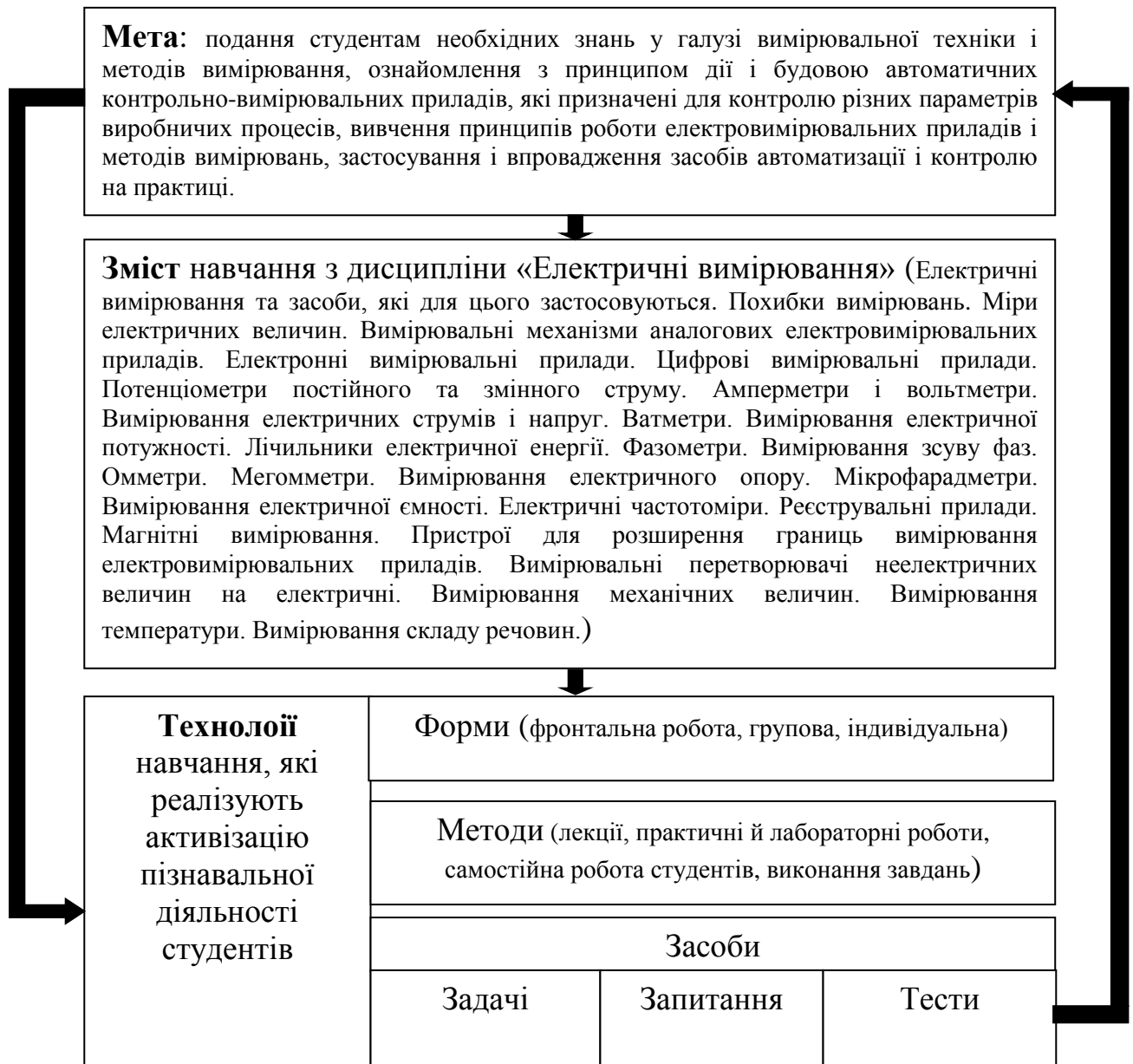


Рис. 2.7. Модель навчання студентів ХПФК дисципліни «Електричні вимірювання» засобами активізації пізнавальної діяльності

## 2.2. Засоби активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань

Застосування будь-якого елемента у навчальному процесі має бути системним. Ця система знаходить втілення у дидактичному проекті, розробленому на основі наведеної моделі. Пропонуємо такий проект, який є досить загальним і розкриває навчання електричним вимірюванням на рівні навчальної дисципліни. Він досить легко конкретизується до рівня будь-якого заняття чи групи занять з цієї дисципліни за допомогою наведених нижче вже конкретних засобів.

Таблиця 2.4

### Аналіз умов навчання. Вибір способів формування базових знань

Перелік базового матеріалу	Тип МТ зв'язку	Способи контролю базових знань	Способи формування базових знань
1	2	3	4
<p>Фізика: параметри електричного ланцюга, закон Ома для участка ланцюга, засоби вимірювання струму та напруги</p> <p>Електротехніка: енергія та потужність електричного струму, амперметр як прилад для вимірювання струму в ланцюзі, вольтметр як прилад для вимірювання напруги в ланцюзі</p>	Попередній	<p>Контролююча бесіда. Питання перед вивченням нового матеріалу: У чому необхідність вимірювання параметрів електричного кола? Які параметри ланцюга підлягають виміру? Які вже відомі засоби для вимірювання параметрів ланцюга? Питання в процесі вивчення нового матеріалу: Які прилади зображені на плакаті і які умовні позначення на них можна побачити? Яким чином підключаються амперметр і вольтметр до електричного кола? Які літерні позначення та математичні вирази характеризують енергію і потужність електричного струму?</p>	<p>Розповідь-пояснення основних положень після кожного сформульованого запитання. Ілюстрація умовних позначень, одиниць вимірювання параметрів. Демонстрація приладів, роботи з ними.</p>

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4
Електроматеріал ознавство: характеристики різного роду матеріалів	Супутній	Контролююча бесіда в процесі викладу нового матеріалу: - Які матеріали відносяться до провідникових? - Якими властивостями володіють напівпровідники? - Наведіть приклади ізоляційних матеріалів.	Більш поглиблене пояснення окремих положень нової теми

Таблиця 2.5

### Постановка навчально-методичних цілей вивчення теми

№ рівня	Цілі навчання, що виражені через дії студентів
1	На основі знань необхідності і сутності електричних вимірювань, вимірюваних параметрів електричного кола, призначення, зображення на схемах і позначення приладів вміти розрізняти умовні позначення на шкалах приладів, вказувати призначення використання тих чи інших з них.
2	На основі знань видів і призначення основних електровимірювальних приладів, особливостей їх позначення на схемах вміти читати, зображати і характеризувати схеми електричних ланцюгів з підключеними електровимірювальними приладами, розшифровувати умовні позначення на шкалах приладів.
3	Розв'язувати нестандартні задачі стосовно вимірювання електричних параметрів.

Таблиця 2.6

### Вибір методів навчання з теми

Цілі підготовки	Методи викладення навчального матеріалу	Методи закріплення знань та умінь з теми	Методи контролю сформованих знань та умінь з теми
1	2	3	4
Сформувати уявлення про значення електричних вимірювань, знання вимірюваних параметрів електричного кола, видів основних електровимірювальних приладів, а також умінь	Розповідь-пояснення з елементами бесіди: Які прилади зображені на плакаті і які умовні	Закріплююча бесіда за призначенням вимірювальних приладів, умовним позначенням на шкалах	Опитування (як елемент допуску до лабораторної роботи), наприклад: Як співвіднести параметр ланцюга, прилад і одиниці

Продовження табл.2.6

1	2	3	4
розрізняти умовні позначення на шкалах приладів, вказувати призначення використання тих чи інших з них.	позначення на них можна побачити? Ілюстрація, демонстрація (вимірювальних приладів)	приладів, способи підключення в ланцюг постійного струму.	виміру? Де на схемі зображено даний прилад? - Яке умовне позначення вказує на дану властивість приладу?
Сформувані знання видів основних електровимірювальних приладів та їх призначення, особливостей позначення на схемах, а також вміння читати, зображати і характеризувати схеми електричних ланцюгів з підключеними електровимірювальними приладами, розшифровувати умовні позначення на шкалах приладів, вимірювати струм, напругу і потужність ланцюга.	Розповідь-пояснення з елементами бесіди: - Яким чином підключаються, наприклад, амперметр і вольтметр до електричного кола? - Які літерні позначення та математичні вирази характеризують енергію і потужність електричного струму?	Лабораторна робота	Контролююча бесіда за результатами виконаних дослідів на лабораторному занятті: Які прилади можуть бути включені в електричний ланцюг і з якою метою? Як підключаються прилади? Яка технологія вимірювання даного параметра?
Сформувані вміння розв'язувати нестандартні задачі стосовно вимірювання електричних параметрів.	Евристична бесіда	Розв'язання нестандартних задач	Усне опитування, тестування

Таблиця 2.7

### Розробка бінарних дій викладача й студентів на уроці

Елементи структури урока	Дії викладача	Дії студентів
1	2	3
Організаційний момент	Вітання. Перевірка відсутніх. Перевірка підготовленості студентів до уроку: наявність учбового приладдя, прояв уваги.	Вітання. Участь в переключенні. Концентрація уваги на викладачеві.

## Продовження табл.2.7

1	2	3
Підготовка студентів до сприйняття матеріалу теми	Повідомлення теми: «Електричні вимірювання». Формулювання мети заняття: «Формування знань видів основних електровимірювальних приладів та їх призначення, особливостей позначення на схемах, а також вміння читати, зображати і характеризувати схеми електричних ланцюгів з підключеними електровимірювальними приладами, розшифровувати умовні позначення на шкалах приладів». Мотивація вивчення нового матеріалу шляхом вказівки на його роль у перевірці розрахункових даних, освоєнні тим про обслуговування електричних мереж.	Фіксування теми в конспекті. Уявлення результатів вивчення теми.  Прояв інтересу до матеріалу теми і готовність до засвоєння знань, формування вмінь отримувати інформацію із схем ланцюгів з включеними в них вимірювальними приладами і від приладів, визначення способів використання цієї інформації.
Актуалізація базових знань	Здійснюється з використанням методу контролюючої бесіди: У чому необхідність вимірювання параметрів електричного кола? Які параметри ланцюга підлягають виміру? Які вже відомі засоби для вимірювання параметрів ланцюга?	Участь в бесіді: сприйняття питання, його аналіз, формулювання відповіді і її повідомлення, доповнення відповідей однокласників, оцінка власного рівня підготовленості до засвоєння нового матеріалу.
Формування нових знань	Методом розповіді-пояснення з елементами бесіди і з використанням засобів наочності (ілюстрація схем ланцюгів з включеними приладами, демонстрація приладів). Послідовність відповідає розробленим планом.	Сприйняття нової інформації, її аналіз, розуміння, співвіднесення з базовими знаннями і запам'ятовування. Фіксування основних положень в конспекті. Аналіз питань, формулювання відповідей, співвіднесення їх з повідомленнями викладача.

Продовження табл.2.7

1	2	3
Закріплення нових знань	Проведення закріплює бесіди за призначенням вимірювальних приладів, умовним позначенням на шкалах приладів, способи підключення в ланцюг постійного струму.	Читання і аналіз схем електричних ланцюгів з включеними вимірювальними приладами, аналіз умовних позначень на шкалах приладів і навпаки, визначення умовних позначень на основі заданих характеристик приладів. Уточнення у викладача окремих понять теми та їх взаємозв'язків.
Підведення підсумків	Узагальнення засвоєного шляхом нагадування в узагальненому вигляді основних питань, розглянутих на занятті.	Відновлення в пам'яті основних моментів матеріалу заняття.
Видача домашнього завдання	Повідомлення домашнього завдання: підготуватися до виконання лабораторної роботи (за методичними вказівками ознайомитися з цілями, ходом і засобами виконання роботи, відповісти на питання для самоконтролю).	Фіксування завдання. Уявлення технології його виконання.

Дещо уточними стосовно методів навчання.

1. Метод дискусії застосовуємо під час тем, що вимагають роздумів, спонукають студентів висловлювати свою думку і уважно слухати думку доповідачів.

2. Метод самостійної роботи зі студентами. З метою кращого виявлення логічної структури нового матеріалу дається завдання самостійно скласти план розповіді викладача або план-конспект з виконанням установки: мінімум тексту – максимум інформації.

Використовуючи власний план-конспект, студенти завжди успішно відтворюють зміст теми при перевірці домашнього завдання. Уміння конспектувати, складати план розповіді, відповіді, коментоване читання літератури, відшукування в ній головної думки, робота з довідниками,

науково-популярною літературою допомагають формуванню у студентів теоретичного і образно-наочного мислення при аналізі і узагальненні закономірностей у прояві фізичних явищ, здійсненні вимірювальних процесів.

У групі студенти повинні постаратися не прочитати, а переказати своє повідомлення. При такому виді роботи студенти вчаться аналізувати і узагальнювати матеріал та систематизувати навчальну інформацію.

### 3. Метод самостійної роботи з дидактичними матеріалами.

Організують самостійну роботу таким чином, щоб кожен студент мав змогу опрацювати дидактичний матеріал в процесі самостійної роботи.

Багато викладачів, користуються саморобними роздатковими дидактичними матеріалами.

Їх умовно ділять на три типи:

1. Дидактичні матеріали для самостійної роботи студентів з метою сприйняття і осмислення, нових знань без попереднього пояснення їх викладачем:

- картка із завданням перетворити текст підручника в таблицю або план;
- картка із завданням перетворити малюнки, схеми в словесні відповіді;
- картка із завданням для самостереження, спостереження демонстраційної наочної допомоги.

2. Дидактичні матеріали для самостійної роботи студентів з метою закріплення і застосування знань і умінь:

- картка з питаннями для роздумів;
- картка з розрахунковим завданням;
- картка із завданням скласти схеми.

3. Дидактичні матеріали для контролю знань студентів:

- тестові завдання (електронний зошит тестів);
- створення проблемних ситуацій.

Для активізації пізнавальної діяльності студентів чинне місце займає метод проблемного викладу.

На уроках з електричних вимірювань ми використовуємо проблемний підхід під час вивчення окремих тем. Основою даного методу є створення на занятті проблемної ситуації. Студенти не володіють знаннями або способами діяльності для пояснення фактів і явищ, висувають свої гіпотези, рішення даної проблемної ситуації. Даний метод сприяє формуванню в студентів прийомів розумової діяльності, аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, та встановлення причинно-наслідкових зв'язків.

Проблемний підхід включає логічні операції, необхідні для вибору доцільного рішення.

Даний метод включає:

- постановку проблемного питання;
- створення проблемної ситуації виходячи з постановки проблеми;
- створення проблемної ситуації на основі окремих теорій;
- демонстрацію досвіду або повідомлення про нього – основу для створення проблемної ситуації; рішення завдань пізнавального характеру.

Роль викладача при використанні даного методу зводиться до створення на уроці проблемної ситуації і управління пізнавальною діяльністю студентів.

Метод самостійного рішення розрахункових і логічних завдань. Студенти самостійно розв'язують розрахункові або логічні (що вимагають обчислень, роздумів і висновків) завдання аналогічно або творчого характеру.

Також використовуються прийоми управління пізнавальною діяльністю студентів:

1. Активізуючи діяльність студентів на етапі сприйняття і пробудженню інтересу до матеріалу:

- прийом новизни – включення в зміст навчального матеріалу цікавих відомостей, фактів, історичних даних;
- прийом семантизації – в основі лежить збудження інтересу завдяки

розкриттю смислового значення слів;

- прийом динамічності – створення установки на вивчення процесів і явищ в динаміці і розвитку;

- прийом значущості – створення установки на необхідність вивчення матеріалу у зв'язку з його біологічною, народногосподарською і естетичною цінністю.

2. Прийоми активізації діяльності учнів на етапі засвоєння матеріалу:

- евристичний прийом – задаються важкі питання і за допомогою навідних питань приводять до відповіді;

- евристичний прийом – обговорення спірних питань, що дозволяє розвинути у учнів уміння доводити і обґрунтовувати свої думки;

- дослідницький прийом – на основі проведених спостережень, дослідів, аналізу літератури, рішення пізнавальних завдань повинні сформулювати вивід.

3. Прийоми активізації пізнавальної діяльності студентів на етапі відтворення отриманих знань:

- прийом натуралізації – виконання завдань з використанням натуральних об'єктів, колекцій.

Використовувати можна різні варіанти оцінки роботи студентів на уроці. Для того, щоб збереглася на уроці висока пізнавальна активність, потрібно:

- компетентне і незалежне журі (викладач і учні-консультанти з інших груп);

- завдання розподіляти самим викладачем по правилах, інакше слабким студентам буде не цікаво виконувати складні завдання, а сильним – прості;

- оцінювати діяльність групи і індивідуально кожного студента;

- давати творчі домашні завдання, які передують узагальнюючому уроку з окремої теми. При цьому можуть проявляти себе студенти, які непомітні на фоні активніших.

Активізацію пізнавальної діяльності можна проводити також під час позаурочних заходів.

Питання для контролю рівня підготовки до лабораторних занять:

1. Опишіть побудову і принцип дії приладу магнітоелектричної системи, вказавши область використання.
2. Опишіть побудову і принцип дії приладу електромагнітної системи, вказавши область використання.
3. Опишіть побудову і принцип дії приладу електродинамічної системи, вказавши область використання.
4. Опишіть побудову і принцип дії приладу індукційної системи, вказавши область використання.
5. Опишіть побудову і принцип дії приладу термоелектричної системи, вказавши область використання.
6. Опишіть побудову і принцип дії приладу випрямної системи, вказавши область використання.
7. Для чого призначений амперметр?
8. Як вибрати для вимірювань амперметр?
9. Складіть принципову електричну схему вимірювання сили струму в однофазному навантаженні.
10. Для чого призначений вольтметр?
11. Як вибрати для вимірювань вольтметр?
12. Складіть принципову електричну схему вимірювання напруги на затисках однофазного навантаження.
13. Для чого призначений ватметр?
14. Опишіть побудову ватметра.
15. Опишіть принцип дії ватметра.
16. Як вибрати для вимірювань ватметр?
17. Як визначити межу вимірювання та ціну поділки ватметра?
18. Складіть принципову електричну схему вимірювання потужності однофазного навантаження.

19. Складіть і опишіть принципову електричну схему включення ватметра у високовольтну однофазну мережу за допомогою вимірювальних трансформаторів напруги і струму.

20. Як визначити коефіцієнт потужності пристрою за показаннями амперметра, вольтметра та ватметра?

21. Для чого призначений лічильник активної енергії?

22. Опишіть побудову лічильника активної енергії.

23. Опишіть принцип дії лічильника активної енергії.

24. Складіть і опишіть принципову електричну схему включення лічильника активної енергії у високовольтну мережу за допомогою вимірювальних трансформаторів напруги і струму.

25. Що розуміється під постійною лічильника активної енергії?

26. Як визначити потужність навантаження за показаннями лічильника активної енергії?

27. Складіть розрахункову схему двоплечого моста.

28. Опишіть принцип дії двоплечого моста.

29. Складіть розрахункову схему чотириплечого моста.

30. Опишіть принцип дії чотириплечого моста.

31. Для чого призначений амперметр?

32. Як вибрати для вимірювань амперметр?

33. Складіть принципову електричну схему вимірювання сили струму в однофазному навантаженні.

34. Для чого призначений вольтметр?

35. Як вибрати для вимірювань вольтметр?

36. Складіть принципову електричну схему вимірювання напруги на затисках однофазного навантаження.

37. Для чого призначений ватметр?

38. Опишіть побудову ватметра.

39. Опишіть принцип дії ватметра.

40. Як вибрати для вимірювань ватметр?

41. Як визначити межу вимірювання та ціну поділки ватметра?

42. Складіть принципову електричну схему вимірювання потужності однофазного навантаження.

43. Складіть і опишіть принципову електричну схему включення ватметра у високовольтну однофазну мережу за допомогою вимірювальних трансформаторів напруги і струму.

44. Як визначити коефіцієнт потужності пристрою за показаннями амперметра, вольтметра та ватметра?

45. Для чого призначений лічильник активної енергії?

46. Опишіть побудову лічильника активної енергії.

47. Опишіть принцип дії лічильника активної енергії.

48. Складіть і опишіть принципову електричну схему включення лічильника активної енергії у високовольтну мережу за допомогою вимірювальних трансформаторів напруги і струму.

49. Що розуміється під постійною лічильника активної енергії?

50. Як визначити потужність навантаження за показаннями лічильника активної енергії?

51. Складіть розрахункову схему двоплечого моста.

52. Опишіть принцип дії двоплечого моста.

53. Складіть розрахункову схему чотириплечого моста.

54. Опишіть принцип дії чотириплечого моста.

Питаннями, які доцільно використовувати з метою активізації пізнавальної діяльності студентів під час лекційних та лабораторних занять, можуть бути наступні:

1. Для чого призначений амперметр?

2. Як вибрати для вимірювань амперметр?

3. Складіть принципову електричну схему вимірювання сили струму в однофазному навантаженні.

4. Для чого призначений вольтметр?

5. Як вибрати для вимірювань вольтметр?

6. Складіть принципову електричну схему вимірювання напруги на затисках однофазного навантаження.
7. Для чого призначений ватметр?
8. Опишіть побудову ватметра.
9. Опишіть принцип дії ватметра.
10. Як вибрати для вимірювань ватметр?
11. Як визначити межа вимірювання та ціну поділки ватметра?
12. Складіть принципову електричну схему вимірювання потужності однофазного навантаження.
13. Складіть і опишіть принципову електричну схему включення ватметра у високовольтну однофазну мережу за допомогою вимірювальних трансформаторів напруги та струму.
14. Як визначити коефіцієнт потужності пристрою за показаннями амперметра, вольтметра та ватметра?
15. Для чого призначений лічильник активної енергії?
16. Опишіть побудову лічильника активної енергії.
17. Опишіть принцип дії лічильника активної енергії.
18. Складіть і опишіть принципову електричну схему включення лічильника активної енергії у високовольтну мережу за допомогою вимірювальних трансформаторів напруги та струму.
19. Що розуміється під постійною лічильника активної енергії?
20. Як визначити потужність навантаження за показниками лічильника активної енергії?
21. Складіть розрахункову схему двоплечого моста.
22. Опишіть принцип дії двоплечого моста.
23. Складіть розрахункову схему чотирплечого моста
24. Опишіть принцип дії чотирплечого моста.
25. Для чого призначені електровимірювальні прилади?
26. Опишіть побудову та принцип дії стрілочного електровимірювального приладу?

27. Перелічіть основні величини, якими характеризується електровимірювальний прилад.
28. Що розуміється під межею вимірювання приладу?
29. Як визначити ціну поділки приладу?
30. Як визначити чутливість приладу?
31. Що розуміється під показанням приладу?
32. Як визначити абсолютну похибка приладу?
33. Як визначити відносну похибку приладу?
34. Що розуміється під наведеною похибкою приладу?
35. Що розуміється під класом точності приладу?
36. Перелічіть основні прилади, які найбільше часто використовуються для електричних вимірювань.
37. Як класифікуються електровимірювальні прилади?
38. Як здійснюється вибір електровимірювального приладу?
39. Опишіть побудову та принцип дії приладу магнітоелектричної системи, указавши область використання.
40. Опишіть побудову та принцип дії приладу електромагнітної системи, указавши область використання.
41. Опишіть побудову та принцип дії приладу електродинамічної системи, указавши область використання.
42. Опишіть побудову та принцип дії приладу індукційної системи, указавши область використання.
43. Опишіть побудову та принцип дії приладу термоелектричної системи, указавши область використання.
44. Опишіть побудову та принцип дії приладу випрямної системи, указавши область використання.
45. Для чого призначений амперметр?
46. Як вибрати для вимірювань амперметр?
47. Складіть принципову електричну схему вимірювання сили струму в однофазному навантаженні.

48. Для чого призначений вольтметр?
49. Як вибрати для вимірювань вольтметр?
50. Складіть принципову електричну схему вимірювання напруги на затисках однофазного навантаження.
51. Для чого призначений ватметр?
52. Опишіть побудову ватметра.
53. Опишіть принцип дії ватметра.
54. Як вибрати для вимірювань ватметр?
55. Як визначити межа вимірювання та ціну поділки ватметра?
56. Складіть принципову електричну схему вимірювання потужності однофазного навантаження.
57. Складіть і опишіть принципову електричну схему включення ватметра у високовольтну однофазну мережу за допомогою вимірювальних трансформаторів напруги та струму.
58. Як визначити коефіцієнт потужності пристрою за показаннями амперметра, вольтметра та ватметра?
59. Для чого призначений лічильник активної енергії?
60. Опишіть побудову лічильника активної енергії.
61. Опишіть принцип дії лічильника активної енергії.
62. Складіть і опишіть принципову електричну схему включення лічильника активної енергії у високовольтну мережу за допомогою вимірювальних трансформаторів напруги та струму.
63. Що розуміється під постійною лічильника активної енергії?
64. Як визначити потужність навантаження за показниками лічильника активної енергії?
65. Складіть розрахункову схему двоплечого моста.
66. Опишіть принцип дії двоплечого моста.
67. Складіть розрахункову схему чотирплечого моста
68. Опишіть принцип дії чотирплечого моста.

69. Для чого призначені електровимірювальні прилади?
70. Опишіть побудову та принцип дії стрілочного електровимірювального приладу?
71. Перелічіть основні величини, якими характеризується електровимірювальний прилад.
72. Що розуміється під межею вимірювання приладу?
73. Як визначити ціну поділки приладу?
74. Як визначити чутливість приладу?
75. Що розуміється під показанням приладу?
76. Як визначити абсолютну похибка приладу?
77. Як визначити відносну похибку приладу?
78. Що розуміється під наведеною похибкою приладу?
79. Що розуміється під класом точності приладу?
80. Перелічіть основні прилади, які найбільше часто використовуються для електричних вимірювань.
81. Як класифікуються електровимірювальні прилади?
82. Як здійснюється вибір електровимірювального приладу?
83. Опишіть побудову та принцип дії приладу магнітоелектричної системи, указавши область використання.
84. Опишіть побудову та принцип дії приладу електромагнітної системи, указавши область використання.
85. Опишіть побудову та принцип дії приладу електродинамічної системи, указавши область використання.
86. Опишіть побудову та принцип дії приладу індукційної системи, указавши область використання.
87. Опишіть побудову та принцип дії приладу термоелектричної системи, указавши область використання.
88. Опишіть побудову та принцип дії приладу випрямної системи, указавши область використання.
89. Для чого призначений амперметр?

90. Як вибрати для вимірювань амперметр?
91. Складіть принципову електричну схему вимірювання сили струму в однофазному навантаженні.
92. Для чого призначений вольтметр?
93. Як вибрати для вимірювань вольтметр?
94. Складіть принципову електричну схему вимірювання напруги на затисках однофазного навантаження.
95. Для чого призначений ватметр?
96. Опишіть побудову ватметра.
97. Опишіть принцип дії ватметра.
98. Як вибрати для вимірювань ватметр?
99. Як визначити межа вимірювання та ціну поділки ватметра?
100. Складіть принципову електричну схему вимірювання потужності однофазного навантаження.
101. Складіть і опишіть принципову електричну схему включення ватметра у високовольтну однофазну мережу за допомогою вимірювальних трансформаторів напруги та струму.
102. Як визначити коефіцієнт потужності пристрою за показаннями амперметра, вольтметра та ватметра?
103. Для чого призначений лічильник активної енергії?
104. Опишіть побудову лічильника активної енергії.
105. Опишіть принцип дії лічильника активної енергії.
106. Складіть і опишіть принципову електричну схему включення лічильника активної енергії у високовольтну мережу за допомогою вимірювальних трансформаторів напруги та струму.
107. Що розуміється під постійною лічильника активної енергії?
108. Як визначити потужність навантаження за показниками лічильника активної енергії?
109. Складіть розрахункову схему двоплечого моста.
110. Опишіть принцип дії двоплечого моста.

111. Складіть розрахункову схему чотириплечого моста

112. Опишіть принцип дії чотириплечого моста.

Пропонуємо навчальні задачі, які доцільно застосовувати на практичних заняттях:

1. Визначте напругу на опорі і найбільшу можливу відносну похибку при його визначенні якщо напруга на затискачах мережі дорівнює 220 В, а напруга на опорі  $R_1 = 180 \text{ В}$ . Для вимірювання використовуються вольтметри класу точності 1,0 на 250 В.

2. Вимірювальний прилад без шунта опором  $R_A = 28 \text{ Ом}$  має шкалу в 50 поділок ціна поділки 0,01 А / справ. Визначити ціну поділки цього приладу і граничну величину вимірюваного струму при підключенні шунта опором  $R_{ш} = 0,02 \text{ Ом}$ .

3. На щитку лічильника написано: 220В, 5А, 1кВт • год - 2000 оборотів диска. Обчислити номінальну постійну лічильника, дійсну постійну, відносну похибку, поправочний коефіцієнт, якщо при перевірці лічильника на незмінну напругу  $U = 220 \text{ В}$  і незмінною величиною струму  $I = 5 \text{ А}$  диск зробив  $N = 37$  оборотів за 60 с.

4. Номінальний струм амперметра 5А, клас точності його 1,5. Визначити найбільшу можливу абсолютну похибку.

Умова комплексного тематичного завдання:

1. Однофазне навантаження споживає повну потужність  $S$  при коефіцієнті потужності  $\cos \varphi$  та напрузі  $U$ . У колі навантаження включені амперметр, вольтметр і ватметр через вимірювальні трансформатори напруги і струму. Амперметр із межею вимірювання 5 А и максимальним числом поділок на шкалі – 100. Вольтметр із межею вимірювання 150 В и максимальним числом поділок на шкалі – 150. Ватметр із межею вимірювання по струму 5 А і по напрузі 150 В та максимальним числом поділок на шкалі – 150. Коефіцієнт трансформації вимірювального трансформатора напруги кт.н, коефіцієнт трансформації вимірювального трансформатора струму кт.с. Завдання:

- скласти принципову електричну схему описаної установки.
- визначити силу струму навантаження.
- визначити кількість поділок, на яке відхилиться стрілка амперметра.
- визначити кількість поділок, на яке відхилиться стрілка вольтметра.
- визначити активну потужність, яку споживає навантаженням.
- визначити кількість поділок, на яке відхилиться стрілка ватметра.

Варіанти вихідних даних до тематичного комплексного кваліфікаційного завдання

Варіанти	Вихідні дані				
	S, ВА	U, В	cos j	кт.н	кт.с
1	1000	220	0,6	2	5
2	1000	120	0,8	2	5
3	2000	1000	0,6	5	10
4	5000	200	0,7	2	5
5	5000	220	0,8	2	5
6	4000	500	0,6	5	2
7	4000	500	0,45	2	10
8	6000	200	0,45	5	10
9	6000	500	0,6	5	5
10	6000	1000	0,8	2	10
11	1000	250	0,7	2	5
12	5000	250	0,45	2	10
13	4000	500	0,8	2	5
14	6000	300	0,6	4	10
15	6050	200	0,45	5	10

Питаннями, які доцільно використовувати з метою контролю підготовки студентів, можуть бути наступні:

1. Які особливості вимірювання електричного опору методом амперметра та вольтметра?
2. Який із методів вимірювання електричного опору є найбільш точним?
3. Розкажіть про методику вимірювання електричного опору заземлення.

4. Які особливості вимірювання потужності методом амперметра та вольтметра?
5. Який із методів вимірювання потужності є найбільш точним?
6. Розкажіть про методику вимірювання потужності методом трьох приладів.
7. Як підключають амперметр до вимірювального кола?
8. Як підключають вольтметр до вимірювального кола?
9. Назвіть промислову частоту змінного струму.
10. Що таке  $\cos\varphi$ ?
11. Накресліть схему електродинамічного частотоміра.
12. Розкажіть про особливості осцилографічного методу вимірювання фазового зміщення.
13. Чим відрізняється методика вимірювання енергії в однофазних та трифазних колах?
14. Перечиліть основні схеми включення лічильників для врахування активної енергії в трифазних колах.
15. Розкажіть про особливості вимірювання реактивної енергії.
16. Приведіть формулу електричної ємності конденсатора.
17. Накресліть схему моста змінного струму для вимірювання ємності.
18. Розкажіть про особливості вимірювання індуктивності за допомогою мостів змінного струму.
19. Назвіть можливі причини перенапруги.
20. Назвіть можливі причини відхилення частоти.
21. Приведіть методику вимірювання відхилення частоти струму.
22. Приведіть класифікацію вимірювальних перетворювачів неелектричних величин.
23. Які пружні елементи використовуються в механічних перетворювачах?
24. В чому полягає сутність ємнісних перетворювачів?
25. Назвіть основні методи вимірювань лінійних та кутових розмірів.

26. В чому сутність механічного методу вимірювання лінійних розмірів?
27. В чому сутність електромеханічного методу вимірювання лінійних розмірів?
28. В чому сутність вимірювання товщини покриттів індуктивним методом?
29. Приведіть схему індуктивного товщиноміра.
30. В чому сутність вимірювання товщини покриттів методом, оснований на використанні взаємоіндуктивних перетворювачів?
31. В чому сутність вимірювання відстаней між об'єктами радіолокаційним методом?
32. В чому сутність вимірювання відстаней між об'єктами локаційним оптичним методом?
33. Який із методів вимірювання відстаней між об'єктами являється найбільш точним?
34. В чому сутність вимірювання деформації за допомогою тензометричного методу?
35. Приведіть схему тензометричного моста.
36. В чому сутність інерціальних методів вимірювання параметрів лінійного руху?
37. Назвіть основні види перетворювачів для вимірювання прискорень поступального руху.
38. Приведіть схему акселерометра зрівноважувального перетворення.
39. Що таке вібрація?
40. Приведіть схему індукційного віброакселерометра.
41. В чому полягає сутність вимірювання параметрів вібрацій за допомогою тензометричних та п'єзоелектричних акселерометрів?
42. Назвіть основні параметри обертового руху.
43. Приведіть схему індукційного тахометра.
44. В чому полягає принцип дії гіроскопа?

45. Що таке випадкова похибка?
46. Наведіть основні закони розподілу випадкових величин.
47. Наведіть основні параметри розподілу випадкових величин.
48. Що таке довірчий інтервал?
49. Як провести інтервальну оцінку за допомогою довірчої вірогідності?
50. Назвіть основні характеристичні параметри напівпровідникових матеріалів і структур.
51. На які параметри напівпровідникових приладів впливає величина питомого опору напівпровідникового матеріалу?
52. На які параметри напівпровідникових приладів впливають домішки тяжких металів у напівпровідниковому матеріалі?
53. Що таке час життя носія заряду?
54. В чому сутність стаціонарних методів вимірювання часу життя та дифузійної довжини?
55. В чому сутність нестаціонарних методів вимірювання часу життя та дифузійної довжини?
56. Що таке дифузійна довжина носія заряду?
57. Чим визначається тип електропровідності напівпровідника?
58. В чому сутність методу ВАХ на точковому контакті визначення типу електропровідності?
59. В чому сутність методу термозонда визначення типу електропровідності?
60. В чому сутність зондових методів визначення питомого опору напівпровідників?
61. В чому сутність мостових методів визначення питомого опору напівпровідників?
62. В чому сутність визначення питомого опору напівпровідників методом розтікання?

63. В чому сутність НВЧ-методів визначення питомого опору напівпровідників?

64. Що таке ефект Холла?

65. Чим визначається рухливість носіїв заряду?

66. На які параметри напівпровідникових приладів впливає концентрація носіїв заряду у вихідному напівпровіднику?

67. В чому сутність вимірювання ступеню компенсації домішок у напівпровідниках методом Буша-Вінклера?

68. В чому сутність вимірювання ступеню компенсації домішок у напівпровідниках методом Вінецького?

69. Назвіть основні методи визначення пасивних домішок у напівпровідниках.

Що відноситься до геометричних розмірів напівпровідникових матеріалів?

70. Що відноситься до структурних параметрів напівпровідникових матеріалів?

71. Що відноситься до електрофізичних параметрів напівпровідникових матеріалів?

Для розробки тестового контролю пропонуємо запитання та варіанти правильних відповідей. Для закритих тестів до цих відповідей можна додати неправильні, а для відкритих – правильні відповіді не показувати, надавши студентам можливість їх сформулювати самостійно:

1) Що називається вимірами? Вимірювання - це знаходження значення фізичної величини дослідним шляхом за допомогою спеціальних технічних засобів. У радіотехніці об'єктами вимірювання є параметри та характеристики радіотехнічних ланцюгів і сигналів у широкому діапазоні частот аж до оптичного.

2) Метрологія як наука про виміри. Метрологія - це наука про виміри і методи забезпечення їх єдності. Метрологія вивчає широке коло питань, пов'язаних як з теоретичними проблемами, так і з завданнями практики. До їх числа відносяться: загальна теорія вимірювань, одиниці фіз. величин та їх

системи, методи і засоби вимірювань, методи визначення точності вимірювань, основи забезпечення єдності вимірювань і одноманітності засобів вимірювань, еталони і зразкові засоби вимірювань, методи передачі розмірів одиниць від еталонів до робочих засобів вимірювання. Велике значення має вивчення метрологічних характеристик засобів вимірювань, що впливають на результати і похибки вимірювань.

3) Методи вимірювань. Метод вимірювань - це сукупність прийомів використання принципів і засобів вимірювань. Всі без винятку методи вимірювання є різновидами одного єдиного методу - методу порівняння з мірою, при якому вимірюється величину порівнюють з величиною, що відтворюється мірою (однозначною або багатозначною). Розрізняють такі різновиди цього методу: метод безпосередньої оцінки, (значення вимірюваної величини визначають безпосередньо по відліковий пристрій багатозначною заходи, на яку безпосередньо діє сигнал вимірювальної інформації, наприклад, вимірювання електричної напруги вольтметром); метод протиставлення (вимірювана величина та величина, що відтворена мірою, одночасно впливають на прилад порівняння - компаратор, наприклад - равноплечіе ваги); диференціальний метод (порівняння міри довжини з зразковою на компаратор); нульовий метод (результуючий ефект дії величин на прилад порівняння дорівнює нулю); метод заміщення - вимірюється величину замінюють відомою величиною, що відтворюється мірою (зважування з почерговим приміщенням вимірюваної маси та гир на одну чашу ваг); метод збігів - різниця між вимірюваної величиною і величиною, що відтворюється мірою, вимірюють, використовуючи збіг позначок шкал або періодичних сигналів (вимірювання довжини за допомогою штангенциркуля з ноніусом).

4) Методи вимірювань в залежності від способу отримання результату. Пряме вимірювання - вимірювання, при якому шукане значення величини знаходять безпосередньо з досвідчених даних. Непряме вимірювання - вимірювання, при якому шукане значення величини знаходять по відомій

залежності межу цією величиною і величинами, що піддаються прямим вимірюванням (знаходження щільності за масою і розмірами). Сукупні вимірювання - вироблені одночасно вимірювання декількох однойменних величин, при яких шукані значення величин знаходять із системи рівнянь, одержуваних при прямих вимірах (знаходження маси гирі в наборі за відомою масі однієї з них і за результатами порівняння мас різних сполучень гир). Спільні вимірювання - проводяться одночасно вимірювання двох або більше неоднойменних величин для виявлення залежності між ними.

5) Методи порівняння - протиставлення, диференціальний, нульовий заміщення, збігів.

6) Одиниця фізичної величини - фізична величина (ФВ) фіксованого розміру, що умовно присвоєно значення, рівне одиниці, і що застосовується для кількісного вираження однорідних фізичних величин. Розрізняють основні, похідні, кратні, поточні, когерентні, системні, позасистемні одиниці. Похідна одиниця - одиниця похідної ФВ системи одиниць, утворена відповідно до рівнянням, що зв'язує її з основними одиницями або ж з основними і вже визначеними похідними. Похідна одиниця називається когерентною, якщо в цьому рівнянні числовий коефіцієнт дорівнює одиниці.

7) Міжнародна система СІ - когерентна система одиниць ФВ. Включає в себе наступні величини: довжина (метр); маса (кілограм); час (секунда); сила струму (ампер); температура (коливаний); сила світла (кандела); кількість речовини (моль). Основні одиниці електрорадіовимірювань -

Частота	герц	Гц	Hz	C-1
Енергія (робота)	джоуль	Дж	J	Н. м
Потужність	ват	Вт	W	Дж/с
Електричний заряд	кулон	Кл	C	с. А
Напруга	вольт	В	V	Вт/А
Ємність	фарад	Ф	F	Кл/В
Опір	ом	Ом	D	В/А
Провідність	сіменс	См	S	А/В
Індуктивність	генрі	Г	H	Вб/А

9) Похибки вимірювань - відхилення результатів вимірювання від істинного значення вимірюваної величини. Похибки неминучі, виявити справжнє значення неможливо. А) За числовою формою подання: А.1) Абсолютна похибка ( $A = A_d - A_{iзм}$ ), А.2) Відносні похибки: А.2.1) Відносна дійсна, А.2.2) Відносна вимірювана, А.2.3) Відносна наведена  $A_{max}$  - максимальне значення шкали приладу; В) За характером прояву: В.1) Систематичні (можуть бути виключені з результатів), В.2) Випадкові, В.3) Грубі або промахи (як правило, не включаються в результати вим).

10) Класифікація похибок в залежності від способу виникнення (Див. п 9-В).

11) Абсолютна і відносна похибки (див. пп А1 і А2).

12) Наведена похибка (див. п А.2.3)

13) Класифікація похибок в залежності від експлуатації приладів. 13.1 Основна - це похибка засобу вимірювання при нормальних умовах. 13.2 Додаткова похибка - це складова похибки засобів вимірювання, додатково виникає через відхилення який -небудь з впливають величин або неінформативних параметрів від нормативного значення або виходу за межі нормальної області значень.

Додаткових похибок стільки, скільки функцій впливу або неінформативних параметрів.

14) Засоби вимірів (СІ) - технічні засоби, призначені для вимірювань. Зберігають одиницю або шкалу  $FV$ , мають нормовані метрологічні характеристики, які приймаються незмінними (в межах встановленої похибки) протягом відомого інтервалу часу. У загальному випадку, СІ містить у собі міру, вимірювальний перетворювач та устаткування порівняння або індикації.

15) Вимірювальні перетворювачі (Пр) як засобу вимірювань. Пр - технічний засіб, що служить для перетворення вимірюваної величини в іншу величину або сигнал вимірювальної інформації, зручний для обробки, зберігання, індикації або передачі і має нормовані метрологічні

характеристики. Розрізняють: первинні Пр - перші в вимірювальній ланцюга, до яких підведена вимірювана величина; проміжні; передавальні; масштабні. Конструктивно відокремлені Пр називають також датчиком.

16) Вимірювальні установки і вимірювальні інформаційні системи. Вимірювальний прилад (ІП) - найбільш поширене СІ, призначене для вироблення вимірювальної інформації у формі, доступній для сприйняття спостерігачем (оператором). Мають у своєму складі міру. Розрізняють ІП аналогові, цифрові, що показують, що реєструють самопишучі, які друкують, що інтегрують, що підсумовують, порівняння. СІ можуть бути функціонально об'єднані в вимірювальні установки. Якщо в них включені зразкові СІ, їх називають перевірочні установки. Якщо СІ з'єднуються між собою каналами зв'язку і призначаються для вироблення вимірювальної інформації у формі, доступній для сприйняття, обробки і передачі, таку сукупність називають вимірювальною системою.

#### 17) Дольне й кратні приставки. 17.1 Частинні приставки

деци	д	d
Санті	з	С
Мілі	м	m
Мікро	мк	mk
Нано	н	n
Піко	п	p
Фемто	ф	f
атто	а	a

#### 17.2 Кратні приставки

Екса	Е	E
Пета	П	P
Терра	Т	T
Гіга	Г	G
Мега	М	M
Кіло	к	k
Гекта	г	h
Дека	да	da

18) Відліковий пристрій (шкала і стрілка). Відліковий пристрій - частина конструкції засоби вимірювання, призначена для відліку показань.

Може бути у вигляді шкали, покажчика, дисплея, екрана осцилографа і т.п. Шкала - частина конструкції відлікового пристрою, що складається з оцінок і чисел, які відповідають послідовним значенням вимірюваної величини. Відмітки можуть бути у вигляді рисок, крапок, зубців і пр. Покажчики можуть бути у вигляді краплеподібні, ножевидні і світлових стрілок.

19) Види шкал. Шкали можуть бути односторонні і двосторонні, в залежності від положення нуля. Якщо «0» знаходиться в центрі шкали, то така двостороння шкала називається симетричною. Шкали характеризуються числом поділів, довжиною поділу, ціною поділу, діапазоном свідчень, діапазоном вимірювань і межами вимірювань. Поділ - це проміжок між двома сусідніми відмітками шкали. Довжина поділу - це відстань, вимірний між осьовими двох сусідніх відміток по уявної лінії, проведеної через середини найкоротших відміток шкали. Діапазон показань - це область значень шкали, обмежена початковим і кінцевим значеннями. Діапазон вимірювань - це область значень величин, для якої нормована гранична допустима похибка. Межа вимірювання - це найбільше або найменше значення діапазону вимірювання. На кожному діапазоні прилад має дві межі: ХВ - верхня межа, ХН - нижня межа.

20) Ціна поділу - це різниця значень величин, що відповідають двом сусіднім позначок шкали. Для шкал з одним діапазоном вимірювання ціна ділення визначається за формулою, де С - ціна ділення, n - кількість поділок на ділянці між двома сусідніми числовими відмітками X1 і X2; X1 і X2 - значення фізичної величини, що відповідають двом сусіднім числовим позначок. Ціна ділення для приладів, які мають декілька діапазонів виміру, обчислюється за формулою, де ХВ - верхня межа вимірювання, N - кількість поділок або номер останнього поділу шкали.

21) Чутливість приладу (або чутливість засобу вимірювання) - це реакція на підведення до нього вимірюваної величини. Чутливість може обчислюватися як абсолютна так і відносна, що характеризує чутливість у даній позначці; так і за формулою, яка характеризує чутливість по

відношенню до даного значенням величини. Абсолютна чутливість обернено пропорційна ціною поділу  $S_a = 1/C$ .

22) Клас точності засобів вимірювання - це узагальнена характеристика засоби вимірювання, що визначається межами основної та додаткових допустимих похибок і іншими властивостями, що впливають на точність засобів вимірювання, значення яких зазначені в стандартах і технічних умовах на даний вид засобів вимірювань. Правила позначення класу точності: позначення класу точності залежить від способу вираження межі допустимої похибки (основний). А) Якщо межа основної похибки виражається у вигляді абсолютної похибки, то клас позначається у вигляді великих літер латинського алфавіту або римських чисел, наприклад: С, М, І. Класу точності, позначається літерами, що знаходяться ближче до початку алфавіту, або меншими значущими цифрами, відповідають менші межі допустимих похибок. В) Для засобів вимірювань, межі основної допустимої похибки яких прийнято виражати у формі зведеної похибки, класи точності не треба писати у вигляді чисел з пріоритетним рядом чисел:  $110n$ ;  $1,510 n$ ;  $210n$ ;  $2,510 n$ ;  $410n$ ;  $510n$ ;  $610n$ , де  $n = 1; 0; -1; -2; 3$  і т.д. С) Якщо межа допустимої похибки виражається у вигляді відносної похибки, то клас вибирається з наведеного ряду чисел, і обводиться колом. Наприклад, клас точності 2,5. D) Якщо межа допустимої основної похибки виражається у вигляді двухчленної формули відносної похибки, то клас позначається у вигляді дроби  $c/d$  причому числа "c" і "d" вибираються з наведеного пріоритетним ряду. Наприклад: клас точності - 0,02/0,01.

23) Обробка прямих равноточних багаторазових вимірювань однієї і тієї ж величини. Принцип підрахунку - замінюємо математичне очікування середнім арифметичним: а) робимо кілька вимірів однієї і тієї ж величини, обчислюємо середнє арифметичне РСР; б) далі підраховуємо для кожного значення  $C_i$ ; в) зводили кожне зі значень в квадрат; г) обчислюємо середньоквадратичне похибка середнього арифметичного за формулою, де  $n$  - кількість вимірювань; д) використовуючи з умови дані довіреної

ймовірності ( $p$ ) визначаємо по таблиці коефіцієнт Стюдента, а потім значення довіреної інтервалу в одиницях вимірюваної величини. При  $p = 0,95$   $t_{pn} = 2,18$ ; довірений інтервал  $= 2,180,19 \epsilon$ ) остаточний результат записуємо у вигляді формули [одиниця вим. величини].

24) Класифікація засобів вимірювань. Засоби вимірювання класифікуються за досить різноманітним ознаками, які в більшості випадків взаємно незалежні, і в кожному СІ можуть знаходитися майже в будь-яких поєднаннях. Основні критерії: принцип дії, спосіб одержання числового значення вимірюваної величини, точність, умови застосування, ступінь захисту від зовнішніх магнітних і електричних полів, стійкість проти механічних впливів і перевантажень, стабільність, чутливість, межі та діапазони вимірювань. За деякими ознаками класифікація різних СІ однакова, за іншими вона різна. Деякі ознаки застосовні до одних видів СІ і незастосовні до інших. Найбільше число ознак охоплює класифікація електровимірювальних приладів.

25) Класифікація СІ в залежності від стійкості до механічних впливів. За ступенем захисту від зовнішніх впливів розрізняють СІ звичайні, Пилозахищені, бризок-водо-газозащитені, герметичні і вибухобезпечні. До звичайним по стійкості до механічних дій приладів та їх допоміжним частинам відносяться такі прилади і частини, які в упаковці для перевезення витримують без пошкодження транспортну тряску протягом двох годин. Наступна категорія - прилади звичайні з підвищеною механічною міцністю. Ще більш вимоги пред'являються до приладів, тряскопрочним, вібропрочним і ударостійким. Важлива також стійкість до перевантажень. Електровимірювальні прилади можуть витримувати тільки короточасну перевантаження. Їх відчувають ударами струмом (дев'ятьма) в 10 разів перевищує номінальний, тривалістю в 0,5 і з інтервалом в одну хвилину, з подальшим одним ударом таким же струмом, тривалістю в 5 сек.

26) Повірка засобів вимірювань. Півроку - сукупність дій, виконуваних для визначення або оцінки похибок СІ. Повірки бувають державні

(позапланові), обов'язкові (при виробництві приладу) і періодичні. При повірці порівнюються заходи або показники вимірювальних приладів з більш точної зразковою мірою або з показаннями зразкового приладу. Клас точності зразкового приладу повинен бути на 3 одиниці вище перевіряє.

27) Операції повірки засобів вимірювань. У операцію повірки входить попередній зовнішній огляд і перевірка комплектності приладу. Повірка проводиться за повірочною схемою, складеною відповідної метрологічної організацією. Терміни і методи повірки регламентуються нормативною документацією. Результати перевірки оформляються у вигляді протоколу і по закінченні перевірки робиться висновок про придатність даного приладу до експлуатації.

28) Методи повірки засобів вимірювань. Півроку - сукупність дій, виконуваних для визначення або оцінки похибок СІ. Основні методи повірки: шляхом безпосереднього звірення, за допомогою приладів порівняння, повірка СІ по зразковим заходів, поелементний повірка СІ, перевірка вимірювальних приладів порівняння, перевірка вимірювальних перетворювачів.

### **2.3. Перевірка ефективності розроблених засобів активізації пізнавальної діяльності майбутніх техніків-електриків у процесі навчання електричних вимірювань**

Експериментальна перевірка ефективності розроблених навчальних засобів, які змінити традиційну методикау навчання, полягає у реалізації таких методів, як бесіда з провідними викладачами електротехнічних дисциплін, анкетування студентів на предмет ефективності змін щодо вивчення навчального матеріалу з електричних вимірювань, а також педагогічного експерименту з метою визначення рівня змін у навчальній успішності студентів.

Використовуючи положення щодо педагогічних досліджень [11], [15] отримаємо визначення ключових методів, вимоги до їхнього застосування в педагогічних дослідженнях та особливості використання в умовах нашого дослідження.

Бесіда з провідними викладачами електротехнічних дисциплін була складена згідно відомих рекомендацій:

- запитання складаються так, щоб вони були доступні й зрозумілі респонденту для відповіді на них;
- не повинно бути двозначних запитань;
- стиль постановки запитань визначається характером дослідження і характеристиками респондентів;
- не повинно бути штапованих, газетних запитань;
- необхідно дотримуватися принципу раціональності: не повинно бути зайвих запитань, питань на всякий випадок і т. ін., що ускладнюють обробку результатів;
- послідовність питань будується таким чином, щоб зберегти інтерес і бажання відповідати;
- необхідно чергувати питання позитивних і негативних суджень;
- необхідно дотримуватися годинного режиму при складанні опитувальної карти;
- при складанні додаткових запитань необхідно уникати психічного тиску на респондента і нав'язувати точку зору, що вигідна дослідникові.

Вона включала запитання:

- Чи задоволені Ви результатами педагогічної діяльності з електричних вимірювань?
- Чи сприяють розвиткові пізнавальної діяльності технології, які застосовуються?
- Чи застосовуєте Ви активні технології навчання?
- Які Ви застосовуєте засоби активізації пізнавальної діяльності студентів?

– Які рекомендації Ви маєте стосовно активізації пізнавальної діяльності студентів?

– Які засоби завжди себе виправдовують, а які вимагають певних умов?

– На яких етапах навчального процесу доцільно застосовувати питання, тести, задачі, комплексні тематичні завдання тощо?

Після реалізації засобів активізації пізнавальної діяльності проводилося анкетування студентів.

Анкетування - метод, який базується на опитуванні людей і призначається для проведення масштабного збору даних.

Види анкетування:

- контактне – за участю самого дослідника, при безпосередній участі самих досліджуваних;
- заочне – коли анкети з поясненнями висипаються поштою або передаються в один чи інший навчальний заклад, організацію, звідки дослідник планує отримати відповіді для подальшої обробки;
- анкетування в засобах інформації – це анкетування через видання;
- пілотне анкетування – використовується з метою визначення достовірності та об'єктивності опитування (для випробування невеликої кількості досліджуваних).

Контактне анкетування – те, яке було нами реалізовано.

Анкета - упорядкований за змістом і формою перелік питань та висловлювань у вигляді опитувальної карти, яка передбачає жорстко фіксований порядок і структуру, точні вказівки щодо способів відповідей, при цьому відповіді реєструються респондентом або сам на сам, або в присутності анкетуючого.

Нами використовувалася анонімна анкета, яка містила правдиві відповіді.

За змістом анкети можуть належати:

- до фактів;

- до характеристик людей;
- до подій;
- до міркувань.

Про подію участі у активному навчанні стосувалися запитання у запропонованій анкеті.

За формою анкети можуть бути:

а) відкритими – у них респондент відповідає на запитання за своїм вибором, у відповідності до своїх бажань у відношенні до форми і змісту відповідей;

б) закритими, запитання яких передбачають тільки відповіді типу "так", "ні", "не знаю" або відповіді за заданими оцінками в балах.

Нами застосовувалася закрыта анкета.

За своїми функціями питання анкети можуть бути:

- а) фільтруючими;
- б) основними;
- в) контрольними, основна функція яких полягає в перевірці достовірної інформації.

Запитання анкети повинні задовольняти такі вимоги:

1. За своїм формулюванням вони повинні бути простими, точними, зрозумілими за змістом і однозначними.

2. Не слід пропонувати реципієнтам питання, які стосуються соціальної або моральної оцінки своїх якостей.

Принципи складання анкети:

- анкета виступає як органічна частина інструментарію дослідника (дослідження починається не зі складання анкети; цьому передують розробка програми, постановка цілей і т.д.);
- одні й ті ж запитання, розміщені в певній послідовності, дають різну інформацію (спочатку розміщують часткові питання, а потім загальні);
- смислові блоки опитувального листа повинні бути приблизно однакового обсягу;

- «правило лінійки» (питання розміщуються у послідовності збільшення ступеня складності);

Орієнтовна модель анкети:

- вступ (хто і для чого проводить анкетування, як будуть використовуватися дані, гарантується анонімність, дається інструкція щодо заповнення анкети і способи її повернення, висловлюється подяка за співробітництво);

- основна частина (питання);

- вступні питання (призначені зацікавити й полегшити роботу респондента);

- основні питання (найскладніші та найважливіші питання);

- підсумкові питання (відносно легкі з урахуванням стомлення респондента);

- відомості про респондента (запитання про соціальний статус);

- подяка за участь в анкетуванні.

Студентам пропонувалися анкети із запитаннями з приводу доцільності, доступності, результативності тощо застосування засобів активізації пізнавальної діяльності (табл.2.8).

Таблиця 2.8

### Анкета

№ п/п	Питання	Відповіді		
		№1	№2	№3
1	2	3	4	5
1.	Чи сприяли навчальні завдання підвищенню інтереса до навчального матеріалу та професії?	Так, дуже цікавою виявилася тема. Навчальні завдання розкрили значення навчального матеріалу з практичної сторони, показали його застосування для вирішення виробничих ситуацій.	Навчальні завдання ніяким чином не вплинули на ставлення до навчального матеріалу та професії.	Навчальні завдання негативно вплинули на ставлення до навчального матеріалу та професії в цілому.

Продовження табл.2.8

1	2	3	4	5
2.	Чи зрозумілішим став навчальний матеріал завдяки системі навчальних завдань?	Так, завдяки навчальним завданням було здобуто знання зв'язків між поняттями, процесами, явищами, що допомогло зробити зрозумілішим навчальний матеріал.	Діякі знання стали більш зрозумілими, системними.	На рівень розуміння навчального матеріалу навчальні завдання не вплинула. Навіть десь запутали.
3.	Чи хотілося, щоб навчальних завдань було якнайбільше?	Так, позитивний приклад реалізації цих навчальних завдань показав дієвість цих засобів і доцільність їх максимального застосування.	За певних умов навчальні завдання можуть бути застосованими у навчальному процесі. Але слід більш ретельно їх підготовлювати.	Навчальні завдання – пуста витрата часу. Не бачу у них необхідності.

Експеримент - цілеспрямоване вивчення об'єкту, з метою виявлення раніше невідомих його властивостей (якостей) або перевірки правильності теоретичних положень, що визначається певною пошуковою ідеєю і має чітко визначену мету.

Експеримент відрізняється від спостереження активним втручанням ситуацію дослідника, який здійснює планомірне маніпулювання однією або кількома змінними (факторами) і реєстрацію супутніх змін у поведінці об'єкта, що вивчається.

Етапи:

- констатувальний;
- формувальний;
- порівняльний;
- контрольний.

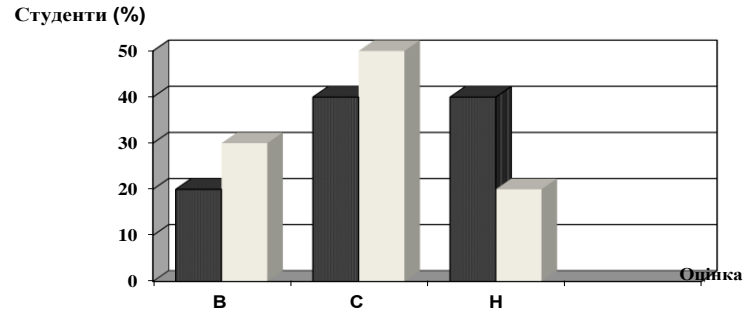
У психолого-педагогічному дослідженні виділяють такі основні види експерименту: лабораторний (створення якоїсь штучної ситуації, в якій найкраще можна вивчити досліджувану властивість) і природний (особливий вид експерименту, за якого досліджувані особи не знають про те, що вони вивчаються педагогом чи психологом).

Під час підготовки самого експерименту необхідно:

- розробити план цілеспрямованого спостереження за об'єктом;
- визначити межі, у яких буде проходити експеримент;
- створити необхідні умови з урахуванням повторюваності ситуацій, зміни впливу, характеру та умов на об'єкт дослідження;
- провести систематичне спостереження з метою вивчення та описання об'єкта (явища), що вивчається;
- проаналізувати результати експерименту.

Нами було реалізовано педагогічний експеримент фрагментарно: у якості контрольної групи була обрана попередня група, точніше її навчальна успішність з електричних вимірювань, а у якості експериментальної групи – група цього року. При цьому, у результаті порівнянь середньої базової успішності, умов навчання, контингенту студентів ми довели, що групи, майже, однакові. Це дало можливість припустити, що на зміну навчальної успішності студентів, у першу, чергу, впливатиме реалізація засобів активізації пізнавальної діяльності студентів.

Порівніння результатів контрольних зрізів той рік і цього року з основних тем електричних вимірювань довів ефективність розробленої методики навчання (рис. 2.8).



■ Контрольна група; □ Експериментальна група

В – висока оцінка; С – середня оцінка; Н – низька оцінка

Рис. 2.8 Порівняння середніх значень навчальної успішності студентів контрольної та експериментальної груп

## Висновки до другого розділу

1. Модель - це спрощене знання, що несе цілком певну обмежену інформацію про предмет (явище), відображає ті чи інші його властивості. Побудова моделі вимагає спочатку визначити теоретичні основи, які скоординують процес моделювання, а також стануть її необхідними складовими. Такими теоретичними основами у контексті нашого дослідження є особливості протікання психічних пізнавальних процесів, вимоги до організації та здійснення навчального процесу у вишій школі, характеристика та умови застосування навчальних завдань як засобів активізації пізнавальної діяльності студентів.

2. Найпоширенішими завданнями у підготовці молодших спеціалістів з електричних вимірювань є запитання, задачі, тести.

Питання – це форма завдання, виконання якого припускає відтворюючу діяльність тих, кого навчають. Питання поділяються на такі: питання до рішення, питання до поповнення, інформаційне питання, завдання.

Задача в навчанні – сукупність вимоги (або мети) та умов, за яких її треба задовольнити. Задача характеризується: наявністю в студентів певної мети; прагненням дістати відповідь на те чи інше питання; досягти бажаного результату, врахуванням наявних умов і вимог, необхідних для розв'язання задачі; застосуванням відповідних даних меті й умовам способів чи прийомів розв'язання. Задачі поділяються на такі: за способом вираження умов – кількісні, якісні; за цільовим призначенням – для самостійної роботи, для закріплення (формування) умінь, для контролю; за ступенем складності й рівнем активності – предметні (прості), комбіновані, логічні, творчо-психологічні.

Тестовий контроль – це короткочасний, технічно просто поставлений контроль, що проводиться в рівних для всіх досліджуваних умовах і має вигляд такого завдання, рішення якого підлягають кількісному облікові і служить показником рівня засвоєння знань, розвитку інтелектуальних

здібностей та відповідає вимогам даної області діяльності. Тестові питання мають закрити та відкрити форми, найпоширенішими є на відповідність та на встановлення правильної послідовності.

Зумовленість типів завдань цілями підготовки, особливостями змісту навчальної дисципліни та умовами організації навчального процесу й утворюють модель активізації пізнавальної діяльності студентів ХПФК при вивченні дисципліни «Електричні вимірювання».

3. Розроблені на основі моделі способи активізації пізнавальної діяльності студентів передбачають використання завдань:

– для самостійної роботи студентів з метою сприйняття і осмислення, нових знань без попереднього пояснення їх викладачем: завдання перетворити текст підручника в таблицю або план; завдання перетворити малюнки, схеми в словесні відповіді; завдань для самостереження, спостереження демонстраційної наочної допомоги;

– для самостійної роботи студентів з метою закріплення і застосування знань і умінь: питання для роздумів; розрахункові завдання; завдання скласти схеми;

– для контролю знань студентів: тестові завдання; створення проблемних ситуацій.

4. Експериментальна перевірка ефективності розроблених навчальних засобів, які змінити традиційну методіку навчання, полягає у реалізації таких методів, як бесіда з провідними викладачами електроенергетичних дисциплін, зокрема дисципліни «Електричні вимірювання», анкетування студентів на предмет ефективності змін щодо вивчення навчального матеріалу, а також педагогічного експерименту з метою визначення рівня змін у навчальній успішності студентів. Нами було реалізовано педагогічний експеримент фрагментарно: у якості контрольної групи була обрана попередня група, точніше її навчальна успішність з електричних вимірювань, а у якості експериментальної групи – група цього року. При цьому, у результаті порівнянь середньої базової успішності, умов навчання,

контингенту студентів ми довели, що групи, майже, однакові. Це дало можливість припустити, що на зміну навчальної успішності студентів, у першу, чергу, впливатимиме реалізація засобів активізації їх пізнавальної діяльності. Порівніння результатів контрольних зрізів той рік і цього року з електричних вимірювань довів ефективність розробленої методики навчання.

## ВИСНОВКИ

1. Фахову передвищу освіту надають заклади фахової передвищої освіти, такі як технікуми, коледжі та інші установи, що здійснюють освітню діяльність за відповідними програмами. Одним з таких є Харківський політехнічний фаховий коледж.

2. ХПФК здійснює підготовку за спеціальностями: 123 «Комп'ютерна інженерія»; 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»; 192 «Будівництво та цивільна інженерія»; 273 «Залізничний транспорт».

До спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» відноситься ОПП «Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд».

Фаховий молодший бакалавр підготовлений для професійної діяльності по монтажу, наладці, експлуатації, ремонту та випробуванню електроустаткування та автоматизації промислових установок і технологічних комплексів, а також проектуванню, конструюванню електроустаткування та автоматизації промислових установок і технологічних комплексів.

3. Метою навчального курсу "Електричні вимірювання" є формування у студентів знань у галузі вимірювальної техніки і методів вимірювання, принципу дії і будови автоматичних контрольно-вимірювальних приладів, принципів роботи електровимірювальних приладів і методів вимірювань, умінь застосування засобів автоматизації і контролю на практиці.

4. "Електричні вимірювання" – дисципліна, зміст якої становлять питання: електричні вимірювання та засоби, які для цього застосовуються; похибки вимірювань; міри електричних величин; вимірювальні механізми аналогових електровимірювальних приладів; електронні вимірювальні прилади; цифрові вимірювальні прилади; потенціометри постійного та

змінного струму; амперметри і вольтметри; вимірювання електричних струмів і напруг; ватметри; вимірювання електричної потужності; лічильники електричної енергії; фазометри; вимірювання зсуву фаз; омметри; мегомметри; вимірювання електричного опору; мікрофарадметри; вимірювання електричної ємності; електричні частотоміри; реєструвальні прилади; магнітні вимірювання; пристрої для розширення границь вимірювання електровимірювальних приладів; вимірювальні перетворювачі неелектричних величин на електричні; вимірювання механічних величин; вимірювання температури; вимірювання складу речовин.

Методи навчання: лекції, виконання лабораторних робіт, самостійна робота студентів.

Обов'язковою умовою якісного засвоєння нових знань є активність студентів, яку гарантують відповідні засоби навчання. Доцільність їх розробки й ефективність застосування – актуальне питання педагогіки.

5. Основна мета роботи викладача з активізації пізнавальної діяльності студентів полягає в розвитку їх інтересів та творчих здібностей. Під пізнавальним інтересом до предмету розуміють вибіркову спрямованість психічних процесів людини на певні об'єкти і явища оточуючого світу. Рівень творчого мислення формується при виконанні творчих завдань.

6. Побудова моделі вимагає спочатку визначити теоретичні основи, які скоординують процес моделювання, а також стануть її необхідними складовими. Такими теоретичними основами у контексті нашого дослідження є особливості протікання психічних пізнавальних процесів, вимоги до організації та здійснення навчального процесу у вищій школі, характеристика та умови застосування навчальних завдань як засобів активізації пізнавальної діяльності студентів. Найпоширенішими завданнями у підготовці молодших спеціалістів з електричних вимірювань є запитання, задачі, тести. Зумовленість типів завдань цілями підготовки, особливостями змісту навчальної дисципліни та умовами організації навчального процесу й

утворюють модель активізації пізнавальної діяльності студентів ХПФК при вивченні дисципліни «Електричні вимірювання».

7. Розроблені на основі моделі способи активізації пізнавальної діяльності студентів передбачають використання завдань:

– для самостійної роботи студентів з метою сприйняття і осмислення, нових знань без попереднього пояснення їх викладачем: завдання перетворити текст підручника в таблицю або план; завдання перетворити малюнки, схеми в словесні відповіді; завдань для самопостереження, спостереження демонстраційної наочної допомоги;

– для самостійної роботи студентів з метою закріплення і застосування знань і умінь: питання для роздумів; розрахункові завдання; завдання скласти схеми;

– для контролю знань студентів: тестові завдання; створення проблемних ситуацій.

8. Експериментальна перевірка ефективності розроблених навчальних засобів, які змінити традиційну методіку навчання, полягає у реалізації таких методів, як бесіда з провідними викладачами електроенергетичних дисциплін, зокрема дисципліни «Електричні вимірювання», анкетування студентів на предмет ефективності змін щодо вивчення навчального матеріалу, а також педагогічного експерименту з метою визначення рівня змін у навчальній успішності студентів. Нами було реалізовано педагогічний експеримент фрагментарно: у якості контрольної групи була обрана попередня група, точніше її навчальна успішність з електричних вимірювань, а у якості експериментальної групи – група цього року. При цьому, у результаті порівнянь середньої базової успішності, умов навчання, контингенту студентів ми довели, що групи, майже, однакові. Це дало можливість припустити, що на зміну навчальної успішності студентів, у першу, чергу, впливатимиме реалізація засобів активізації їх пізнавальної діяльності. Порівніння результатів контрольних зрізів той рік і цього року з електричних вимірювань довів ефективність розробленої методіки навчання.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вища освіта України і Болонський процес: Навчальний посібник / За ред. В.Г.Кременя. -К.: Освіта, 2004. 384 с.
2. Волкова Н.П. Педагогіка: посібник. К.: Видавничий центр «Академія», 2001. 576 с.
3. Глосарій основних термінів професійної освіти і навчання / упоряд. Т. М. Десятов ; за заг. ред. Н. Г. Ничкало. К. : АртЕк, 2009. 192 с.
4. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження: Методологічні поради молодим науковцям. Київ-Вінниця: ДОВ «Вінниця, 2008. 120 с.
5. Державні стандарти професійної освіти: теорія і методика : моногр. / С. У. Гончаренко, Н. Г. Ничкало, В. Л. Петренко [та ін.]; за ред. Н. Г. Ничкало. – Хмельницький : ТУП, 2002. – 334 с.
6. Дернова М. Г. Дуальна модель вищої професійної освіти дорослих: Європейський досвід. *Освіта дорослих: теорія, досвід, перспективи*. 2014. Вип. 2. С. 137–145.
7. Дидактика: навч.-метод. комплекс / [уклад. М. С. Гордійчук, О. Ю. Попова]. Кам'янець-Подільський : Абетка, 2010. 168 с.
8. Дидактичні основи професійної освіти: підручник / О.Е.Коваленко, Н.О. Брюханова., Н.В. Божко, В.В. Белікова, В.Б.Бакатанова; за ред.. О.Е.Коваленко/ Укр. інж.-пед. акад. - .Харків: «Друкарня Мадрид», 2017. 238 с.
9. Дрозденко К.С. Загальна психологія в таблицях і схемах: навч. посібник / Катерина Семенівна Дрозденко. К.: ВД «Професіонал», 2004. 304 с.
10. Дубасенюк О.А. Професійно-педагогічна освіта: сучасні концептуальні моделі та тенденції розвитку : Моногр. / О. А. Дубасенюк, О. Є. Антонова, С. С. Вітвіцька, Н. Г. Сидочук, О. М. Спірін; Житомир. держ. ун-т ім. І.Франка. Житомир : Вид-во ЖДУ ім.І.Франка, 2006. - 321 с.

11. Євдокимов В.І., Агапова Т.П., Гавриш І.В., Олійник Т.О. Педагогічний експеримент: Навч. посіб. для студ. пед. вузів / Харк. держ. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди. – Харків: «ОВС», 2001. 148 с.
12. Коваленко О. Е. Методика професійного навчання: дидактичне проектування: Підручник для студентів інж.-пед. спец. / О. Е. Коваленко, Н. О. Брюханова, Н. В. Корольова. – Харків : УПА, 2019. 172 с.
13. Коваленко О. Е. Сучасний підхід до визначення та формування основних складових освітньої програми підготовки фахівців за спеціальністю 015 "Професійна освіта (за спеціалізаціями)" / О. Е. Коваленко, Д. В. Коваленко, Н. О. Брюханова, О. О. Мельниченко // Проблеми інженерно-педагогічної освіти. - 2017. - № 56-57. - С. 6-18. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pipo\\_2017\\_56-57\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pipo_2017_56-57_3).
14. Коваленко О.Е. Теоретичні засади професійної педагогічної підготовки майбутніх інженерів-педагогів в контексті приєднання України до Болонського процесу: монографія / Коваленко О.Е., Брюханова Н.О., Мельниченко О.О. – Харків: УПА, 2007. 162 с.
15. Кожухова Т.В. Основи психолого-педагогічного дослідження: навч. посіб. / Кожухова Т.В., Кайдалова Л.Г., Шпалінський В.В. – Х.: Вид-во НФаУ: Золоті сторінки, 2002. 240 с.
16. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / [під заг. ред. О.В.Овчарук]. К.: «К.І.С.», 2004. 112 с.
17. Лозова В.І., Троцько Г.В. Теоретичні основи виховання і навчання: навчальний посібник / Харк. держ. пед. ун-т ім. Г.С. Сковороди. – 2-е вид., випр. і доп. Х.: ОВС, 2002. 400 с.
18. Максимюк С.П. Педагогіка: Навчальний посібник. К.: Кондор, 2005. 667 с.
19. Малафіїк І. В. Дидактика новітньої школи : навч. посіб. для студентів ЗВО / І. В. Малафіїк. К. : Слово, 2015. 630 с.
20. Малафіїк І. В. Дидактика. Навчальний посібник / І. В. Малафіїк. К.: Кондор, 2009. 406 с.

21. Мартиненко С.М., Хоружа Л.Л. Загальна педагогіка: Навч. посіб. К.:МАУП, 2002. 176 с.
22. Мартинець Л. А. Сучасні моделі освіти: навч.-метод. посібник. – 2-е вид., доповн. та переробл. Донецьк, 2015. 102 с.
23. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни «Методи та засоби вимірювань»/Литвиненко В.М.
24. Метрологія та вимірювальна техніка. За редакцією Є. Поліщука. – Львів: Бескід Біт. 2003, 320 с.
25. Мойсеюк Н. Є. Педагогіка : навч. посіб. / Н. Є. Мойсеюк. К., 2007. 656 с.
26. Освітні системи країн Європейського Союзу: загальна характеристика : навчальний посібник / С.О. Сисоєва, Т.Є. Кристопчук; Київський університет імені Бориса Грінченка. Рівне : Овід, 2012. 352 с.
27. Освітологія: хрестоматія: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів / Укладачі: Огнев'юк В.О., Сисоєва С.О. К.: ВП «Едельвейс», 2013. 728 с.
28. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник:У 2 т./ за ред. Б.І.Стадника. — Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка». 2005. Т.1. Основи метрології — 532 с.
29. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник:У 2 т./ за ред. Б.І.Стадника. — Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка». 2005. Т.2. Вимірювальна техніка — 656 с.
30. Педагогіка. Практичний курс: підручник за кредитно-модульною технологією навчання для бакалаврів / Т.Ф. Бельчева, С.С. Ізбаш, П.В. Бельчев – Мелітополь: Видавництво Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького, 2014. 304 с.
31. Педагогіка: [навчальний посібник / упоряд. Курлянд З.Н., Хмелюк Р.І., Яцій О.М.]. Харків: ТОВ «Одісей», 2003. 352 с.

32. Педагогічна майстерність: підручник для вищих пед. навч. закладів/ І. А. Зязюн [та інші] ; ред. І. А. Зязюн. - 2-ге вид., доп. і перероб.. К.: Вища шк., 2004. 424 с.
33. Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року. URL: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/sustainable-development-report/the-2030-agendafor-sustainable-development.html>.
34. Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка. –Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2003.-544с.
35. Поліщук Є.С., Дорожовець М.М., Івахів О.В. та ін. Засоби та методи вимірювань неелектричних величин. –Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2008.-618с.
36. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 2017. № 38-39. С. 380. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
37. Про фахову передвищу освіту : Закон України від 06.06.2019 р. *Відомості Верховної Ради (ВВР)*. 2019. № 30. С. 5. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2745-19#Text>
38. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента України від 30 вересня 2019 року № 722/2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>.
39. Професійна педагогіка : навч. посіб. для вищ. навч. закл. / В. І. Жигірь, О. А. Чернега ; за ред. М. В. Вачевського. К. : Кондор, 2012. 338 с.
40. Професійні стандарти: теорія і практика розроблення / авт. кол. Л. І. Короткова, Л. Б. Лук'янова, Г. І. Лук'яненко та ін. - Київ : Педагогічна думка, 2011. 220 с.
41. Рашкевич Ю. М. Болонський процес та нова парадигма вищої освіти: монографія . – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 168 с.

42. Роменець В. А. Психологія творчості: Навч. посіб. - 2-ге вид., доп. - К. : Либідь, 2001. - 288 с.
43. Романовський О. Г. Зміст і сутність педагогічної діяльності: навч. посіб. / О. Г. Романовський, О. С. Пономарьов, С. М. Пазинич, та ін. Х.: НТУ «ХП», 2007. 228 с.
44. Сисоєва С.О. Кристопчук Т.Є. Методологія науково-педагогічних досліджень: Підручник / С.О.Сисоєва, Т.Є.Кристопчук. Рівне: Волинські береги, 2013. 360 с.
45. Теорія та методика професійної освіти : навч. посіб. / З. Н. Курлянд, Т. Ю. Осипова, Р. С. Гурін [та ін.] ; за ред. З. Н. Курлянд. К. :Знання, 2012. 390 с.
46. Терепищій С.О. Стандартизація вищої освіти (спроба філософського аналізу) : монографія. К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2010. 197с.
47. Фіцула М. М. Педагогіка: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти. К.: Видавничий центр «Академія», 2002. 528 с.
48. Цацюра С.В., Цацюра В.Д. Метрологія, основи вимірювань. Стандартизація та сертифікація.- К.: Знання, 2005.-242с.

## ДОДАТКИ

### Додаток А

#### Історія Харківського політехнічного фахового коледжу

З кінця 60<sup>-х</sup> років 19 століття Харків стає одним з найбільших залізничних вузлів Російської імперії. У зв'язку з цим в регіоні виникає необхідність у кваліфікованих фахівцях залізничного профілю. Одночасно з розвитком залізничного транспорту особливо гостро стала виявлятися нестача техніків середньої і нижчої кваліфікації (машиністів, помічників машиністів, шляхових майстрів, телеграфістів, техніків по рухомому складу, десятників, доглядачів, землемірів, креслярів, рахівників, майстрів, підмайстрів і т.п.), завжди більш численних, ніж інженерні кадри. Для їх підготовки в 1870 році при станції Курсько–Харківсько–Азовської залізниці в місті Харкові за наказом голови правління дороги Полякова була відкрита Железнодорожная техническая школа, яка у 1870 – 1871 навчальному році почала навчання приватно, не чекаючи офіційного відкриття, у двох підготовчих класах по програмі двокласного початкового училища. До занять приступили 55 чоловік.

Тільки 1 вересня 1874 року в навчальному закладі був відкритий 1<sup>-й</sup> спеціальний клас, до цього тут фактично тільки велася підготовка учнів до вступу в технічні училища, однак, оскільки в закладі крім загальноосвітніх дисциплін викладали ще й ремесла, він мав статус технічної школи. На чолі Железнодорожной технической школы був поставлений інженер Янчевський у посаді інспектора [2], він очолював школу з 1870 по 1877 роки.

У 1875 році ця школа була перетворена в Харьковский низшее техническое железнодорожное училище (ХТЖДУ) і був затверджений його устав. З 1880 року ХТЖДУ мало у своєму складі тільки спеціальні класи і перетворилося в техучилище нормального типу.

До 1878 року навчальний заклад не мав власної будівлі і був змушений проводити навчання ремеслам у майстернях Курсько–Харківсько–Азовської залізниці, а класні заняття вести спочатку в залізничних казармах, а потім – у пристанційному житловому будинку. Протягом 1877 – 1880 років для ХТЖДУ на станційній площі по вулиці Олександрівській (у даний час вулиця Червоноармійська) на земельній ділянці в 947,33 кв. сажени, виділеній училищу Правлінням дороги, були побудовані дві кам'яні будівлі – навчальний корпус і навчальні майстерні. Утримувалося училище як на кошти приватних осіб і товариств, так і за рахунок оплати за навчання, яка вносилася основною масою учнів.

У 1891 році Курсько–Харківсько–Азовська залізниця перейшла в державну власність, у зв'язку з чим ХТЖДУ перейшло в тому ж році на державний кошт по МПС (рос. МПС) і стало іменуватися ХТЖДУ ЮЖД МПС.

З 1877 по 1883 роки ХТЖДУ в посаді начальника училища (за іншими відомостями – завідувача училищем) очолював лікар Моровський, з 1883 по 1888 роки – інженер Петронін, з 1888 по 1908 чи 1910 роки (за іншими відомостями – по 1897 рік) – кандидат математичних наук Д.М. Федоровський, с 1908 по 1920 роки (за іншими відомостями – з 1898 року) – інженер П. В. Тіханов.

Усього за 47 років існування ХТЖДУ (в період з 1870 по 1917 роки) воно випустило близько 1000 фахівців. Найвидатнішим випускником цього періоду, безумовно, є Степан Васильович Гризодубов (випускник 1904 року), один з перших російських авіаконструкторів і льотчиків.

Після Жовтневої революції в 1917 році Харьковское низшее техническое железнодорожное училище було перетворено в середню проф. технічну школу під найменуванням „Харьковское среднее железнодорожное техническое училище“ (за іншими відомостями – Харьковское средне-техническое училище НКПС). У 1920 році це училище було реорганізовано в Харьковский техникум механической специальности НКПС (ХТМС НКПС),

його начальником стає інженер І. І. Дирда\*, що очолює технікум з 1920 по 1925 рік. З 1925 по 1929 рік (за іншими відомостями – по 1930 рік) посаду директора ХТМС займає викладач І. А. Беседовський\*.

У 1929 році розпорядженням Наркомату шляхів сполучення (НКШС, рос. НКПС) ХТМС і ще два інших технікуми – експлуатаційний технікум, який існував з 1920 року, розміщений по Свердловському провулку і вечірній технікум механічної спеціальності, який існував з 1925 року, розміщений у приміщенні ХТМС – були реорганізовані в один навчальний заклад „Харьковский объединённый техникум НКПС“ (ОТПС). Начальником ОТПС був призначений колишній начальник ХТМС І. А. Беседовський. За 10 років існування (1920 – 1931 роки) ХТМС і ОТПС випустили більш ніж 300 фахівців.

У 1930 році в Харкові наказом НКПС від 08.07.1930 р. був організований залізничний ВНЗ (рос. ВУЗ) широкого профілю – Транспортно – тяговий інститут (у даний час ХарДАЗТ – „Харківська державна академія залізничного транспорту“, що носила донедавна назву „Харьковский институт инженеров транспорта“, ХИИТ). Його організація проводилась головним чином на матеріально–технічній і педагогічній базі ОТПС: частина устаткування, студенти старших курсів механічного відділення і найбільш кваліфіковані викладачі технікуму були передані новому ВНЗ. На базі устаткування, що залишилося, і будівель наказом № 285 по Південній залізниці від 30.06.1931р. був відкритий Харьковский железнодорожный учебный комбинат ЮЖД НКПС, до складу якого увійшли всі харківські технікуми залізничного напрямку підготовки, Центральні курси підготовки і підвищення кваліфікації та Інженерно–технічні курси. Ядро педколектива Учкомбіната склали викладачі, що залишилися в ОТПС, у ньому продовжили навчання студенти, що не перейшли в Транспортно–тяговий інститут і інші навчальні заклади, а також студенти інших технікумів, що ввійшли до складу Учкомбіната. Директором Учебного комбината ЮЖД був тим же наказом по ЮЖД призначений викладач В. П. Аушев (за іншими відомостями він був

призначений директором ОТПС ще в 1930 році). В. П. Аушев\* займав цю посаду до кінця 1931 року.

Харківський учкомбінат був одним із самих великих учкомбінатів НКПС того часу за масштабом підготовки фахівців і самим повним у відношенні кількості спеціальностей, за якими проводилося навчання. Так, одночасно навчалось 28 – 30 груп, а загальна кількість учнів по комбінату доходила до 900. У зв'язку з цим у 1930 – 1932 роках був капітально перебудований і розширений навчальний корпус комбінату, розташований по вул. Червоноармійській, 3 (двоповерховий будинок був перебудований у чотириповерховий), на території було побудовано нову будівлю їдальні і навчальних майстерень, а старе приміщення майстерень передане під лабораторний корпус. Отримані були і нові приміщення під гуртожиток на вул. Червоноармійській, 10 і на платформі Карачёвка у передмісті Харкова.

У 1932 році директором учкомбіната стає викладач Г. Я. Маслов\*, який працював у цій посаді до 1933 року, його заміняє інженер Бухін, який займав посаду з 1933 по 1934 рік. У 1934 році в посаді директора учкомбінатом керує викладач В. П. Зембицький.

У 1934 році істотно змінилася внутрішня структура Харківського учкомбіната: у ньому були залишені тільки спеціальності, що базуються на електротехнічній основі викладання – зв'язок і СЦБ (сигналізація, централізація і блокування). Крім цього, з його складу був виведений курсовий сектор, надалі робота курсів по перепідготовці кадрів відновлялася лише епізодично. Після реорганізації навчальний заклад одержав і нову назву – Харьковский электротехникум НКПС (ХЭТ). За даними 1939 – 1940 навчального року ХЭТ мав у своєму складі 28 викладачів і 20 навчальних груп із загальною кількістю учнів 548 чоловік.

З 1934 по 1935 рік технікум очолював у посаді директора викладач Г.В.Чудновський\*, з 1935 по 1937 рік – інженер Г. М. Збарський, а з 1937 по 1944 рік – знову Г. В. Чудновський.

З 1938 року в технікумі вперше почало працювати заочне відділення з контингентом у 48 чоловік. Як один із кращих технікумів на Україні, ХЭТ був у методичному відношенні опорним технікумом у м. Харкові до 1941 року.

З початком Великої Вітчизняної Війни частина учнів і викладачів ХЭТа були призвані або пішли добровольцями в діючу армію. Восени 1941 року після одержання наказу Наркома Шляхів Сполучення про евакуацію ХЭТ був евакуйований на станцію Тайга Томської залізниці. При проїзді технікуму через Новосибірськ був отриманий наказ ГУУЗа (Головного управління учебных заведений) МПС, що знаходився тут в евакуації, здати навчальне устаткування і передати частину учнів Томському експлуатаційному електротехнікуму. Після прибуття на станцію Тайга на базі технічної школи машиністів і педколектива ХЭТа був згідно з тим же наказом організований Харьковский техникум паровозного хозяйства, що оголосив набір учнів і з лютого 1942 року почав свою діяльність. За час перебування в евакуації технікум зміг стати нормально функціонуючим навчальним закладом, мав усі 4 курси з загальною кількістю учнів до 400 чоловік і дав один випуск у кількості 32 чоловік.

Після звільнення Харкова був отриманий наказ НКПС про реевакуацію технікуму. На початку вересня 1943 року технікум повернувся в Харків. У зв'язку з тим, що основний навчальний корпус по вул. Червоноармійській, 3 був цілком зруйнований, технікуму був виділений чотириповерховий будинок по вул. Дмитріївській, 26, що вимагав капітального ремонту (до революції – дохідний будинок, будівля еkleктичної архітектури спорудження 1906 року, архітектор Ф. А. Кондратьєв). За порівняно короткий час були проведені відновний ремонт лівого флангу нового головного навчального корпусу по вул. Дмитріївській, 26, цілком відремонтовані будівлі на вул. Гончарівській і у Свердловському провулку, частково обладнані кабінети і лабораторії, організовано набір учнів на 1-й і 2-й курси та укомплектовано педколектив. 1 вересня 1944 року технікум почав 1944 – 1945 навчальний рік.

Наказом від 8 березня 1945 року № 124 Комісії ВКВШ Харківський технікум став опорним у місті Харкові. Через кілька років він передав цю роль Харківському будівельному технікуму, а сам став до 1954 року опорним технікумом галузевого типу (серед технікумів ЮЖД).

Після повернення з евакуації навчальний заклад, що носив назву „Харьковский техникум паровозного хозяйства“, переключився на підготовку фахівців зі своїх колишніх спеціальностей – СЦБ і зв'язку. У 1947 – 1948 роках йому був доданий ряд економічних спеціальностей, у 1944 році йому було надано назву „Харьковский техникум железнодорожного транспорта НКПС“ (ХТЖД НКПС, з 1946 року – ХТЖД МПС). У 1952 році економічні спеціальності були передані знову створеному 2-му Харківському технікуму МПС, а сам він став проводити підготовку по спеціальностях „Провідний зв'язок на залізничному транспорті“, „Автоматика і телемеханіка на залізничному транспорті“ і „Енергопостачання і енергетичне господарство“. З 1952 року технікум одержав назву „Харьковский электромеханический техникум МПС“ (ХЭМТ).

У 1944 році Г. В. Чудновського на посаді директора технікуму змінив інженер Травкін, який працював у цій посаді до 1946 року. В наступні роки посаду директора займали інженер Скляр – 1946 рік, інженер Анурєєв – з 1946 по 1947 роки, інженер А. А. Аракчєєв\* – з 1948 по 1950 роки (в інших джерелах, зокрема, на групових випускних фотографіях того часу, зустрічаються трохи інші відомості про роки роботи деяких директорів, однак, у силу того, що вони уривчасті й іноді суперечать один одному, вірогідно уточнити ці відомості неможливо). З 1951 по 1971 рік посаду директора технікуму займав інженер – зв'язківець Веніамін Олександрович Чунарьов.

У 1954 році було організоване Міністерство транспортного будівництва, у ведення якого і був переданий ХЭМТ. Технікум став проводити підготовку кадрів за тими ж спеціальностям з будівельним ухилом і був перейменований у „Харьковский электромеханический техникум

Министерства транспортного строительства СССР“ (ХЭМТТС). В роки існування в СРСР совнархозної системи (1959 – 1964 роки) технікум був переданий Харківському Совнархозу, а в 1964 році повернутий у ведення Минтрансстроя СССР.

До 1950 року був цілком відремонтований навчальний корпус по вул. Дмитріївській, 26, створений лабораторний корпус у будинку на Свердловському провулку, 1, введено до ладу старий гуртожиток по вул. Гончарівській, 13 і отримано новий гуртожиток по вул. Каширській, 12. У зв'язку з нестачею навчальних площ навчальні майстерні і їдальня технікуму були розміщені в підвальному приміщенні головного корпусу по вул. Дмитріївській, 26.

У 1950 році (по іншим даним – фактично в 1948 році, а офіційно – у 1952 році) у технікумі для допомоги предметним комісіям був організований педагогічний (методичний) кабінет, що функціонує і в наш час.

У 60<sup>-х</sup> роках 20 століття поруч зі старим був побудований і обладнаний новий навчальний корпус на 700 учнівських місць (зданий в експлуатацію в 1968 році), перепланований і відремонтований старий навчальний корпус на 350 місць по вул. Дмитріївській, 26. Старий і новий корпуси в 1969 році були з'єднані критим переходом і склали єдиний навчальний комплекс. Будинок по Свердловському провулку, 1, у якому розміщався лабораторний корпус, було цілком отримано в розпорядження технікуму і в ньому були обладнані навчальні майстерні. У цей же період був відремонтований гуртожиток на 125 місць по вул. Володарського і побудовані нові гуртожитки на 300 і на 632 місця.

Через 100 років після заснування технікум являв собою крупний навчальний заклад всесоюзного значення, що у 1970 – 1971 навчальному році мав у своєму складі 31 навчальну групу (912 чоловік) на денному і 561 чоловіка на заочному відділеннях (у післявоєнний період відкрито з 1 вересня 1963 року), педколектив нараховував близько 60 викладачів.

С 1971 року технікум очолив інженер Борис Васильович Сосюрко, який працював у цій посаді до 1979 року.

У дні святкування ювілею, 21 жовтня 1972 року за успіхи в підготовці фахівців і в зв'язку з 100-річчям з часу заснування технікум був нагороджений орденом „Знак Пошани“. У цей період ХЭМТТС вів підготовку фахівців з тих же трьох, які стали вже класичними для нього, залізничним спеціальностям: „Автоматика і телемеханіка“, „Провідний зв'язок“ і „Енергопостачання“. Під кінець 1975 року кількість учнів збільшилася до полутора тисяч, щорічний випуск склав близько 400 чоловік.

У 1977 році був зданий в експлуатацію новий лабораторний корпус, упритул прибудований до нового навчального корпусу. Його будівля органічно вписалася в існуючий раніше навчальний комплекс із двох будівель. Здача лабораторного корпусу дозволила значно розширити площі основних лабораторій для вивчення спеціальних дисциплін і перевести навчально-виробничі майстерні з корпусу по Свердловському провулку, 1 в основний навчальний комплекс з одночасним збільшенням відведеної для них площі. Таке зосередження всіх навчальних підрозділів у єдиному комплексі будівель позитивно відбилося на організації навчального процесу в цілому, на той момент був цілком ліквідований дефіцит навчальних площ у технікумі. У будівлі по Свердловському провулку, 1, яка звільнилася, були розміщені малий спортивний зал, склади, а частину приміщень навіть було здано в оренду СМП-803.

С 1979 року директором ХЭМТТС став інженер-економіст Михайло Петрович Бочарніков, який очолював технікум до кінця 1997 року. У цей період розширилася діяльність заочного відділення і Курсів підвищення кваліфікації (КПК) Міністерства транспортного будівництва, що періодично відновляли роботу при технікумі, зокрема, на Курсах підвищення кваліфікації навчалися не тільки фахівці Минтрансстрою ССРСР, але і громадяни Болгарії, Ірану, Куби.

У 1989 році в технікумі була відкрита нова спеціальність „Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд“. Ця подія знаменна тим, що відкриття нової спеціальності відбулося вперше з 1952 року, коли остаточно склався той набір класичних спеціальностей, за якими і велася підготовка учнів усі ці роки. Крім того, вперше за всю історію ХЭМТТС нова спеціальність не мала залізничної спрямованості. З цього моменту починається різке розширення напрямків, по яких технікум веде підготовку, що останнім часом має вирішальне значення для розвитку будь-якого навчального закладу.

У середині 70-х років 20 століття ХЭМТТС стає базовим технікумом Головного управління навчальних закладів Міністерства транспортного будівництва СРСР із питань наукової організації, технічного і естетичного забезпечення навчального процесу. У 1991 році ХЭМТТС (укр. ХЕМТТБ) був підпорядкований Міністерству освіти України.

У листопаді 1997 року (у рік святкування 125-річчя з дня заснування) технікум очолив випускник ХЕМТТБ 1974 року, інженер – СЦБіст, досвідчений викладач, голова студентського профкому протягом ряду років Віталій Миколайович Немченко, він обіймає посаду директора до нашого часу. З його приходом у 1998 році були ліцензовані відповідно до нових вимог Міністерства освіти України чотири діючі спеціальності і розгорнута інтенсивна робота з відкриття нових напрямків підготовки фахівців. У 1999 році в технікумі відкриваються відразу три нові спеціальності: „Обслуговування устаткування і систем газопостачання“, „Обслуговування і ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів“ і „Бухгалтерський облік“. При цьому в будівлі по Свердловському провулку, 1 було ліквідовано малий спортивний зал і склади (перенесені в другий навчальний корпус), а на площах, що звільнилися, були розміщені лабораторії для вивчення спецпредметів за фахом „Обслуговування і ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів“. Таким чином, технікум з мінімальними витратами фактично одержав у своє розпорядження четвертий навчальний корпус, що

якогома краще відповідає специфіці проведення занять по даній спеціальності (при ньому є окремий обгороджений двір з декількома боксами). Ще через два роки, у 2001 році, відкривається спеціальність „Обслуговування комп'ютерних та інтелектуальних систем і мереж“. Відкриття останньої спеціальності стало логічним продовженням корінної модернізації комп'ютерного парку технікуму, що послідовно ведеться з 1997 року. Сьогодні колективом технікуму інтенсивно обновлюється та удосконалюється матеріальна база традиційних напрямків підготовки і створюється база для нових спеціальностей.

Таким чином, на сьогоднішній день ХЕМТТБ веде підготовку фахівців з п'яти напрямків по восьми спеціальностям на трьох денних і заочному відділеннях, в екстернаті (відкритий у 2001 році) і на відділенні курсової підготовки (по чотирьох робочих спеціальностях). Підготовчі курси різної тривалості, організовані при технікумі, допомагають абітурієнтам підвищити рівень своєї підготовки по загальноосвітніх предметах перед вступом.

На базі ХЕМТТБ у 1998 році був створений комплекс „Трансбуделектро“, до складу якого входять, з одного боку, школи і ПТУ, що допомагають формувати контингент вступаючих до технікуму, а з іншого боку, вищі навчальні заклади різного рівня акредитації і промислові підприємства міста і області, що надають студентам місця для проходження виробничої практики. Після закінчення технікуму частина студентів продовжує свою освіту у ВНЗ або приходять на роботу на підприємства, що входять у комплекс. Крім цього, з 1998 року технікум входить на правах юридичної особи в сім навчальних науково–виробничих комплексів вищих навчальних закладів III – IV рівня акредитації.

З початку 2000-х років технікум проводив підготовку фахівців за п'ятьма напрямками з восьми спеціальностей денної, заочної форми навчання та екстернату: «Обслуговування комп'ютерних та інтелектуальних систем і мереж»; «Обслуговування та ремонт пристроїв електрозв'язку на транспорті»; «Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і

цивільних споруд»; «Електропостачання»; «Обслуговування та ремонт автоматизованих систем керування рухом на залізничному транспорті»; «Бухгалтерський облік»; «Обслуговування устаткування і систем газопостачання»; «Обслуговування і ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів»; «Електропостачання».

У 2000 році з метою розширення освітніх послуг і кращої адаптації випускників технікуму на ринку праці, в технікумі було засновано відділення курсової підготовки з робітничих професій.

У 2006 році в технікумі навчалося 1420 студентів. Незважаючи на скорочення плану прийому за держзамовленням, сумарний контингент збільшився за рахунок студентів, навчання яких проводиться за рахунок фізичних та юридичних осіб.

З 2010 року технікум входить на правах самостійної юридичної особи до навчальних науково-виробничих комплексів закладів вищої освіти III-IV рівня акредитації, що дає можливість нашим випускникам продовжувати навчання за прискореною підготовкою.

За цей період колектив технікуму адаптувався до ринкових змін у сфері економіки, довів свою життєздатність в умовах радикальних фінансових обмежень, ціннісної переорієнтації молоді.

У 2016 році наказом Міністерства освіти і науки України Харківський ордена «Знак Пошани» електромеханічний технікум транспортного будівництва було перейменовано на Харківський державний політехнічний коледж.

За останні роки в коледжі відбулися суттєві зміни в принципах прийому студентів, у пошуках свого абітурієнта, в підходах до організації навчального процесу та розподілення випускників. Демографічне становище та економічна криза має суттєвий вплив на здійснення набору студентів на навчання.

За всі роки існування в коледжі склалася достатньо розвинена інфраструктура. Це чотири навчальні корпуси, гуртожиток, бібліотека, яка

налічує близько 60 тис. примірників, що в цілому задовольняє потреби освітнього процесу.

В освітньому процесі широко застосовується інтегровані технології. Педагогічний колектив показує високий рівень володіння комп'ютерною технікою. Проводиться модернізація обладнання кабінетів та лабораторій. Започатковується підготовка фахівців за новими освітніми програмами.

Сьогодні коледж веде підготовку з п'яти спеціальностей: 123 «Комп'ютерна інженерія»; 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»; 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»; 192 «Будівництво та цивільна інженерія»; 273 «Залізничний транспорт».

Акредитовано вісім освітньо-професійних програм зі спеціальностей: 5.123.1 «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»; 5.141.1 «Електропостачання»; 5.141.2 «Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд»; 5.141.3 «Обслуговування та ремонт електроустаткування автомобілів і тракторів»; 5.151.1 «Обслуговування інтелектуальних інтегрованих систем»; 5.151.2 «Обслуговування пристроїв електрозв'язку»; 5.192.1 «Монтаж, обслуговування устаткування і систем газопостачання»; 5.273.1 «Монтаж, обслуговування та ремонт автоматизованих систем керування рухом на залізничному транспорті».

Перспективним для коледжу є відкриття таких напрямів підготовки, як 5.141.5 «Мехатроніка та робототехніка» та 5.192.2 «Монтаж і обслуговування внутрішніх санітарно-технічних систем і вентиляції».

Сьогодні Харківський державний політехнічний коледж святкує своє 150-річчя. Усі 150 років свого існування коледж невпинно розвивався і вдосконалювався. Змінювались часи, відбувався технічний прогрес, змінювались вимоги до фахівців, проте незмінною залишалась висока якість підготовки майбутніх спеціалістів.

Маючи величезний досвід роботи, бажання відповідати усім сучасним вимогам та тенденціям, Харківський державний політехнічний коледж

продовжує готувати талановитого, успішного та конкурентоспроможного фахівця.

Усе це дозволяє говорити про те, що і сьогодні, через багато років після заснування, ХПФК має дуже широкі перспективи для подальшої успішної діяльності і розвитку згідно вимогам часу.