

Н 61
нез
окопів

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П. ДРАГОМАНОВА**

Нижник Олександр Володимирович

УДК 378.016: 62/64

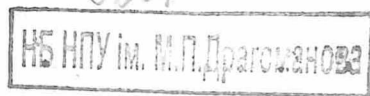
**ФОРМУВАННЯ МЕТРОЛОГІЧНИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ
У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ТЕХНОЛОГІЙ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (технічні дисципліни)

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук



Київ – 2013



Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова, Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України.

Науковий керівник:

доктор педагогічних наук, професор
Корець Микола Савич,
Національний педагогічний університет
імені М. П. Драгоманова,
директор Інституту гуманітарно-технічної освіти,
завідувач кафедри загально-технічних дисциплін.

Офіційні опоненти:

доктор педагогічних наук, професор
Стучинська Наталя Василівна
Національний медичний університет
імені О.О. Богомольця,
професор кафедри медичної та біологічної
фізики;

доктор педагогічних наук, доцент
Протасов Анатолій Георгійович
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут",
завідувач кафедри приладів та систем
неруйнівного контролю.

Захист відбудеться 13 вересня 2013 року о 12 год на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.053.19 у Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова за адресою: 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

Автореферат розісланий 10 серпня 2013 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



М. П. Малежик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасний рівень глобалізації потребує узгодженості результатів вимірювань в усіх галузях суспільних відносин: економіці, освіті, науці. Питання теорії та практики забезпечення єдності вимірювань є предметом метрології – науки про вимірювання. В метрології розробляють такі основні напрямки: загальна теорія вимірювань; системи одиниць фізичних величин; методи вимірювань; засоби виміральної техніки; загальні методи опрацювання результатів вимірювань і оцінка їх точності та достовірності; основи забезпечення єдності вимірювань; еталони та зразкові засоби виміральної техніки; методи передачі розмірів одиниць фізичних величин від еталонів до зразкових, а від них – до робочих засобів виміральної техніки.

Знання основ метрології та метрологічного забезпечення виробництва стало необхідністю не тільки для працівників метрологічних служб, а і для всіх спеціалістів народного господарства. Метрологія є обов'язковою компонентою у фаховій підготовці інженерів, а також повинна бути необхідною складовою освіти майбутніх учителів технологій.

Різним аспектам професійної підготовки учителів технологій присвячені дослідження багатьох науковців, зокрема: О.В. Биковської, В.В. Борисова, І.С. Волошука, А.В. Касперського, О.М. Коберника, М.С. Корця, В.В. Кузьменка, Є.В. Кулика, В.М. Мадзігона, Л.В. Отиранського, В.К. Сидоренка, В.В. Стешенка, Г.В. Терещука, В.П. Титаренко, О.М. Торубари, С.І. Ткачука, Д.О. Тхоржевського, С.М. Яшанова та ін. Формуванню знань студентів вищих навчальних закладів з основ метрології присвячені наукові праці В.А. Базакуци, Г.Д. Бурдуна, Б.М. Маркова, В.І. Проненка, Н.В. Стучинської, М.І. Тюріна, В.Р. Якіріна та ін. Технічні вимірювання та обробка результатів вимірювань розглядаються в навчальних посібниках та підручниках з технологічних дисциплін, стандартизації, управління якістю та сертифікації (Кириченко Л.С., Шевченко О.І., Поліщук Є.С., Саранча Г.А., Таланчук П.М., Цюцюра В.Д. та ін.).

Високо оцінюючи досягнення методичної науки у формуванні метрологічних знань і вмінь студентів, потрібно відзначити, що проведені дослідження були присвячені конкретним галузям виробництва. Практично відсутні дослідження, в яких розглядається метрологічна підготовка фахівців з технологічної освіти. Недостатня розробленість проблеми формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій та об'єктивна необхідність підвищення якості підготовки студентів визначають актуальність та зумовлює вибір теми дослідження **"Формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій"**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконано відповідно до Тематичного плану науково-дослідної роботи Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова "Зміст, форми, методи і засоби фахової підготовки

вчителів" (державний реєстраційний номер 0198U001733). Тему дисертації затверджено на засіданні Вченої ради Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (протокол № 8 від 01 березня 2010 р.) та узгоджено в бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних та психологічних наук України Національної академії педагогічних наук України (протокол № 4 від 26 квітня 2011 р.).

Мета дослідження полягає в науковому обґрунтуванні й розробці методики формування у майбутніх учителів технологій метрологічних знань і вмінь та експериментальній перевірці її ефективності.

Об'єкт дослідження: процес фахової підготовки майбутніх учителів технологій.

Предмет дослідження: методика формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій.

У процесі дослідження припускалося, що формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій буде результативним, якщо:

- зміст підготовки вчителів технологій відповідатиме вимогам, що ставляться перед технологічною галуззю освіти;

- в основу змісту покладено базовий мінімум теоретичних знань з метрології, вмінь та навичок вимірювати фізичні величини і визначати довірчу границю похибки вимірювань, встановлений на основі аналізу освітньо-професійної характеристики бакалаврів технологічної освіти;

- навчальний процес організовано на базі навчальної дисципліни "Основи метрології", методика навчання якої забезпечить наступність між шкільними предметами з одного боку та інтеграцію з технологічними дисциплінами та загальною фізикою з іншого.

Відповідно до об'єкта, предмета та мети роботи визначено такі **задачі дослідження:**

1. Дослідити стан проблеми формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій у процесі засвоєння змісту технологічних дисциплін і загальної фізики.

2. Обґрунтувати та сформувати структуру та зміст метрологічних знань і вмінь, якими мають оволодіти майбутні вчителі технологій.

3. Обґрунтувати необхідність введення навчальної дисципліни "Основи метрології" до системи професійної підготовки бакалаврів з технологічної освіти і розробити її програму.

4. Розробити методику формування метрологічних знань і вмінь у процесі вивчення студентами першого курсу дисципліни "Основи метрології".

5. Визначити ефективність впровадження запропонованої методики формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій.

Методи дослідження. Для досягнення мети дослідження та вирішення поставлених задач у дисертаційній роботі використано комплекс методів, а саме:

- *теоретичні:* аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури щодо проблеми формування у студентів відповідних знань і вмінь, синтез,

класифікація, систематизація та узагальнення отриманої інформації, моделювання навчального процесу;

- *емпіричні*: анкетування науково-педагогічних працівників та студентів напряму підготовки бакалаврів технологічної освіти; спостереження за вимірюваннями, які проводять студенти різних курсів; бесіди; аналіз продуктів навчальної діяльності студентів; опитування, що сприятимуть вивченню стану та реалізації досліджуваної проблеми; констатувальний і формувальний експерименти, які використані з метою перевірки ефективності запропонованої методики;

- *графічні*: діаграми та гістограми, побудовані за результатами констатувального і формувального експериментів, що дадуть змогу здійснити кількісний та якісний аналіз отриманих даних;

- *статистичні методи опрацювання одержаних даних*, що визначають об'єктивність результатів дослідження.

Теоретичну основу дослідження складають основні положення дидактики, педагогіки вищої школи, методики навчання дисциплінам, що забезпечують загальнонаукову, професійну та практичну підготовку студентів.

Загальна методологія дослідження ґрунтується на: теоретичних положеннях шляхів пізнання; методологічних принципах – історизму, об'єктивності, науковості, системності, взаємозв'язку, єдності кількості та якості, діалектичного заперечення, взаємообумовленості явищ; використанні методологічних підходів – системного, діяльнісного, особистісного, ергономічного, інтегративного, компетентнісного; принципах цілісного дослідження процесів; комплексному використанні методів дослідження.

Експериментальна база дослідження. Дослідно-експериментальна робота проводилася в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, Переяслав-Хмельницькому державному педагогічному університеті імені Григорія Сковороди та Уманському державному педагогічному університеті імені Павла Тичини.

В експериментальній роботі брали участь 403 студенти та 41 науково-педагогічний працівник.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

- *вперше обґрунтовано* доцільність введення до навчального плану напрямку підготовки "6.01010301. Технологічна освіта" дисципліни "Основи метрології";

- *визначено* структуру і зміст навчальної дисципліни "Основи метрології", *розроблено* її інформаційно-методичне забезпечення та методику вивчення на першому курсі, *створено* відповідну систему лабораторних робіт;

- *вперше розроблено* методику вивчення студентами першого курсу теорії випадкових похибок, яка реалізує проблемний виклад матеріалу;

- *удосконалено* методику ознайомлення майбутніх учителів технологій із засобами вимірювальної техніки;

- *набула подальшого розвитку* методика вивчення студентами

принципів і методів вимірювань фізичних величин.

Теоретичне значення дослідження полягає в обґрунтуванні критеріїв відбору змісту та структури метрологічних знань і вмінь, а також в розробці методики їх формування у студентів напрямку підготовки "Технологічна освіта".

Практичне значення роботи визначається розробкою методичних рекомендацій стосовно формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій, які базуються на введенні до навчального процесу дисципліни "Основи метрології" та на запровадженні єдиних вимог до використання термінів та визначень понять метрології при вивченні технологічних дисциплін і вимірювань фізичних величин на лабораторних практикумах з технологічних дисциплін і загальної фізики.

Впровадження результатів дисертаційного дослідження. Основні результати дослідження впроваджено у практику навчального процесу Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (довідка № 07-10/4439 від 29.12.2012 р.), Переяслав-Хмельницького державного педагогічного університету імені Григорія Сковороди (довідка № 303 від 28.12.2012 р.), Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини (довідка № 1012 27.12 2012 р.) та Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка (довідка № 3189 від 25.12.2012 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійною науковою роботою, що містить результати дослідження, отримані автором особисто. Програму дисципліни "Основи метрології" та її місце в навчальному плані спеціальності "6.010103. Технологічна освіта" розроблено разом з М.С. Корцем. У спільних статтях з В.Г. Нижником автором проаналізовано рівняння зв'язку між числовими значеннями величин, які використовуються в підручниках з трудового навчання та посібниках з технологічних дисциплін, і правила наближених обчислень за цими рівняннями в розрахункових формулах. В узагальнюючих таблицях автором подано схему класифікацій засобів вимірювальної техніки, основні методи прямих вимірювань фізичних величин, обґрунтовано доцільність вивчення міжнародних позначень одиниць величин, подано визначення ряду термінів з метрології, з якими потрібно знайомити студентів.

Вірогідність та обґрунтованість результатів дослідження забезпечується коректністю отриманих вхідних даних, застосуванням комплексу методів дослідження, адекватних об'єкту, предмету, меті і задачам дослідження, підтвердженням основних теоретичних положень результатами експериментальної перевірки та реалізацією основних методичних розробок у процесі фахової підготовки майбутніх учителів технологій.

Апробація результатів дослідження. Результати дисертаційного дослідження обговорено та схвалено на міжнародних науково-практичних конференціях: "Актуальні питання педагогічних і психологічних наук в XXI столітті" (м. Одеса, листопад 2012 р.), "Педагогіка та психологія: наука, освіта, інновації" (м. Львів, грудень 2012 р.), "Актуальні проблеми

методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін" (м. Київ, січень 2013 р.), "Проблеми та шляхи удосконалення педагогічних та психологічних наук" (м. Львів, лютий 2013 р.), "Педагогіка та психологія: актуальні питання наукових досліджень" (м. Київ, лютий 2013 р.); на II Всеукраїнській науково-практичній конференції "Сучасні проблеми гуманітаристики: світоглядні пошуки, комунікативні та педагогічні стратегії" (м. Рівне, грудень 2012 р.); на Чернігівських методичних читаннях (м. Ніжин, червень 2011 р.) та на щорічних звітних науково-практичних конференціях науково-педагогічних працівників та аспірантів Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження відображено в 14 публікаціях автора. Із них: навчальна програма "Основи метрології", 5 наукових статей у фахових виданнях, 2 навчальні посібники, 6 тез за матеріалами науково-практичних конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (225 найменувань, з них 2 іноземною мовою) та додатків. Повний обсяг дисертації становить 198 сторінок друкованого тексту. Основний зміст викладено на 145 сторінках та містить 30 таблиць і 36 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У вступі обґрунтовано актуальність досліджуваної проблеми, розкрито зв'язок дисертаційної роботи з науковими темами, визначено мету, задачі, об'єкт і предмет дослідження, охарактеризовано методи науково-дослідної роботи, розкрито наукову новизну та практичне значення роботи, відображено апробацію та впровадження результатів дисертаційного дослідження.

У першому розділі "**Метрологія в системі професійно-орієнтованої підготовки майбутніх учителів технологій**" досліджено структуру метрологічних знань і вмінь у фаховій підготовці майбутніх учителів технологій та визначено сучасний стан проблеми формування метрологічних знань та вмінь студентів.

Аналіз значення вимірювань для народного господарства в цілому показав, що вивчення основ метрології при підготовці фахівців для переважної більшості професій, у тому числі і для підготовки майбутніх учителів технологій, є нагальною потребою. Жодне наукове дослідження чи процес виробництва не може обійтися без вимірювань, без вимірювальної інформації. Вимірювання використовуються для контролю кількості та якості продукції, взаємозамінюваності деталей, сертифікації продукції. Тільки в Україні щодоби виконуються мільярди вимірювань, які є основою професій не менш як для одного мільйона працівників.

Підготовка вчителів технологій має свою специфіку, яка виражається в тому, що вона повинна враховувати існуючий стан техніки і технологій у світі. Аналіз складових технічних знань, якими повинні оволодіти майбутні вчителі технологій, показав, що значною частиною їх є знання про

вимірювання фізичних величин. Метрологія є основою вимірювальної техніки, тому вивчення основ метрології на перших курсах у значній мірі сприятиме формуванню технічних та технологічних знань студентів. Майбутні вчителі технологій мають володіти наступними знаннями: про роль науки "Метрологія" у забезпеченні високої результативності виробництва; про систему передачі розмірів одиниць величин від еталонів до робочих засобів вимірювальної техніки; про основні метрологічні терміни, обов'язкові для використання у всіх видах нормативної документації, у довідковій, науково-технічній та навчально-методичній літературі; про види вимірювань і засоби вимірювальної техніки; про форми подання результатів вимірювань; про довірчі границі похибки результату прямого та опосередкованого вимірювання для заданої ймовірності; про стандартизовані методи вимірювань величин; про діяльність метрологічних служб по забезпеченню єдності вимірювань.

Проведені анкетування показали, що студенти володіють розрізненими елементами знань з метрології, не володіють стандартною термінологією з теорії вимірювань, не знають видів вимірювань та засобів вимірювальної техніки, мають слабку базову підготовку з теорії ймовірностей та математичної статистики, не знають функції розподілу (густини ймовірностей) випадкових похибок, не вміють подати результати вимірювань з границею довірчого інтервалу похибки вимірювань для вказаної довірчої ймовірності.

Вивчення освітньо-професійного комплексу підготовки бакалаврів за напрямом 01010301 "Технологічна освіта" показало, що студенти виконують вимірювання у процесі вивчення таких навчальних дисциплін: загальна фізика; загальна електротехніка; стандартизація, управління якістю та сертифікація; прикладна механіка; виробничі технології; технологічний практикум; матеріалознавство; енергетичні машини; контрольно-інформаційні машини та системи. Безпосередньо елементи метрології вивчаються лише в навчальній дисципліні "Стандартизація, управління якістю та сертифікація", але такий розгляд відбувається фрагментарно, приділяється увага тільки технічним вимірюванням. Потрібно також зазначити, що без ознайомлення студентів із елементами метрології не можна розповідати про управління якістю, стандартизацію та сертифікацію. Основи метрології потрібно вивчати перед розглядом питань управління якістю продукції, стандартизації та сертифікації.

Аналіз можливих розв'язків проблеми формування метрологічних знань та вмінь у майбутніх учителів технологій дає змогу виокремити такі напрямки:

1. Розподілити змістові модулі з метрології за навчальними дисциплінами, які вивчаються майбутніми вчителями технологій. При цьому потрібно встановити, у яких дисциплінах спершу вводяться ті чи інші метрологічні поняття, у яких використовуються і удосконалюються.

2. Розширити обсяги вивчення навчальної дисципліни "Стандартизація, управління якістю та сертифікація", яка вивчається на другому курсі, з 2 до 4

кредитів Європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС) і при цьому змінити її назву на "Метрологія, стандартизація та сертифікація".

3. Створити і запровадити до навчального процесу студентів першого курсу навчальну дисципліну "Основи метрології", яка забезпечить формування основних метрологічних знань і вмінь студентів, що використовуватимуться та удосконалюватимуться в інших дисциплінах, з орієнтованим обсягом 2 кредити ЄКТС.

Вибір третього напрямку обумовлено тим, що він найпростіший і найдоступніший для впровадження в навчальний процес, забезпечує наступність у вивченні питань метрології між загальноосвітньою школою і вищим педагогічним закладом, забезпечує формування метрологічних знань і вмінь, які в подальшому використовуватимуться у багатьох технічних і технологічних дисциплінах.

У другому розділі **"Формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій"** визначено критерії відбору змісту метрологічних знань і вмінь для технічної підготовки студентів, за якими спроектовано програму дисципліни "Основи метрології". Для організації навчального процесу найбільш доцільними формами навчальних занять виявилися лекції (12 год), лабораторні заняття (16 год) і консультації.

Зміст навчальної дисципліни "Основи метрології" має відповідати основним напрямкам, які розробляються в метрології, що забезпечить фундаментальність дисципліни. Разом з тим повинні бути сформовані уміння, які відповідають освітньо-кваліфікаційній характеристиці бакалавра технологічної освіти. Було визначено вісім тем, конкретний інформаційний обсяг яких подано в програмі дисципліни.

Відповідно до галузевого стандарту вищої освіти для кожної теми визначено типові задачі діяльності та їх класи, види умінь і рівні їх сформованості. Всі задачі діяльності з дисципліни є професійними, а їх класи віднесено до стереотипних та діагностичних. Уміння, якими оволодівають студенти, представлено всіма видами (предметно-практичні, предметно-розумові, знаково-практичні, знаково-розумові). Уміння формуються у переважній більшості на рівні "виконувати дію, спираючись на матеріальні носії інформації щодо неї", а у деяких випадках "виконувати дію, спираючись на розумовий контроль без допомоги матеріальних носіїв інформації", та автоматично, на рівні навички. Такий підхід обумовлено тим, що формуються початкові метрологічні знання і вміння, які будуть розвиватися та удосконалюватися при вивченні технологічних дисциплін і загальної фізики. Визначено наступні теми лекцій і зміст умінь:

1. Метрологія – наука про вимірювання. Основні метрологічні поняття та терміни. (1 год лекцій). Уміння: виконувати словесно-змістовий опис завдань, які розв'язуються в метрології, та завдань вимірювань в народному господарстві, основних метрологічних понять; розрізняти поняття рід, розмір, значення та числове значення величини; забезпечити перетворення інформації про розмір вимірюваної величини у форму, зручну для реєстрації; записати рівняння зв'язку між величинами та рівняння зв'язку між

числовими значеннями величин; розрізняти прямі та непрямі вимірювання; подати результат вимірювання із зазначенням характеристик похибок для заданих умов одержання надійних результатів вимірювань.

2. *Одиниці фізичних величин. Еталони одиниць* (1 год лекцій). Уміння: давати визначення основних та похідних одиниць СІ, еталонів основних одиниць СІ; використовувати правила вживання одиниць СІ, часткових та кратних одиниць величин при обчисленнях і представленні результатів вимірювань; вибирати одиниці фізичних величин для виконання вимірювань за даних умов; ілюструвати метрологічну послідовність передачі розмірів одиниці величини від еталонів до робочих засобів вимірювальної техніки (ЗВТ).

3. *Похибки вимірювань. Систематичні похибки* (2 год лекцій, 4 год фронтальних лабораторних робіт). Уміння: давати визначення видам похибок (абсолютна, відносна, систематична, інструментальна, методична); виявляти систематичні похибки вимірювань та знати способи їх зменшення і оцінювання; зменшувати систематичні похибки до початку вимірювання, в процесі вимірювання і внесенням поправок до результату вимірювання; виявляти і враховувати похибки методу вимірювання; визначати і реєструвати умови вимірювання фізичної величини, а в процесі вимірювання дотримуватися "правил вимірювання" для забезпечення інтерсуб'єктивності.

4. *Випадкові похибки*. (2 год лекцій, 4 год фронтальних лабораторних робіт). Уміння: виявляти випадкові похибки вимірювань; визначати середнє арифметичне значення величини при повторних вимірюваннях, експериментальне середнє квадратичне відхилення результату та методу вимірювання для нормального розподілу випадкових похибок, границю довірчого інтервалу випадкової похибки для нормального розподілу, границю похибки при зніманні показів аналогового вимірювального приладу, границю довірчого інтервалу похибки для заданої ймовірності при рівномірному розподілі; знімати покази аналогового вимірювального приладу; визначати і усувати промахи при повторних вимірюваннях величин.

5. *Засоби вимірювальної техніки та їх характеристики. Перевірка засобів вимірювальної техніки*. (2 год лекцій, лабораторні роботи №№ 5 – 7 і № 10 практикуму). Уміння: виконувати словесно-змістовий опис видів ЗВТ; володіти знаннями про будову і принципи дії вимірювального приладу, про основні метрологічні характеристики ЗВТ та вміти їх визначати; визначати за класом точності вимірювального приладу границю допустимої відносної, зведеної та абсолютної похибок, нормальні умови використання ЗВТ, функціональні характеристики вимірювального перетворювача; користуватися ЗВТ; ілюструвати суть перевірки та повірочну схему ЗВТ.

6. *Опрацювання результатів прямих і опосередкованих вимірювань*. (2 год лекцій, лабораторні роботи № 8 і № 10 практикуму). Уміння: визначати границю довірчого інтервалу похибки прямого вимірювання при відсутності випадкових похибок та при багаторазових вимірюваннях, границю довірчого інтервалу похибки опосередкованого вимірювання, вірні та значущі цифри результату вимірювання; представляти результати вимірювань і обчислень

значущими цифрами; записувати результат вимірювань за стандартними правилами; виконувати обчислення при непрямих вимірюваннях, наближені обчислення в розрахункових формулах.

7. *Методи і методики вимірювань.* (1 год лекцій, лабораторні роботи №№ 5, 9 і 10 практикуму). Уміння: виконувати словесно-змістовий опис принципу та методу вимірювання фізичних величин, типових та часткових методик вимірювання; володіти знаннями про принципи і методи вимірювання довжини, маси, сили струму, напруги та опору, про стандартизовані методи вимірювання (зіставлення, одного збігу, диференціальний, заміщення); виконувати вимірювання довжини методами зіставлення та одного збігу, маси методами зіставлення та диференціальним.

8. *Метрологічна служба та її діяльність.* (1 год лекцій). Уміння: володіти знаннями про діяльність Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації, про забезпечення єдності вимірювань, про Закон України "Про метрологію та метрологічну діяльність"; виконувати словесно-змістовий опис діяльності метрологічних служб на виробництві.

Формування визначених умінь забезпечує розроблена система із десяти лабораторних робіт (табл. 1), яка базується на дотриманні таких вимог: 1) кожна робота має бути спрямована на формування метрологічних знань і вмінь; 2) тематика робіт повинна охоплювати якомога більший обсяг метрологічних знань та умінь, поглиблювати і розширювати їх; 3) в роботі мають використовуватися знайоме студентам обладнання та вивчатися відомі явища та закономірності; 4) доступність завдань, поставлених в роботах. Фронтальне проведення лабораторних робіт першого модуля забезпечує належну якість виконання робіт студентами першого курсу та правильне формування складних метрологічних знань та вмінь.

Для постановки роботи № 1 про врахування систематичних похибок вибір лабораторних важільних терез виявився найдоцільнішим, бо формується цілий комплекс метрологічних знань і вмінь: методи точного зважування, обчислення поправки на виштовхувальну силу, усунення різними методами похибки від нерівноплечності терез, визначення границі похибки вимірювання маси даним ЗВТ. У роботі № 2 "Вимірювання довжини порівнянням з мірою" удосконалюються уміння виконувати вимірювання довжини методом зіставлення з багатозначною нерегульованою мірою, уміння знімати покази, вивчається метод зрівноваження з регульованою мірою. У роботах № 3 і № 4 вивчаються випадкові похибки за вимірюванням висоти і дальності польоту кульки, випущеної з лабораторного балістичного пістолета. Студенти розраховують проміжок для дальності польоту кульки при пострілі під кутом 45° до горизонту з ймовірністю 0,7 і перевіряють результат опосередкованого вимірювання десятима "контрольними" пострілами. Аналіз інших можливих варіантів постановки лабораторних робіт з вивчення випадкових похибок показав доцільність зробленого нами вибору.

Таблиця 1

№ з/п	Тематика роботи	Модуль	Тема	Форма проведення		кількість годин
				фронтальна	практикум	
1	Врахування систематичних похибок постановкою експерименту та обчисленням при вимірюванні маси тіл методами тарування та подвійного зважування.	I	3	+		2
2	Вимірювання довжин порівнянням з мірою.	I	3; 7	+		2
3	Вивчення розподілів випадкових похибок та оцінка довірчого інтервалу результатів прямих вимірювань.	I	4	+		2
4	Вивчення розподілів випадкових похибок та оцінка довірчого інтервалу результатів опосередкованих вимірювань.	I	4	+		2
5	Вивчення вимірювальних ланцюгів аналогових електровимірювальних приладів.	II	5; 7		+	2
6	Вивчення метрологічних характеристик аналогових електровимірювальних приладів.	II	3; 5		+	2
7	"Повірка" технічного вольтметра.	II	1; 3; 5		+	1
8	Прямі та опосередковані вимірювання електричного опору.	II	1; 3; 6		+	1
9	Вимірювання лінійних розмірів тіл методом одного збігу (методом ноніуса).	II	3; 7		+	1
10	Градуювання фотоелектричного люксметра та вимірювання освітленості.	II	5; 6; 7		+	1

Для робіт практикуму (№№ 5 – 8 і 10) вибрано тільки електровимірювальні прилади магнітоелектричної системи, що дозволило проаналізувати увесь спектр їх конструкцій та принципів дії від приладів з рухомою рамкою до логометрів. На їх основі вивчаються вимірювальні ланцюги ЗВТ, у яких сенсорами є масштабні (додатковий опір, шунт), реостатні, фотометричні та інші перетворювачі. У роботі № 10 студенти створюють, градуують і виготовляють шкалу фотоелектричного люксметра, а в роботі № 9 виготовляють модель ноніуса штангенциркуля. Роботи практикуму №№ 7 – 10 є одноденними і забезпечують засвоєння ширшого кола метрологічних знань і вмінь.

До інформаційно-методичного забезпечення дисципліни, яке створено за зразком електронного підручника SunRay Book Office, включено навчальну програму, державні стандарти з метрології, основний матеріал з лекцій, інструкції до лабораторних робіт, рекомендована література. Також вказано: узагальнюючі схеми вивчення видів вимірювань, видів засобів вимірювальної техніки та їх метрологічних характеристик, методів вимірювань; узагальнюючі таблиці для запису характеристик засобів

вимірювальної техніки, результатів прямих вимірювань з довірчими границями похибок; правила представлення результатів вимірювань, правила наближених обчислень, програма для обчислення середнього арифметичного та експериментального середнього квадратичного відхилення результатів повторних вимірювань та ін.

Формування основних понять метрології побудовано на використанні стандартизованих термінів, узагальнених визначень понять "через найближчий рід та видові відмінності". Проведені педагогічні дослідження показали, що засвоєнню студентами понять сприяють таблиці та схеми, які ілюструють види та класифікацію об'єктів за їх родовими ознаками та видовими відмінностями. Схеми, як правило, будуються у вигляді графа. Формування поняття розпочинається з визначення, яке уточнюється через зазначення його місця у системі понять, які описують властивості об'єкта. Поняття закріплюються під час їх систематичного використання в описах дій на лабораторних роботах.

Методика вивчення похибок вимірювань базується на поняттях "похибка вимірювання", "границя похибки вимірювання" та "довірча границя похибки вимірювання". При вивченні ймовірнісного характеру випадкових похибок використано знання студентів, які вони одержують на уроках алгебри у 9-му класі. Проведений педагогічний експеримент показав, що складний матеріал про випадкові похибки студенти краще засвоюють, коли розглядається статистичний підхід до опису випадкових подій, який базується на послідовних побудовах гістограм інтервального розподілу частот появи результатів повторних вимірювань, інтервального розподілу ймовірностей та інтервального розподілу густини ймовірностей. Остання виявляється універсальною функцією розподілу для результатів повторних вимірювань та для випадкових похибок. Середнє арифметичне ряду результатів повторних вимірювань і експериментальне середнє квадратичне відхилення результатів подаються як універсальні характеристики розподілу результатів повторних вимірювань, зокрема нормального.

Вивчення будови засобу вимірювань удосконалено описом його вимірювального ланцюгу, який складається з сукупності вимірювальних перетворювачів і показувального пристрою. На схемі вимірювального ланцюгу перетворювачі зображено квадратами з позначенням величин, що зазнають перетворень, зазначається принцип їх дії та вказується функція перетворення. Використання вимірювальних ланцюгів дозволяє описати складну систему приладів і засобів автоматизації виробничих процесів, яку за функціональним призначенням можна поділити на такі групи: 1) засоби одержання інформації (первинні вимірювальні перетворювачі і засоби вимірювань, які створюють вимірювальну інформацію про об'єкт); 2) засоби передачі, введення та виведення інформації (перетворювачі сигналів і кодів, комутатори, шифратори і дешифратори, системи дистанційної передачі сигналів вимірювальної інформації); 3) засоби перетворення, опрацювання і збереження інформації (аналізатори сигналів вимірювальної інформації, логічні пристрої, операційні перетворювачі, засоби вимірювань,

обчислювальні машини, запам'ятовуючі пристрої та ін.); 4) засоби використання вимірювальної інформації (підсилювачі, електричні, пневматичні та гідравлічні виконуючі механізми). Структуризація навчального матеріалу дає змогу майбутнім учителям технологій глибше усвідомити роль і місце вимірювань у сучасних автоматизованих виробництвах.

У дисертації представлено систематизацію знань студентів про види вимірювань, засоби вимірювальної техніки та їх метрологічні характеристики, похибки вимірювань, принципи і методи вимірювань фізичних величин, передачу розмірів одиниці величини від еталонів до робочих засобів вимірювальної техніки.

У третьому розділі "Дослідно-експериментальна перевірка методики формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій" відображено постановку і умови проведення педагогічного експерименту та аналіз результатів. Під час констатувального етапу експерименту (2009–2010 роки) проведено: аналіз теорії і практики формування метрологічних знань та вмінь; аналіз навчального плану та програм дисциплін; анкетування студентів. У ході констатувального експерименту вивчено стан метрологічних знань і вмінь 139 студентів 1 – 4 курсів денної форми навчання напрямку підготовки "Технологічна освіта" НПУ імені М.П. Драгоманова у кінці навчального року.

Для виявлення рівня знань студентів розроблено анкету, яка охоплює практично майже всі елементи метрологічних знань і вмінь, якими повинні володіти студенти. Завдання анкети подано у вигляді тестів. Оцінювання знань та вмінь студентів проводилося за стобальною шкалою, що більше відповідає абсолютним показникам і дозволяє виконати порівняння з навчальними досягненнями студентів за рік. Вірна відповідь на кожне із 20 завдань анкети оцінювалася максимально п'ятьма балами за своїм приписом.

Середній бал успішності кожного студента було обчислено за результатами складання заліків та екзаменів за навчальний рік. Результати анкетування та успішності подано в таблицях за такими ознаками: визначалася кількість студентів, які одержали бали в діапазоні від 0 до 100 з інтервалом через кожні 5 балів, та їх відсоток від загальної кількості. За таблицями побудовано гістограми інтервального розподілу, які давали найбільш повну інформацію про рівень знань і вмінь студентів. Так, на першому курсі результати анкетування перебували в діапазоні 15 – 50 балів, на другому – 35 – 70, на третьому і четвертому – 40 – 80, тоді як результати успішності перебували в діапазоні 60 – 100 балів.

Різниця між середнім балом успішності та анкетування на першому курсі склала $75,7 - 32,1 = 43,6$ бала, на другому – $75,7 - 49,0 = 26,7$, на третьому – $76,8 - 55,3 = 21,5$, на четвертому – $77,5 - 55,8 = 21,2$. Різниця для першого курсу виявилася значною, бо студенти протягом навчання практично не вивчали дисциплін, в яких є елементи метрології. Зменшення різниці у балах до четвертого курсу пояснюється тим, що студенти вивчають елементи метрології в ряді дисциплін, зокрема в загальній фізиці,

електротехніці і стандартизації, управлінні якістю та сертифікації. Аналіз результатів дозволив зробити висновок про необхідність удосконалення формування метрологічних знань і вмінь студентів.

Під час пошукового етапу експерименту (2010 – 2012 роках) проведено аналіз можливостей підвищення ефективності формування метрологічних знань та умінь, створено проект програми дисципліни "Основи метрології" та здійснено її попереднє експертне оцінювання, удосконалено програму, розроблено методiku формування метрологічних знань і вмінь, проведено остаточне експертне оцінювання змісту програми та системи лабораторних робіт.

Для попереднього оцінювання доцільності запровадження до навчального процесу дисципліни "Основи метрології", дидактичної якості програми та системи лабораторних робіт використано метод експертних оцінок, суть якого полягає в проведенні експертами інтуїтивно-логічного аналізу проблеми з кількісними судженнями і формальною обробкою результатів. Використано шкалювання для якісної оцінки об'єкта. Одержане в результаті обробки узагальнене судження прийнято як розв'язок проблеми.

Попередня експертна оцінка, в якій брали участь 37 науково-педагогічних працівників, показала, що за доцільність запровадження дисципліни до фахової підготовки майбутніх учителів технологій визначилися 72 % експертів, з яких за включення дисципліни до варіативної частини – 74 %. Ці обставини стали підґрунтям для включення дисципліни "Основи метрології" до варіативної частини навчального плану підготовки бакалаврів технологічної освіти з 2011 року.

Для остаточного експертного оцінювання змісту програми та системи лабораторних робіт з основ метрології визначено склад експертів за такими критеріями: 1) предмет діяльності експерта пов'язаний з проблемами метрології чи формуванням у студентів вимірювальних умінь і навичок; 2) стаж роботи в системі підготовки вчителів технологій складає не менше 20 років; 3) вчене звання та наукова ступінь експерта. Враховано також бажання експертів працювати над даною проблемою. За такими критеріями визначено 17 експертів, з якими обговорено тематика лекцій, їх зміст, система лабораторних робіт, види та рівні сформованості умінь.

Відповідність тематики лекцій та рівнів сформованості умінь завданням дисципліни оцінено таємно за комбінованою шкалою, яка поєднує шкалу найменувань з десятибальною шкалою: якісному показнику "не відповідає" приписувалися 0; 1 або 2; "більше не відповідає, ніж відповідає" – 3 і 4; "відповідає частково" – 5 і 6; "відповідає із зауваженнями" – 7 і 8; "повністю відповідає" – 9 і 10 балів. Середні бали експертної оцінки подано в табл. 2.

Таблиця 2

Номер теми	1	2	3	4	5	6	7	8
Середній бал	9,7	8,8	9,9	9,7	9,7	9,1	9,5	8,7

Під час оцінювання запропонованої системи лабораторних робіт за

описаною вище шкалою експерти вказали на її неповноту, бо вона не передбачає виставлення окремих балів за тематику лабораторних робіт та форми її проведення, вибір засобів вимірювальної техніки і явищ, що досліджуються в роботі, за доступність робіт для студентів першого курсу тощо. Тому було введено оцінку "дидактичної якості" кожної лабораторної роботи, для якої визначено такі п'ять вимог та їх вагу k_i : 1) відповідність тематики лабораторної роботи завданням дисципліни ($k_1=0,3$); 2) вибір об'єкта (явища, експерименту, засобів вимірювальної техніки) для постановки лабораторної роботи ($k_2=0,3$); 3) доцільність даної роботи в системі лабораторних робіт та форма її проведення ($k_3=0,2$); 4) доступність завдань лабораторної роботи для студентів першого курсу ($k_4=0,1$); 5) адекватність опису роботи до мети і завдань, які поставлені в ній ($k_5=0,1$).

Оцінюючи кожну лабораторну роботу експерт виставляв бал q_i (від 0 до 10 за визначеною вище шкалою) за кожну із п'яти вимог. Оцінка Q "дидактичної якості" лабораторної роботи визначалася як середня зважена оцінка за такою формулою:

$$Q = \sum_{i=1}^5 q_i k_i, \quad (1)$$

де q_i – оцінка i -тої вимоги за десятибальною шкалою; k_i – вага i -тої вимоги. Суть оцінки "дидактичної якості" лабораторної роботи експертом проілюстрована графічно на рис. 1. На рисунку показано зразок оцінювання однієї роботи експертом. Оцінка "дидактичної якості" цієї роботи складає $Q=10 \cdot 0,3+8 \cdot 0,3+9 \cdot 0,2+10 \cdot 0,1+9 \cdot 0,1=9,1$, що відповідає значенню ординати горизонтальної пунктирної лінії.

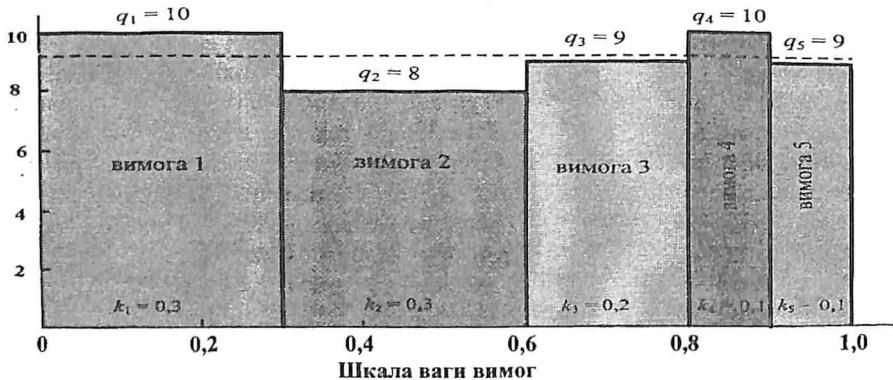


Рис. 1. Графічна ілюстрація оцінювання "дидактичної якості" лабораторної роботи експертом ($Q=9,1$)

Середню оцінку "дидактичної якості" кожної лабораторної роботи сімнадцятьма експертами подано в табл. 3.

Таблиця 3

Номер роботи	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Середній бал	9,4	8,1	9,1	9,6	8,4	9,8	8,6	8,1	8,1	8,9

Під час формувального експерименту (2011–2012 роки) проведено заняття з дисципліни "Основи метрології" зі студентами денної та заочної форм навчання. У експерименті брали участь 124 студенти. Про результативність навчання та про ефективність запропонованої методики формування метрологічних знань та умінь у майбутніх учителів технологій можна судити з гістограми інтервального розподілу успішності студентів з дисципліни та середньої успішності за навчальний рік, яку подано на рис. 2.

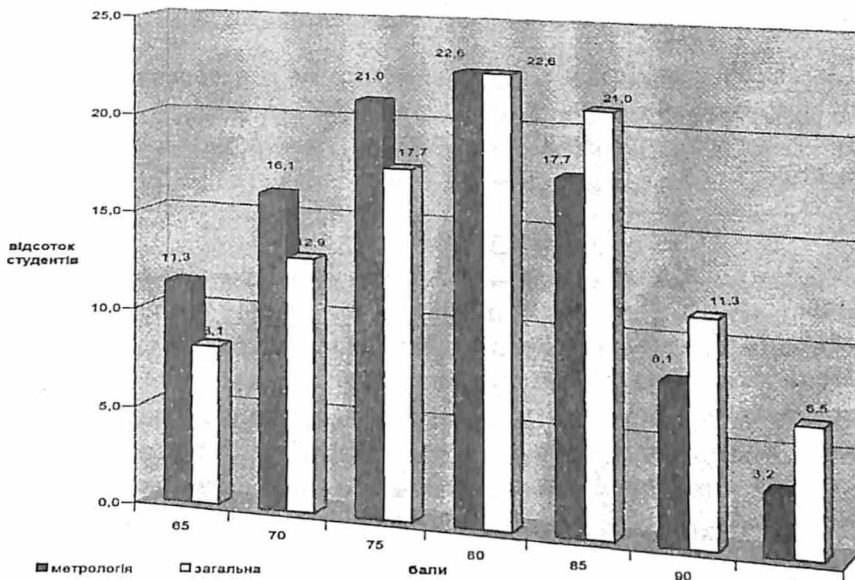


Рис.2. Інтервальный розподіл результатів навчання студентів

Середня успішність студентів з дисципліни "Основи метрології" складає 75,3, а загальна успішність – 77,3 бала. Різниця складає 2,0 бали, що є несуттєвою. Цим демонструється доступність вивчення дисципліни студентами першого курсу.

Для аналізу ефективності навчального процесу з "Основа метрології" рівень засвоєння студентами матеріалу розділено на такі групи: а) рівень знань навчального матеріалу; б) рівень розуміння; в) рівень оволодіння навчальним матеріалом; г) рівень інтелектуальних навичок.

Рівні засвоєння студентами навчального матеріалу з "Основа метрології" порівняно з загальною успішністю студентів за навчальний рік і успішністю з дисципліни "Матеріалознавство". Ця дисципліна вибрана тому, що під час її вивчення студенти першого курсу вперше виконують технічні вимірювання і класи задач діяльності та рівні сформованості умінь практично співпадають з дисципліною "Основи метрології". Результати порівнянь подано в табл. 4. Вказані значення рівнів засвоєння навчального матеріалу підтверджують доступність для студентів теоретичного матеріалу з основ метрології та оволодіння запланованими рівнями умінь.

Таблиця 4

Рівень засвоєння навчального матеріалу	Відсоток студентів, які показали відповідний рівень засвоєння матеріалу		
	загальна успішність	з дисципліни "Основи метрології"	з дисципліни "Матеріалознавство"
Знання	100	100	100
Розуміння	79,1	72,6	74,8
Оволодіння	38,8	29,0	32,2
Інтелектуальні навички	6,5	3,2	6,5

У чотирьох педагогічних університетах, де апробовано елементи методики формування метрологічних знань та вмінь у студентів і лабораторні роботи, одержано позитивні результати педагогічних експериментів.

ВИСНОВКИ

Результати дослідження дозволяють зробити такі висновки:

1. На основі аналізу літературних джерел та результатів констатувального експерименту встановлено, що формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій залишається актуальною проблемою. Виявлено, що в сучасних умовах практична та теоретична підготовка з метрології майбутніх учителів технологій ще не досягла належного рівня і потребує удосконалення. Аналіз галузевих стандартів підготовки бакалаврів технологічної освіти показав, що формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій – цілеспрямований процес навчання, який здійснюється практично у всіх дисциплінах, що відповідають за фахову підготовку.

2. Структура та зміст метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій повинні відповідати як теорії та практиці забезпечення єдності вимірювань в Україні, так і професійним задачам діяльності та рівням сформованості умінь, які визначені освітньо-кваліфікаційною характеристикою бакалавра технологічної освіти. Бакалаври повинні знати роль вимірювань у забезпеченні якості виробництва і технологічних процесів, основні метрологічні терміни, володіти основними вимірювальними навичками та умінями обчислювати похибки вимірювань.

3. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра технологічної освіти передбачає значну кількість технічних і технологічних навчальних дисциплін. Аналіз задач діяльності показав, що для формування метрологічних знань і вмінь потрібно виділити на першому курсі спеціальний цикл лекцій та лабораторних занять, який може бути складовою однієї із технічних дисциплін чи окремою дисципліною. Специфіка навчального плану спеціальності обумовлює введення на першому курсі навчальної дисципліни "Основи метрології" обсягом 2 кредити ЄКТС (12 год лекцій, 16 год лабораторних робіт). Інформаційний обсяг дисципліни розділено на вісім тем відповідно до основних напрямків, які розробляються

в науці "Метрологія", що забезпечує фундаментальність її змісту. Класи задач діяльності у кожній темі є стереотипними та діагностичними. Уміння представлені всіма видами, які студенти виконують у переважній більшості спираючись на матеріальні носії інформації щодо виконання дії. Ці уміння будуть використовуватися та удосконалюватися під час вивчення технологічних дисциплін і загальної фізики.

4. Запропонована методика формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій базується на систематизації знань та формуванню узагальнених умінь. Формування поняття розпочинається з визначення, яке уточнюється через вказівку його місця у системі понять, які описують властивості об'єкта. Поняття закріплюються під час їх систематичного використання в описах дій при виконанні системи лабораторних робіт. Методика вивчення випадкових похибок забезпечує наступність у навчанні (загальноосвітня школа – вищий навчальний заклад) і реалізує проблемний виклад матеріалу, що сприяє міцності сформованих знань і вмінь. Засвоєнню навчального матеріалу сприяє розроблене інформаційно-методичне забезпечення дисципліни.

5. Проведена апробація результатів дослідження показала доцільність введення до підготовки майбутніх учителів технологій навчальної дисципліни "Основи метрології", а розроблена методика формування метрологічних знань і вмінь у студентів показала достатню ефективність: на рівні знань засвоїли навчальний матеріал 100 % студентів, на рівні розуміння – 72,6 %, на рівні оволодіння – 29,0 %, на рівні інтелектуальних навичок – 3,2 %.

Наукове дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми та засвідчує необхідність її подальшої розробки.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ:

1. Нижник О.В. Навчальна програма з дисципліни "Основи метрології": напрям підготовки – 010103 "Технологічна освіта", спеціальність "6.010103. Технологічна освіта", освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр/ О.В. Нижник; за ред. М.С. Корця.– К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012.– 16 с.
2. Нижник В. Значення та числові значення величин у функціональних залежностях / В. Нижник, О. Нижник // Фізика та астрономія в школі.– 2010.– № 6.– С. 15 – 18.
3. Нижник В. Використання таблиць для узагальнення знань учнів про фізичні величини та їх вимірювання / В. Нижник, О. Нижник // Фізика та астрономія в школі.– 2010.– № 9.– С. 12 – 16.
4. Нижник О.В. Правила обчислень за рівняннями зв'язку в розрахункових роботах / О.В. Нижник, В.Г. Нижник // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки.– Чернігів: ЧНПУ.– 2011.– Вип. 89.– С. 126 – 128.
5. Нижник О.В. Використання вимірювальних ланцюгів для

систематизації знань студентів про будову та принцип дії засобів вимірювань/ О.В. Нижник // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи.– К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова.– 2012.– Вип. 32.– С. 160 – 167.

6. Нижник О.В. Методика вивчення нормального розподілу випадкових похибок вимірювань майбутніми вчителями технологій/ О.В. Нижник// Наукові записки. Серія педагогічні та історичні науки.– К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова.– 2012.– Вип. CVII (107).– С. 150 – 156.

7. Нижник В.Г. Експериментальні роботи з використанням побутового та саморобного обладнання / В.Г. Нижник, О.В. Нижник, К.В. Коваленко: посібник для вчителів і студентів.– К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012.– 152 с.: іл.

8. Нижник О.В. Лабораторні роботи з основ метрології: навчально-методичний посібник для студентів спеціальності "6.010103 Технологічна освіта" / О.В. Нижник.– К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2012.– 68 с.

9. Нижник О.В. Активізація пізнавальної діяльності студентів при встановленні практичних прийомів обчислення похибок прямих вимірювань/ О.В. Нижник // Актуальні питання педагогічних і психологічних наук в ХХІ столітті: збірник тез наукових робіт міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса, 23 – 24 листопада 2012 р.).– Одеса: ГО "Південна фундація педагогіки", 2012.– С. 89 – 92.

10. Нижник О.В. Особливості методики вивчення теорії випадкових похибок вимірювань студентами спеціальності "Технологічна освіта"/ О.В. Нижник // Педагогіка та психологія: наука, освіта, інновації. Збірник наукових робіт міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів, 14 – 15 грудня 2012 р.).– Львів: ГО "Львівська педагогічна спільнота", 2012.– С. 84 – 87.

11. Нижник О.В. Методика вивчення стандартних термінів і визначень при підготовці бакалаврів технологічної освіти / О.В. Нижник // Сучасні проблеми гуманітаристики: світоглядні пошуки, комунікативні та педагогічні стратегії. Збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Рівне, 6 грудня 2012 р.).– Рівне: РІ КУП НАН України, 2012.– С. 232 – 234.

12. Нижник О.В. Методика вивчення нормального розподілу випадкових похибок вимірювань майбутніми вчителями технологій / О.В. Нижник // Актуальні проблеми методології та методики навчання фізико-математичних дисциплін: матеріали міжнародної наукової конференції (м. Київ, 18 – 19 січня 2013 р.).– К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2013.– С. 58 – 60.

13. Нижник О.В. Методика ознайомлення студентів з методами вимірювання фізичних величин/ О.В. Нижник// Проблеми та шляхи удосконалення педагогічних та психологічних наук: збірник наукових робіт міжнародної науково-практичної конференції (м. Львів 8 – 9 лютого 2013 року).– Львів: ГО "Львівська педагогічна спільнота", 2013.– С. 108 – 110.

14. Нижник О.В. Формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій/ О.В. Нижник// Педагогіка та психологія: актуальні питання наукових досліджень. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 16 лютого 2013 року).– К.: ГО "Київська наукова організація педагогіки та психології", 2013.– С. 33 – 34.

АНОТАЦІЇ

Нижник О.В. Формування метрологічних знань і вмінь у майбутніх учителів технологій.– На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (технічні дисципліни). – Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – Київ, 2013.

Дисертація містить результати теоретико-експериментального дослідження проблеми формування у майбутніх учителів технологій метрологічних знань і умінь. Для удосконалення формування метрологічних знань і умінь доведена необхідність введення до навчального плану підготовки бакалаврів напрямку 6.01010301 "Технологічна освіта" навчальної дисципліни "Основи метрології", яка передбачена на першому курсі обсягом у 2 кредити ЕКТС. Вивчення дисципліни закладає фундамент для подальшого розвитку метрологічних знань і умінь студентів у процесі навчання технологічним дисциплінам та загальній фізиці. Розроблено та впроваджено до навчального процесу програму дисципліни, систему лабораторних робіт з основ метрології, методику навчання та відповідне інформаційно-методичне забезпечення.

Ключові слова: знання, уміння, метрологія, майбутні вчителі технологічної освіти, навчальна програма, методика.

Нижник А.В. Формирование метрологических знаний и умений в будущих учителей технологий.– На правах рукописи.

Диссертация на соискание научной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (технические дисциплины).– Национальный педагогический университет имени М.П. Драгоманова. – Киев, 2013.

Диссертация содержит результаты теоретико-экспериментального исследования проблемы формирования в будущих учителей технологий метрологических знаний и умений. Для совершенствования формирования метрологических знаний и умений доказана необходимость введения в учебный план подготовки бакалавров направления 6.01010301 "Технологическое образование" учебной дисциплины "Основы метрологии", которая предусмотрена на первом курсе объемом в два кредита ЕКТС. Содержание метрологических знаний и умений в программе дисциплины соответствует обеспечению единства измерений в Украине, профессиональным задачам деятельности и уровням сформированности

умений, определенных образовательно-квалификационной характеристикой бакалавра. Изучение дисциплины закладывает фундамент для дальнейшего развития метрологических знаний и умений студентов в процессе обучения технологическим дисциплинам и общей физике.

Разработанная методика формирования метрологических знаний и умений в будущих учителей технологий базируется на систематизации знаний и формирования обобщенных умений. Формирование понятия начинается с определения, которое уточняется посредством указания его места в системе понятий, которые описывают свойства объекта. Понятия закрепляются систематическим использованием их в описаниях действий при выполнении системы лабораторных работ. Методика изучений случайных погрешностей обеспечивает преемственность в обучении (общеобразовательная школа – высшее учебное заведение) и реализует проблемное изложение материала. Разработаны обобщенные алгоритмы снятия показаний аналоговых измерительных приборов, определения границы погрешности средств измерений по классу точности, вычисления границы доверительного интервала погрешностей прямых и косвенных измерений, предупреждения получения аномальных результатов измерений.

Разработано и внедрено в учебный процесс программу дисциплины, систему лабораторных работ с основ метрологии, методику обучения и информационно-методическое обеспечение.

Ключевые слова: знания, умения, метрология, будущие учителя технологического образования, учебная программа, методика.

Nyzhnyk O.V. Formation of metrological knowledge and skills in future teachers of technologies. – As the manuscript.

The thesis on receiving of scientific degree of the candidate of pedagogical sciences in the speciality 13.00.02 – theory and teaching methodology (technical disciplines). – National pedagogical Dragomanov university. – Kyiv, 2013.

The thesis contains the results of theoretical and experimental study of the problem of metrological knowledge and skills formation in future teachers of technologies. It was proved that the introduction of the discipline "Basics of metrology" into the curriculum of Bachelor's speciality 6.01010301 "Technological education" is necessary for improvement of metrological knowledge and skills formation. The discipline is studied at the first year; it consists of two ECTS credits and lays the foundation for further development of metrological knowledge and skills of students in the process of studying of technological disciplines and general physics. The discipline program is developed and introduced in educational process, as well as the system of laboratory works in basics of metrology, teaching methodology, and appropriate informational and methodical support of the discipline.

Keywords: knowledge, skills, metrology, future teachers of technological education, teaching program, methodology.

НБ НПУ



100202605



Підписано до друку 07.08.2013 р. Формат 60х84/16.

Папір офсетний. Гарнітура Times.

Наклад 100 пр. Зам. № 381

Віддруковано з оригіналів.

Видавництво Національного педагогічного університету
імені М.П. Драгоманова. 01601, м. Київ-30, вул. Пирогова, 9

Свідчення про реєстрацію № 1101 від 29.10.2002.

(044) 239-30-26.

скачуба