

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

**МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ,
ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКИХ
ТА ДОСЛІДНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОБІТ**

Методичні рекомендації

Київ 2009

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет

“Затверджую”

_____ Харченко В.П.

“ ____ ” _____ 2009 р.

**МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ,
ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКИХ
ТА ДОСЛІДНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РОБІТ**

Методичні рекомендації

Київ 2009

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО І ВНЕСЕНО

службою головного метролога Національного авіаційного університету

2 ЗАТВЕРДЖЕНО І ВВЕДЕНО В ДІЮ

проректором університету з наукової роботи

3 УВЕДЕНО НА ЗАМІНУ Рекомендацій щодо підвищення рівня метрологічного забезпечення науково-дослідних, дослідно-конструкторських та дослідно-технологічних робіт
Затв. 21.12.1998 р.

4 РОЗРОБНИКИ: В. Мокійчук, канд техн. наук (керівник розробки), І. Іванов, канд. техн. наук.

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Галузь використання.....	5
2 Нормативні посилання.....	6
3 Визначення	7
4 Позначення та скорочення	9
5 Загальні положення.....	10
6 Критерії метрологічного забезпечення науково-дослідних робіт	14
7 Особливості метрологічного забезпечення науково-дослідних робіт	18
8 Особливості метрологічного забезпечення дослідно-технологічних робіт.....	18
9 Особливості метрологічного забезпечення дослідно-конструкторських робіт	19
10 Контроль метрологічного забезпечення науково-дослідних робіт..	20
11 Відповідальність за порушення вимог метрологічного забезпечення науково-дослідних робіт.....	21
12 Вибір засобу вимірювальної техніки.....	22
13 Оцінювання похибки вимірювань	27
14 Подання результатів вимірювань	30
15 Перелік нормативних документів та літературних джерел.....	32
Додаток А	36
Додаток Б	38

Вступ

Від часу затвердження Рекомендацій щодо підвищення рівня метрологічного забезпечення науково-дослідних, дослідно-конструкторських та дослідно-технологічних робіт 21.12.1998 р. відбулися значні зміни нормативної бази метрологічної діяльності в Україні. До того ж запровадження в НАУ Системи управління якістю (СУЯ НАУ) потребує поліпшення метрологічного забезпечення всіх видів діяльності підрозділів НАУ, особливо науково-технічної діяльності. Цим зумовлено необхідність установлення відповідності метрологічного забезпечення діяльності науково-технічної діяльності чинним нормативним документами, уточнити та доповнити відповідні рекомендації.

Рекомендації встановлюють організацію та порядок виконання робіт з метрологічного забезпечення всіх видів науково-дослідних робіт, що виконуються в НАУ, незалежно від їх спрямованості та фінансування.

1 Галузь використання

1.1 Ці Рекомендації щодо підвищення рівня метрологічного забезпечення науково-дослідних, дослідно-конструкторських і дослідно-технологічних робіт (надалі – Рекомендації) поширюються та є обов’язковими для всіх виконавців під час організації та проведення науково-дослідних, дослідно-конструкторських і дослідно-технологічних робіт (надалі – науково-дослідні роботи), які виконуються в НАУ.

1.2 Ці Рекомендації встановлюють організацію та порядок виконання робіт з метрологічного забезпечення виконавцями науково-дослідних робіт (НДР) незалежно від напрямів робіт, джерел фінансування та підпорядкованості виконавців.

1.3 Цими Рекомендаціями керуються наукові керівники, відповідальні виконавці, наукові співробітники та інженери – виконавці НДР у процесі виконання робіт, а також співробітники служби головного метролога під час організації та виконання робіт з метрологічного забезпечення НДР та проведення метрологічної експертизи звітів про НДР.

2 Нормативні посилання

У цих Рекомендаціях є посилання на такі документи:

Закон України “Про метрологію та метрологічну діяльність”(від 15.06.2004 р. №1765–IV) (надалі Закон про метрологію).

Положення про особливості метрологічної діяльності у сфері наукових досліджень і розробок. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 1.04.99 р. № 528.

ДСТУ 2681–94 Метрологія. Терміни та визначення.

ДСТУ ISO 10012:2005 Системи керування вимірюваннями. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання.

ДСТУ 3651.0–97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви, позначення.

Правила уповноваження та атестації у державній метрологічній системі. Затверджено наказом Держспоживстандарту України від 29.03.2005 р. №71.

ПМУ 8–98 Порядок складання переліків засобів вимірювальної техніки, які перебувають в експлуатації і підлягають повірці.

Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку ввезення на територію України засобів вимірювальної техніки” від 17.08.98 р. № 1300 зі змінами згідно з Постановою Кабінету Міністрів № 1501 від 16.11.2001.

3 Визначення

У Рекомендаціях використано такі терміни та визначення:

3.1 Метрологічне забезпечення – установлення та застосування метрологічних норм і правил, а також розроблення, виготовлення та застосування технічних засобів, необхідних для досягнення єдності і потрібної точності вимірювань (ДСТУ 2681–94).

3.2 Метрологічна служба – мережа організацій, окрема організація або окремий підрозділ, на які покладено відповідальність за забезпечення єдності вимірювань в закріпленій сфері діяльності (ДСТУ 2681–94).

3.3 Єдність вимірювань – стан вимірювань, за якого їх результати виражаються в узаконених одиницях вимірювань, а характеристики похибок або невизначеності вимірювань відомі та із заданою ймовірністю не виходять за встановлені межі (Закон про метрологію).

3.4 Методика виконання вимірювань – сукупність процедур і правил, виконання яких забезпечує одержання результатів вимірювань з гарантованою точністю (Закон про метрологію).

3.5 Засіб вимірювальної техніки – технічний засіб, який застосовується під час вимірювань і має нормовані метрологічні характеристики (Закон про метрологію).

3.6 Еталон – засіб вимірювальної техніки, що забезпечує відтворення та/або зберігання одиниці вимірювань одного чи декількох значень, а також передачу розміру цієї одиниці іншим засобам вимірювальної техніки (Закон про метрологію).

3.7 Робочий еталон – еталон, призначений для повірки чи калібрування засобів вимірювальної техніки (Закон про метрологію).

3.8 Нестандартизовані засоби вимірювальної техніки – засоби вимірювальної техніки, вимоги до яких не регламентовані у відповідній нормативній документації (ДСТУ 2681–94).

3.9 Повірка засобів вимірювальної техніки – встановлення придатності засобів вимірювальної техніки, на які поширюється державний метрологічний нагляд, до застосування на підставі результатів контролю їхніх метрологічних характеристик (Закон про метрологію).

3.10 Калібрування засобів вимірювальної техніки – визначення в певних умовах або контроль метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки (Закон про метрологію).

3.11 Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки – дослідження засобів вимірювальної техніки з метою визначення їхніх метрологічних характеристик та встановлення придатності цих засобів до застосування (Закон про метрологію).

3.12 Атестація методики виконання вимірювань – процедура встановлення відповідності методики метрологічним вимогам, що ставляться до неї (Закон про метрологію).

3.13 Державний метрологічний нагляд – діяльність спеціально уповноважених органів державної метрологічної служби з метою перевірки дотримання метрологічних норм і правил (ДСТУ 2681–94).

3.14 Калібрувальна лабораторія – підприємство, установа, організація чи їх окремий підрозділ, що здійснює калібрування засобів вимірювальної техніки (Закон про метрологію).

3.15 Акредитація лабораторії – офіційне визнання того, що лабораторія є правочинною здійснювати конкретні роботи.

3.16 Атестація лабораторії – комплексна оцінка лабораторії з метою визначення її відповідності встановленим критеріям акредитації лабораторії.

3.17 Засіб вимірювальної техніки загальнотехнічного призначення – засіб вимірювальної техніки, який витримав державні випробування, має затверджений тип і може бути використаний у декількох галузях науки і техніки.

3.18 Вимірювальна лабораторія – підприємство, установа, організація чи їх окремий підрозділ, що здійснює вимірювання фізичних величин, визначення хімічного складу, фізико-хімічних, фізико-механічних та інших властивостей і показників речовин, матеріалів і продукції, за винятком вимірювань, пов'язаних з оцінкою відповідності продукції, процесів, послуг, з документальним оформленням їх результатів (Закон про метрологію).

4 Позначення та скорочення

У цих Рекомендаціях використано такі позначення та скорочення:

ДСТУ – національний стандарт України;

НАУ – Національний авіаційний університет;

НДР – науково-дослідні роботи (всіх видів);

ЗВТ – засіб вимірювальної техніки;

ГОСТ – міждержавний (СНД) стандарт;

НД – нормативний документ;

МВВ – методика виконання вимірювань;

НСП – невилучена системна похибка.

5 Загальні положення

5.1 Рекомендації розроблено на підставі та в розвиток Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність” від 15.06.2004 р. №1765–IV та “Положення про особливості метрологічної діяльності у сфері наукових досліджень і розробок”, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 1.04.99 р. № 528.

5.2 Методичні вказівки стосуються організації та виконання вимірювань, які здійснюються при виконанні НДР.

5.3 Усі види НДР мають бути метрологічно забезпечені, тобто під час виконання НДР забезпечувати єдність вимірювань та потрібну точність (невизначеність) вимірювань.

5.4 Законом України “Про метрологію та метрологічну діяльність” (розділ IV) уведено державний метрологічний контроль і нагляд, який здійснює Державна метрологічна служба з метою перевірки додержання вимог Закону та нормативно-правових актів України і нормативних документів (НД) із метрології.

У статті 19 Закону визначено об’єкти державного метрологічного контролю та нагляду: засоби вимірювальної техніки (ЗВТ), методики виконання вимірювань (МВВ), кількість фасованого товару в упаковках.

У статті 20 Закону встановлено, що державний метрологічний контроль та нагляд поширюються на вимірювання, результати яких використовуються під час (далі наведено лише частину сфер поширення державного метрологічного контролю та нагляду):

- робіт із забезпечення охорони здоров’я;
- робіт із забезпечення захисту життя та здоров’я громадян;
- контролю якості та безпеки продуктів харчування і лікарських засобів;

- контролю стану навколишнього природного середовища;
- контролю безпеки умов праці;
- геодезичних і гідрометеорологічних робіт;
- торговельно-комерційних операцій і розрахунків між покупцем (споживачем) та продавцем (постачальником, виробником, виконавцем), зокрема у сферах побутових і комунальних послуг, телекомунікаційних послуг і послуг поштового зв'язку;
- податкових, банківських і митних операцій;
- обліку енергетичних і матеріальних ресурсів (електричної і теплової енергії, газу, води, нафтопродуктів тощо), за винятком внутрішнього обліку, який ведеться підприємствами, організаціями та фізичними особами-суб'єктами підприємницької діяльності;
- робіт, пов'язаних з державною реєстрацією земельних ділянок і нерухомого майна;
- робіт із забезпечення технічного захисту інформації, необхідність якого визначено законодавством;
- робіт, що виконуються за дорученням органів прокуратури та правосуддя;
- робіт з оцінювання відповідності продукції, процесів, послуг;
- реєстрації національних і міжнародних спортивних рекордів.

У статті 21 Закону визначено види державного метрологічного контролю та нагляду.

5.5 У процесі державного метрологічного нагляду проводиться перевірка:

- стану і застосування вихідних та робочих еталонів;

- стану і застосування ЗВТ, які використовуються під час проведення наукових досліджень і розробок стосовно об'єктів, що належать до сфери державного метрологічного нагляду;

- додержання умов виконання акредитованими лабораторіями метрологічних робіт для інших підприємств і організацій.

5.6 Метрологічна діяльність у сфері наукових досліджень і розробок координується Національною академією наук України і Держспоживстандартом.

5.7 Основним завданням метрологічної діяльності у сфері наукових досліджень і розробок, які проводяться у НАУ, є здійснення заходів щодо визначення наукової, нормативної, організаційної та технічної основи, досягнення і підтримання єдності вимірювань, а саме:

- застосування стандартизованих метрологічних термінів та одиниць фізичних величин, встановлених у нормативній документації;

- виконання метрологічних правил, положень та норм, установлених в нормативній документації з метрології;

- застосування стандартних довідкових даних фізичних констант, властивостей та складу речовин та матеріалів, для яких відомі характеристики похибок;

- установлення і обґрунтування вимог до точності вимірювань контрольованих, досліджуваних величин;

- вибір робочих засобів вимірювань та методик їх застосування, які мають забезпечувати потрібний діапазон та точність вимірювань;

- розроблення методик виконання вимірювань та їх метрологічна атестація;

- аналіз достовірності та точності (оцінювання невизначеності) отриманих в процесі виконання НДР результатів.

5.8 Науковою основою метрологічного забезпечення наукових досліджень і розробок є загальна теорія вимірювань із

застосуванням методів, що ґрунтуються на використанні сучасного математичного апарату.

5.9 Нормативною основою метрологічної діяльності у сфері наукових досліджень і розробок є НД з метрології, методичні і рекомендаційні документи, які розробляються і удосконалюються академіями, науковими установами, вищими навчальними закладами та державними науковими метрологічними центрами, що належать до сфери управління Держспоживстандарту.

5.10 Організаційною основою метрологічної діяльності у сфері наукових досліджень і розробок у НАУ є служба головного метролога НАУ.

5.11 Технічною основою метрологічного забезпечення наукових досліджень і розробок є державні, робочі, вихідні еталони, стандартні довідкові дані про фізичні сталі та властивості речовин і матеріалів, стандартні зразки складу та властивостей речовин і матеріалів, засоби вимірювальної техніки.

5.12 Науково-дослідна робота вважається метрологічно забезпеченою, якщо:

- звіт про результати НДР, нормативні, конструкторські, технологічні, програмні та інші документи, які розроблені за результатами НДР, задовольняють метрологічні норми і правила;

- усі роботи, які виконуються під час проведення НДР (вимірювання, випробування, розрахунки за результатами вимірювань, програмування, вимірювальний контроль), здійснюються відповідно до вимог метрологічних норм і правил;

- результати вимірювань, отримані під час виконання НДР, відповідають вимогам статті 10 Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність” і відомі відповідні характеристики похибок або невизначеності вимірювань.

5.13 Метрологічний контроль і нагляд за дотриманням вимог метрологічних норм і правил під час виконання НДР здійснюють:

- Державна метрологічна служба;
- служба головного метролога університету;
- спільна експертна комісія, призначена (у разі потреби) керівником організації-виконавця НДР.

6 Критерії метрологічного забезпечення науково-дослідних робіт

6.1 У документах, які розроблюються під час виконання НДР та за її результатами, звітах про НДР має застосовуватися метрологічна термінологія, що встановлена Законом України “Про метрологію та метрологічну діяльність”, національними та міждержавними стандартами в галузі метрології, наприклад ДСТУ 2681–94, РМГ 29–99 та ін.

6.2 Під час виконання НДР мають використовуватись одиниці вимірювання фізичних величин, їхні назви, розмірності та позначення, які встановлені Міжнародною системою одиниць (SI), національним стандартом ДСТУ 3651.0–97, а також відповідними документами ISO, ICAO.

Якщо є потреба використати одиниці вимірювань, які не регламентовані зазначеними документами, спочатку слід навести значення фізичної величини в стандартизованих одиницях вимірювань, а в дужках навести значення в потрібних одиницях.

6.3 Усі вимірювання мають виконуватись за стандартизованими або атестованими МВВ.

Якщо під час виконання НДР виникає потреба виконувати такі вимірювання, для яких не існує стандартизованої або атестованої МВВ, спочатку необхідно розробити МВВ і атестувати її в органах Державної метрологічної служби або службі головного метролога університету.

6.4 Вимірювання мають виконуватись ЗВТ, тип яких включено до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки або атестовано органами метрологічної служби.

Імпортвані ЗВТ можуть використовуватися, якщо:

- їх тип унесено до Державного реєстру ЗВТ;
- чинна міждержавна угода між Україною та державою-експортером про взаємне визнання результатів випробувань ЗВТ;
- їх атестовано органами метрологічної служби.

6.5 Засоби вимірювальної техніки, які використовуються під час виконання НДР, повинні мати відомі нормовані метрологічні характеристики, тобто бути повіреними (атестованими) органами Державної метрологічної служби, якщо ці ЗВТ підлягають Державному метрологічному нагляду, або каліброваними (атестованими) лабораторіями, акредитованими Державною метрологічною службою (якщо лабораторія не підпорядкована установі-власникові ЗВТ).

6.6 Засоби вимірювальної техніки, які використовуються під час виконання НДР, але не є власністю університету і взяті в інших підприємствах (установах) у тимчасове користування або в тимчасове безкоштовне використання (як технічну допомогу) повинні мати чинні свідоцтва повірки (калібрування). Установи, які надають ЗВТ у тимчасове користування, мають бути акредитованими органами Державної метрологічної служби на право здійснення цієї діяльності.

6.7 Для забезпечення потрібної точності результатів вимірювань похибка вимірювань повинна бути меншою за допустиме відхилення вимірюваного значення фізичної величини.

Чинними метрологічними правилами рекомендується обирати значення співвідношення допустимого відхилення вимірюваного значення фізичної величини до похибки вимірювання з ряду чисел 3, 5, 10. Значення співвідношення слід брати тим більшим, чим значущий результат вимірювання.

В окремих обґрунтованих випадках дозволяється зменшувати це співвідношення до двох, а в особливих випадках – до одиниці.

6.8 Результати вимірювань слід подавати завжди з характеристиками похибки (невизначеності).

Похибки вимірювань можна подавати в абсолютному, відносному або зведеному видах.

Характеристиками похибки можуть бути:

- сумарна похибка, закон її розподілу та відповідна довірна ймовірність похибки;

- систематична і випадкова складові похибки, закони їх розподілу та відповідні довірчі ймовірності. Можна подавати обидві складові похибки або одну з них, значення якої переважає;

- середньоквадратичне відхилення похибки.

Характеристиками невизначеності можуть бути:

- стандартна невизначеність u ;

- комбінована стандартна невизначеність u_c ;

- розширена невизначеність U .

6.9 У розрахунках похибки результату вимірювань має бути врахована не лише інструментальна складова похибки (невизначеності), зумовлена похибкою приладу або вимірювальної системи, але й методична похибка, спричинена недоліками застосованого методу вимірювань.

6.10 Виміряне значення фізичної величини в результатах вимірювань слід заокруглювати до значущих цифр, імовірність яких гарантована похибкою вимірювань.

Якщо результат вимірювань не остаточний і буде надалі використовуватись у розрахунках, то його доцільно округлюва-

ти на один-два розряди значущих цифр більше, ніж гарантовано похибкою.

6.11 Результати розрахунків з використанням результатів вимірювань мають містити характеристики похибки і бути заокругленими.

6.12 Випробування, які здійснюються під час НДР, мають виконуватися за відповідними програмами та методиками, у яких мають бути зазначено ЗВТ (тип, нормовані метрологічні характеристики, можливі заміни), МВВ, результати вимірювань або вимірювального контролю.

У тих випадках, коли за результатами випробувань (вимірювань) розраховується (виводиться) певна закономірність (формула, графік), то слід вказувати межі її можливого відхилення.

6.13 Характеристики невизначеності результатів вимірювань слід розраховувати за рекомендаціями **РМГ 43 – 2001**.

6.14 До звітів усіх НДР має додаватися акт аналізу метрологічного забезпечення НДР, форму якого наведено в дод. А. Якщо НДР не потребує метрологічного забезпечення, тоді у вступі до звіту слід зробити відповідний запис і акт не додавати.

Якщо в звіті з НДР є всі відомості про метрологічне забезпечення, які включені до акта аналізу метрологічного забезпечення, то акт окремо не додається.

6.15 У разі виконання всіх видів НДР за господарськими угодами вимоги до їх метрологічного забезпечення можуть дещо відрізнятися від наведених вище, якщо це погоджено із замовником роботи.

6.16 Орієнтовний зміст метрологічної експертизи наведено у дод. Б.

7 Особливості метрологічного забезпечення науково-дослідних робіт

7.1 Якщо під час фундаментальних і пошукових НДР заздалегідь неможливо визначити МВВ, то вимірювати фізичні величини можна за тимчасовими неатестованими МВВ з обов'язковим оцінюванням похибки (невизначеності) вимірювань і наведенням її значення разом з результатом вимірювання.

7.2 Під час виконання фундаментальних НДР інколи можуть використовуватися одиниці вимірювань фізичних величин, які не входять до одиниць вимірювань, прийнятих за Міжнародною системою одиниць, або заново утворені. Тоді в роботі слід показати зв'язок використаної одиниці вимірювань з основними одиницями Міжнародної системи одиниць.

7.3 Потрібну точність та достовірність результатів вимірювань, які використовуються під час виконання НДР, обґрунтовує та встановлює виконавець роботи з урахуванням вимог метрологічних норм і правил.

7.4 Вимірювання під час наукових досліджень і розроблень можуть здійснюватися із застосуванням будь-яких теорій і методів вимірювань.

7.5 У разі, коли вид і параметри моделі об'єкта дослідження визначаються під час вимірювального експерименту, а точність, досягнута в процесі експерименту, встановлюється після його закінчення, цей експеримент проводиться відповідно до загальної теорії вимірювань.

8 Особливості метрологічного забезпечення дослідно-технологічних робіт

8.1 Для виконання дослідно-технологічних робіт обов'язковим є вирішення питань метрологічного забезпечення подальшого застосування результатів роботи.

8.2 Для того щоб подальше застосування результатів роботи було метрологічно забезпечено, слід до супровідної документації додавати:

- перелік ЗВТ, які потрібні для подальшого застосування результатів роботи з наведенням значень їхніх нормованих метрологічних характеристик або з посиланнями на НД, яким мають відповідати ЗВТ, а також можливі заміни ЗВТ;

- вказівки щодо видів метрологічного забезпечення кожного ЗВТ (півірка, калібрування, атестація);

- стандартизовані (атестовані) МВВ або вимоги до МВВ, які потрібно розробити.

8.3 Результати дослідно-технологічних робіт мають супроводжуватися розрахунками допустимих відхилень результатів досліджень від установлених значень або достовірності результатів досліджень.

8.4 До документів дослідно-технологічних робіт з розроблення (удосконалення) ЗВТ або технологій їх використання має обов'язково додаватись розділ «Метрологічне забезпечення».

9 Особливості метрологічного забезпечення дослідно-конструкторських робіт

9.1 Під час виконання дослідно-конструкторських робіт має бути розглянуто метрологічне забезпечення використання розробки (випробувального обладнання, вимірювальних пристроїв та систем, програмних продуктів, нормативних документів тощо), запропонованої за результатами роботи. В супровідній документації має бути обґрунтовано та чітко визначено потребу метрологічного забезпечення.

Якщо метрологічне забезпечення потрібне, то мають бути виконані вимоги п.8.2 цих Рекомендацій.

9.2 Програмні продукти (математичні моделі, алгоритми, програми), які є результатами дослідно-конструкторських робіт,

особливо пов'язаних з використанням результатів вимірювань, випробувань, обліку, мають супроводжуватися показниками, що дають змогу визначити їх відповідність дійсним процесам та їх точність.

Алгоритми і програми оброблення даних під час вимірювань мають бути атестованими відповідно до рекомендацій МІ 2174-91.

9.3 До документів дослідно-конструкторських робіт з розроблення (удосконалення) ЗВТ має обов'язково додаватись розділ « Метрологічне забезпечення ».

10 Контроль метрологічного забезпечення науково-дослідних робіт

10.1 Державний метрологічний контроль і нагляд за метрологічним забезпеченням НДР здійснюють органи Державної метрологічної служби за власними планами.

10.2 У процесі державного метрологічного нагляду за забезпеченням єдності вимірювань проводиться перевірка:

- стану і застосування вихідних та робочих еталонів;
- стану і застосування ЗВТ, які використовуються під час проведення наукових досліджень і розробок стосовно об'єктів, що належать до сфери державного метрологічного нагляду;
- додержання умов виконання акредитованими лабораторіями метрологічних робіт для інших підприємств і організацій.

10.3 Метрологічний контроль і нагляд за метрологічним забезпеченням НДР під час їх виконання здійснює служба головного метролога університету.

Видами метрологічного контролю і нагляду є:

- контроль дотримання виконавцями НДР графіків повірки, калібрування (атестації) ЗВТ;

- контроль наявності у виконавців робіт переліку ЗВТ, що підпадають під Державний метрологічний нагляд;
- контроль наявності MBV до всіх вимірювань, стану стандартизації або атестації MBV;
- контроль правильності виконання вимірювань;
- контроль використання ЗВТ та відповідність умов використання ЗВТ умовам, що наведені в НД на ЗВТ;
- участь у роботах з метрологічної атестації ЗВТ та MBV, на які не поширюється Державний метрологічний нагляд;
- участь у роботах з підготовки документів для проведення метрологічної атестації ЗВТ та MBV, на які поширюється Державний метрологічний нагляд;
- проведення метрологічної експертизи звітів про НДР;
- контроль додержання вимог НД з метрології.

10.4 Метрологічна служба університету відповідно до статті 42 Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність” має право видавати приписи щодо припинення та усунення порушень метрологічних вимог та усунення виявлених недоліків, які обов’язкові до виконання після затвердження їх проректором університету з наукової роботи.

11 Відповідальність за порушення вимог метрологічного забезпечення науково-дослідних робіт

11.1 Згідно зі статтею 49 Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність” особи, винні в порушенні вимог метрологічних норм і правил, можуть притягатися до дисциплінарної, цивільної, адміністративної чи кримінальної відповідальності.

11.2 Державні інспектори метрологічного нагляду мають право:

- давати приписи і встановлювати терміни усунення порушень метрологічних норм і правил;

- забороняти виконання робіт, пов’язаних з вимірюваннями, якщо ці вимірювання не забезпечують достовірних результатів;

- складати протоколи про адміністративні правопорушення в галузі метрології.

11.3 Законом України “Про адміністративні правопорушення” передбачається накладання на винних адміністративних штрафів у таких розмірах:

- за порушення правил вимірювань – від 3 до 25 неоподаткованих мінімумів;

- за невиконання приписів – до 20 неоподаткованих мінімумів.

11.4 За порушення метрологічних норм і правил, виявлених метрологічною службою університету, винні притягуються до дисциплінарної відповідальності, якщо інше не передбачено законодавством.

12 Вибір засобу вимірювальної техніки

12.1 Перш ніж щось вимірювати, слід обрати такий ЗВТ, який би дозволив досягти мети вимірювання і отримати результат вимірювання з потрібними показниками точності (невизначеності) та достовірності в конкретних умовах і за оптимальних витрат.

12.2 Для того щоб вирішити, яким ЗВТ виконувати вимірювання, слід перш за все скласти модель об’єкта вимірювань. З цією метою поглиблено вивчають об’єкт вимірювання, визначають: можливе значення або діапазон значень вимірюваної фізичної величини, допустимі її відхилення, закон розподілу відхилення вимірюваної величини, неінформативні характеристики (наприклад, для вимірювання напруги визначають рід

струму, його частоту, вихідний опір тощо; для вимірювання тиску визначають середовище, що його створює: газ або рідину; агресивне чи неагресивне тощо).

З урахуванням властивостей моделі об'єкта вимірювань формують основні вимоги до ЗВТ та його нормованих метрологічних характеристик .

12.3 За переліком ЗВТ, що належать виконавцю роботи, підбирають групу ЗВТ з потрібним діапазоном або верхньою межею вимірювання фізичної величини, відповідними неінформативними властивостями.

Якщо виконавець не має необхідних ЗВТ, тоді можна використати Державний реєстр засобів вимірювальної техніки (див. п. 6.4) для вибору відповідного ЗВТ.

12.4 Розглядають призначення результату вимірювання: для визначення чи контролю значення фізичної величини, для визначення показників, якими має супроводжуватися результат вимірювання (похибка та її ймовірність або помилки першого і другого роду).

12.5 Аналізують умови виконання вимірювання (в лабораторії чи безпосередньо на об'єкті в умовах його експлуатації): кліматичні та механічні умови, можливості приєднання ЗВТ до об'єкта, розміри місця для встановлення ЗВТ тощо.

Порівнюючи умови, в яких можуть застосовуватися відібрані за п. 3.3 ЗВТ (за їх технічними документами), з умовами вимірювання, відбирають ЗВТ, які задовольняють умови вимірювання.

Якщо серед наявних ЗВТ немає таких, що повністю задовольняють умови вимірювання, розширюють групу відібраних ЗВТ імпортованими та нестандартизованими ЗВТ або порушують питання про зміну умов вимірювань.

Коли таким чином не можливо визначити ЗВТ, то обґрунтовують і розробляють технічні вимоги для створення нового ЗВТ.

12.6 Визначають вимоги до точності ЗВТ. При цьому можуть бути різні варіанти розв'язання цього завдання залежно від призначення результатів вимірювання та вихідних даних.

12.7 Вибирають з визначеної групи ЗВТ такі, що забезпечують потрібну точність вимірювань.

Засоби вимірювальної техніки для вимірювань та контролю вибирають за різними критеріями.

12.8 Вибір за точністю ЗВТ, призначених для вимірювань, залежить від того, які вимоги до похибки вимірювання подано у вихідних даних.

12.8.1 У вихідних даних для вимірювання задано потрібну (допустиму) похибку вимірювання Δ_d (абсолютну, відносну чи зведену) та її ймовірність P_d . У такому випадку орієнтовно вибирають метод вимірювання, а з групи відібраних раніше ЗВТ вибирають такий, основна похибка якого $\Delta_{ЗВТ}$ менша ніж Δ_d .

Далі обирають МВВ (стандартизовану нормативними документами, чи наведену в технічній документації на ЗВТ, якщо стандартизованої методики немає, то орієнтовно приймають нову, яку потім атестують) і за нормованими метрологічними характеристиками типу ЗВТ розраховують методичну похибку вимірювання та всі складові інструментальної похибки ЗВТ у найгірших умовах вимірювання і оцінюють систематичну та випадкову похибки вимірювання.

Якщо в результат вимірювання можна внести поправку на систематичну похибку, то тоді перевіряють виконання умови

$$\Delta_{ЗВТ} < \Delta_d \text{ і } P_{ЗВТ} \geq P_d.$$

Якщо поправку внести неможливо, то знаходять загальну похибку вимірювання Δ_Σ і перевіряють виконання умови

$$\Delta_\Sigma < \Delta_d \text{ і } P_\Sigma \geq P_d.$$

Якщо ці умови не виконуються ні для одного з обраних типів ЗВТ, то необхідно змінити або вимоги до точності результату, або умови вимірювання.

Якщо умови виконуються для декількох типів ЗВТ, то вибирають ЗВТ, який забезпечує вимірювання з найменшими витратами.

Остаточню обирають МВВ і виконують вимірювання.

12.8.2 У вихідних даних не наведено вимог до точності вимірювання, але вказано допустиме відхилення dx параметра та закон його розподілу. Виходячи зі значущості результату вимірювання, обирають коефіцієнт точності K_T , що дорівнює співвідношенню допустимого відхилення параметра до похибки вимірювання або значення коефіцієнта $R = 1/K_T$ з ряду $K_T = 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 10$.

Виходячи зі значення K_T , розраховують допустиму похибку вимірювання Δ_d і далі діють згідно з п.12.8.1.

Обравши орієнтовно МВВ та ЗВТ, знаходять фактичне значення K_T ; якщо воно не менше від прийнятого, то вважають, що ЗВТ обрано правильно.

Оскільки існують різні форми наведення допустимого відхилення dx параметра, то можливі й дещо інші способи знаходження Δ_d .

12.9 Засоби вимірювальної техніки, призначені для вимірювального контролю, можна обирати за більшою кількістю варіантів залежно від вихідних даних.

12.9.1 Коли у вихідних даних наведено допустимі ймовірності удаваної $P_{у.в}$ та невизначеної $P_{н.в}$ відмов, середньоквадратичне відхилення $\sigma_{к.п}$ контрольованого параметра, а також симетричне двостороннє допустиме відхилення контрольованого параметра $d_{к.п}$, тоді за допомогою спеціальних номограм [33] за значеннями $X = d_{к.п}/\sigma_{к.п}$, $P_{у.в}$, $P_{н.в}$ знаходять два значення коефіцієнта R : R_1 і R_2 . Беруть найменше з цих значень та розраховують допустиму похибку вимірювання: $\Delta_d = d_{к.п} \cdot R_{\min}$.

Далі діють згідно з п. 12.8.

12.9.2 Якщо у вихідних даних не наведено значення $P_{увд}$, $P_{нвд}$ або закон розподілу відхилень параметра чи закон розподілу

похибок вимірювання, тоді значення коефіцієнта R обирають із ряду 0,5; 0,4; 0,3; 0,25; 0,2; 0,15; 0,1 залежно від значущості та точності вимірювання під час контролю параметра і діють відповідно до п. 12.8.

12.10 Обираючи ЗВТ, завжди слід намагатися досягти приблизно однакових витрат на вимірювання (контроль) та на усунення браку, спричиненого похибками вимірювань (помилками контролю першого та другого роду).

12.11 Якщо серед вітчизняних або імпортованих ЗВТ немає ЗВТ з потрібними нормованими метрологічними характеристиками, то необхідно розробляти та застосовувати нестандартизовані ЗВТ або іншу МВВ.

Нестандартизовані ЗВТ і МВВ підлягають обов'язковій метрологічній атестації. Якщо на ЗВТ і МВВ поширюються державний метрологічний контроль і нагляд, то атестувати їх можуть лише органи Державної метрологічної служби на підставі угод з користувачем ЗВТ. В інших випадках нестандартизовані ЗВТ і МВВ може атестувати служба головного метролога університету.

12.12 Вибрані ЗВТ можна застосовувати лише за умови, що відомі їх метрологічні характеристики, як зазначено в п.6.5 Рекомендацій.

Метрологічні характеристики ЗВТ, на які поширюються державний метрологічний контроль і нагляд підтверджуються результатами повірки (атестації) ЗВТ, яку виконують органи Державної метрологічної служби або акредитовані нею лабораторії.

Метрологічні характеристики ЗВТ, на які не поширюються державний метрологічний контроль і нагляд, визначаються під час їх калібрування (атестації), яке здійснюють акредитовані Державною метрологічною службою лабораторії, якщо ці лабораторії не підпорядковані власникові ЗВТ. Калібрувати ЗВТ можна безпосередньо в умовах застосування ЗВТ, але обов'язково відповідно до вимог нормативних документів на повірку ЗВТ. Значення метрологічних характеристик калібрува-

них ЗВТ можуть відрізнятися від їхніх нормованих значень. Дозвіл на використання каліброваних ЗВТ дає виконавець НДР.

12.13 У тих випадках, коли використовуються ЗВТ, що не належать безпосередньо виконавцеві НДР, згідно з п.6.13 Рекомендацій в акті аналізу метрологічного забезпечення НДР мають бути вказані номери свідоцтв повірки (калібрування) ЗВТ і додано копію атестата акредитації підрозділу власника ЗВТ Державною метрологічною службою на право здійснення тимчасового використання, повірки (калібрування) ЗВТ.

13 Оцінювання похибки вимірювань

13.1 Похибка результату вимірювання містить методичну, інструментальну та випадкову складові і може подаватися у вигляді абсолютної, відносної або зведеної похибок.

13.2 Перед оцінюванням похибки вимірювання виявляють всі можливі причини похибки вимірювання та розраховують значення кожної складової похибки.

13.3 Спочатку розраховують методичну похибку.

У разі прямих вимірювань її значення розраховують на підставі аналізу впливу ЗВТ та умов вимірювання об'єкта вимірювання та його властивості.

У разі непрямих вимірювань, крім розглянутої складової методичної похибки, розраховують і складову методичної похибки, спричинену перетвореннями під час вимірювань.

13.4 Визначають основну та всі додаткові складові інструментальної похибки ЗВТ. Зважаючи на те, що під час виконання більшості НДР виконують лише технічні вимірювання; коли використовуються лише ЗВТ з нормованими метрологічними характеристиками, то необхідні відомості про основну та додаткові похибки ЗВТ знаходять у нормативній (стандартах, технічних умовах) і технічній (інструкції з експлуатації, технічному описі, паспорті, формулярі, атестаті) документації.

Якщо кожне значення складових методичної та інструментальної похибок визначено з властивим їм знаком, а не інтервалом можливих значень, то їх підсумовують з відповідними знаками. Отримане таким чином значення похибки є систематичною похибкою вимірювання, яка може бути врахована введенням поправок до результатів вимірювань.

Ті складові систематичної похибки або їхні частини, що визначені інтервалами можливих значень, належать до невилученої систематичної похибки (НСП) Δ_s (виродженої випадкової похибки) і згідно з МВВ їх ураховують як складову випадкової похибки.

13.5 Визначаючи випадкову похибку, слід пам'ятати, що підсумовувати випадкові величини можна лише з урахуванням законів їх розподілу, а закон розподілу сумарної величини є композицією законів розподілу складових. У багатьох випадках закони розподілу складових похибки не відомі.

При технічних вимірюваннях вважається, що кожна складова НСП, якщо вона не є результатом підсумовування декількох складових, розподілена найчастіше за законом рівної ймовірності. Складова НСП, зумовлена варіацією N показів, вважається розподіленою з рівною імовірністю в межах $\pm 0,5 N$.

Закон розподілу похибки, яка зумовлена чотирма чи більше причинами або яка визначається сумою чотирьох і більше складових, можна апроксимувати нормальним законом розподілу. Для розрахунків НСП можна використовувати такі документи: ДСТУ ГОСТ ISO 5725:2005 (1–6 част.), МИ 1317–86, МИ 1552 86, МИ 1730 87, МИ 2083 90, МИ 217591, МИ 224693, МИ 2177 91.

Підсумовуючи випадкові складові похибки, найчастіше знаходять сумарну дисперсію (середньоквадратичне відхилення) похибки за заданої імовірності та з урахуванням кореляційних зв'язків.

За значенням середньоквадратичного відхилення (дисперсії) σ_v сумарної випадкової похибки, розраховують довірчий інтервал

випадкової похибки за формулою $\Delta_b = K(P)\sigma_b$, де значення коефіцієнта $K(P)$ залежить від закону розподілу похибки Δ_b та допустимої довірчої ймовірності.

Безпосередньо випадкову похибку ЗВТ визначають за даними нормованих характеристик ЗВТ та багаторазовими вимірюваннями.

Об'єднуючи НСП та випадкову похибку, знаходять похибку вимірювання за формулою

$$\Delta = t \sigma,$$

$$\text{де } t = (\Delta_s + \Delta_b) / (\sigma(\Delta_s) + \sigma(\Delta_b));$$

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2(\Delta_s) + \sigma^2(\Delta_b)}.$$

13.6 Значення похибки заокруглюють.

13.6.1 Випадкову похибку заокруглюють до однієї значущої цифри, якщо не передбачається її подальше використання з іншими результатами вимірювань. Якщо випадкову похибку використовувати надалі з іншими результатами вимірювань та для розрахунків, то випадкову похибку треба заокруглити до двох-трьох значущих цифр.

13.6.2 Систематичну та сумарну похибки заокруглюють до двох значущих цифр, якщо розмір похибки не перевищує трьох одиниць, а в іншому випадку – до однієї значущої цифри. Якщо значення похибки надалі використовувати з іншими результатами вимірювань та для розрахунків – кількість цифр потрібно збільшити до двох-трьох.

13.7 Якщо до результату вимірювань додаються складові похибки, то можна використовувати такі правила скорочення запису.

13.7.1 Якщо співвідношення значення НСП до середнього квадратичного відхилення випадкової похибки менше ніж 0,8, то за інтервал похибки вимірювання беруть межі випадкової похибки.

13.7.2 Якщо співвідношення значення НСП до середнього квадратичного відхилення випадкової похибки більше ніж 8, то нехтують випадковою похибкою, і тоді $\Delta = \Delta_s$.

13.7.3 Якщо співвідношення значення НСП до середньоквадратичного відхилення випадкової похибки більше за 0,8, але менше ніж вісім, то подають обидві складові похибки.

13.7.4 Нехтування тією чи іншою складовою похибки вимірювання призводить до появи похибки (3 – 13 %) визначення похибки вимірювання. Ураховуючи те, що похибка визначення похибки вимірювання зазвичай становить (10 – 30 %), то нехтування однією складовою за вказаних вище умов суттєво не впливає на значення похибки вимірювання, але значно скорочує розрахунки.

14 Подання результатів вимірювань

14.1 Згідно зі статтею 10 п.1 Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність” – “Результати вимірювань можуть бути використані за умови, якщо відомі відповідні характеристики похибок або невизначеності вимірювань”.

14.2 У п.6.8 та п.13 Рекомендацій визначено характеристики похибок вимірювань та їх види.

14.3 Результат вимірювань зазвичай подають з показниками точності (невизначеності) та достовірності. Результатом вимірювання є іменоване число, показником точності – довірчий інтервал похибки або її складових, показником достовірності імовірність того, що похибка вимірювання не перевищує поданого значення. Найчастіше використовують таку форму запису результату вимірювань:

$$X = Q \pm \Delta, P = \dots,$$

якщо похибка має симетричний довірчий інтервал і однакову з результатом одиницю вимірювання.

Якщо похибка має несиметричний довірчий інтервал або її подано у зведеному чи відносному вигляді, результат вимірювання та похибку записують окремо.

14.4 Інтервал похибки (невизначеність) доцільно подавати тоді, коли відомо, що результат вимірювання не буде використовуватися разом з результатами інших вимірювань чи в розрахункових операціях з результатами вимірювань.

Якщо відомо, що результати вимірювань або характеристики похибки будуть використовуватися надалі спільно з іншими результатами вимірювань, то замість меж похибки (невизначеності) вказують середньоквадратичне відхилення похибки (стандартну невизначеність результату) та відповідний закон розподілу.

14.5 Згідно з п.6.1 Рекомендацій результат вимірювання необхідно заокруглювати. Заокруглювати результат вимірювання слід так, щоб розряди значущих цифр результату і похибки були однакові, якщо результат вимірювання не буде використовуватися надалі спільно з іншими результатами вимірювань. В інших випадках збільшують кількість розрядів результату.

14.6 Результати вимірювань є випадковими величинами, що слід враховувати під час виконання математичних дій над ними. Як відомо, результат дії над випадковими значеннями знаходять на підставі композиції законів розподілу значень. Такі операції на практиці виконують лише в разі дуже точних вимірювань, для технічних вимірювань та розрахунків використовують числові оцінки характеристик.

14.7 Складання акта аналізу метрологічного забезпечення.

Після виконання кожного етапу НДР, під час яких вимірювались (контролювались) фізичні величини або проводилися випробування, виконавець повинен скласти акт аналізу метрологічного забезпечення (за формою, наведеною в дод. А до Рекомендацій).

У першій графі акта записують призначення вимірювальної інформації про кожну фізичну величину (вимірювання або

контроль), у другій графі стисло характеризують метод вимірювання, у третій – подають найбільше значення коефіцієнта точності (граничнодопустимі значення похибки), використані при виконанні НДР.

У четвертій графі подають перелік усіх фізичних величин, що вимірюють під час виконання НДР, у п'ятій – відповідні одиниці, у шостій графі зазначають вимірюване значення або діапазон значень, якщо вимірюються декілька значень. У сьомій графі записують найменше з усіх значень допустимої похибки вимірювання фізичної величини.

У графах 8–13 записують відомості про використані ЗВТ для вимірювання заданої фізичної величини, у графі 10 наводять назву метрологічної характеристики ЗВТ та її значення.

У графах 14–16 вказують усі відомості з МБВ про способи оброблення результатів вимірювань і отримання результату, а також НД, відповідно до яких виконувалися вимірювання.

15 Перелік нормативних документів та літературних джерел

Під час виконання НДР доцільно використовувати такі НД:

1. Закон України “Про метрологію та метрологічну діяльність”(від 15.06.2004 р. №1765–IV).
2. Положення про особливості метрологічної діяльності у сфері наукових досліджень і розробок. Затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 1.04.99 р. № 528.
3. ДСТУ 2681–94 Метрологія. Терміни та визначення.
4. ДСТУ 2709–94 Метрологія. Автоматичні системи керування технологічними процесами. Метрологічне забезпечення. Основні положення.
5. ДСТУ 3215–95 Метрологія. Метрологічна атестація засобів вимірювальної техніки. Організація і порядок проведення.

6. ДСТУ 3651.0–97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Основні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць. Основні положення, назви, позначення.

7. ДСТУ 3651.1–97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви, позначення.

8. ДСТУ 3651.2–97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Фізичні сталі та характеристичні числа. Основні положення, позначення, назви та значення.

9. ДСТУ ISO/IEC 17025–2006 Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2005, IDT).

10. ГОСТ 28195–99 Оценка качества программных средств. Общие положения.

11. ГОСТ 8.009–84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

12. ISO 10012–1 Требования по обеспечению качества измерительного оборудования. Часть 1. Система метрологического соответствия измерительного оборудования.

13. ДСТУ ГОСТ ISO 5725–1:2005 Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 1. Основні положення та визначення (ГОСТ ISO 5725–1:2003, IDT).

14. ДСТУ ГОСТ ISO 5725–2:2005 Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 2. Основний метод визначення повторюваності і відтворюваності стандартного методу вимірювання (ГОСТ ISO 5725–2:2003, IDT).

15. ДСТУ ГОСТ ISO 5725–3:2005 Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 3. Проміжні показники прецизійності стандартного методу вимірювання (ГОСТ ISO 5725–3:2003, IDT).

16. ДСТУ ГОСТ ISO 5725–4:2005 Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 4. Основні методи визначення правильності стандартного методу вимірювання (ГОСТ ISO 5725–4:2003, IDT).

17. ДСТУ ГОСТ ISO 5725–5:2005 Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 5. Альтернативні методи визначення прецизійності стандартного методу вимірювання (ГОСТ ISO 5725–5:2003, IDT).

18. ДСТУ ГОСТ ISO 5725–6:2005 Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 6. Використання значень точності на практиці (ГОСТ ISO 5725–6:2003, IDT).

19. Р 50–076–98 Метрологія. Вимірювальні інформаційні системи та автоматизовані системи керування технологічними процесами. Методика визначення характеристик похибки вимірювальних каналів до складу яких входить обчислювальний компонент.

20. МИ 1317–86 ГСИ. Результаты измерений и характеристики измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле параметров.

21. МИ 1730–87 ГСИ. Погрешности косвенных измерений характеристик процессов. Методика расчета.

22. МИ 2174–91 Рекомендации. ГСИ. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения.

23. МИ 2175–91 Рекомендации. ГСИ. Градуировочные характеристики средств измерений. Методы построения. Оценка погрешностей.

24. МИ 2177–91 Измерения и измерительный контроль. Сведения о погрешностях в конструкторской и технологической документации.

25. МИ 2246–93 ГСИ. Погрешности измерений. Обозначения.

26. МИ 2247–93 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения.

27. МИ 1967–89 ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения.

28. МИ 2083–90 Рекомендации. ГСИ. Измерения косвенные. Определение результата измерений и оценивание погрешностей.

29. МИ 2091–90 Рекомендации. ГСИ. Измерения физических величин. Общие требования.

30. МИ 1552–86 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей результатов измерений.

31. Правила уповноваження та атестації у державній метрологічній системі. Затверджені наказом Держспоживстандарту України від 29.03.2005 р. №71.

32. ПМУ 8–98 Порядок складання переліків засобів виміральної техніки, які перебувають в експлуатації і підлягають повірці.

33. Крещук В.В. Метрологическое обеспечение эксплуатации сложных изделий – М. : Изд-во стандартов, 1989 – 200 с.

Додаток А

Зразок акта аналізу метрологічного забезпечення НДР

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Начальник НДЧ

підпис	ім'я, прізвище
" ____ "	_____ р.

А К Т
аналізу метрологічного забезпечення НДР
від " ____ " _____ р.

1. Назва теми _____
 2. Підрозділ-виконавець _____
 3. Шифр і номер теми _____
 4. Науковий керівник _____
 5. _____ Відповідальний _____ виконавець
- _____
6. Обсяг звіту (арк.____, рис.____, табл.____)

Результати аналізу метрологічного забезпечення вимірювань, що виконувалися під час проведення науково-дослідної роботи, наведено в таблиці:

Призначення вимірювальної інформації	Коротка характеристика метода (-ів) вимірювань	Потрібні показники точності
1	2	3

Продовження додатка А

Продовження таблиці

Вимірювані або контрольовані величини			
Назва	Одиниця вимірювання	Можливий діапазон значень	Допустима похибка вимірювань
4	5	6	7

Продовження таблиці

Назви та характеристики застосованих засобів виміральної техніки					
Назва, тип, заводський номер, дата виготовлення	Діапазон вимірювань	Нормовані метрологічні характеристики	Умови вимірювань	Дата останньої повірки	Міжпіврічний інтервал
8	9	10	11	12	13

Закінчення таблиці

Оброблення та подання результату		
Характеристика способу обробки спостережень	Метрологічна оцінка результатів вимірювань	Використані нормативні документи
14	15	16

Науковий керівник

_____ підпис ім'я, прізвище

Відповідальний виконавець

_____ підпис ім'я, прізвище

Відповідальний за МЗ підрозділу

_____ підпис ім'я, прізвище

Представник метрологічної служби

_____ підпис ім'я, прізвище

**Орієнтовний зміст метрологічної експертизи
(інформаційний)**

Документи, які розробляють під час проведення НДР (технічне завдання НДР або документ, що замінює його, доповнення до технічного завдання, звіти, схеми, креслення тощо) проходять метрологічну експертизу, яка в загальному випадку зводиться до перевіряння:

- правильності найменувань і позначень фізичних величин та їх одиниць;

- додержання термінів з метрології та вимірювальної техніки згідно з ДСТУ 2681 та іншими нормативними документами (див. п. 15);

- повноти та правильності нормування метрологічних характеристик, параметрів та засобів вимірювання у відповідності з призначенням досліджуваного об'єкта;

- наявності та правильності посилань на стандарти та інші нормативні документи з метрології;

- повноти та відповідності метрологічних характеристик, параметрів і засобів їх нормування вимогам ГОСТ 8.009 (див. п. 15);

- забезпечення методиками перевірок засобів вимірювання, використаних під час досліджень (якщо в цьому була потреба);

- можливості контролю параметрів досліджуваного об'єкта, стандартними та спеціальними ЗВТ (у разі потреби);

- наявності вимог до метрологічної атестації і перевірок засобів вимірювань;

- правильності вибору схем контролю, а також можливості ввімкнення контрольно-вимірювальних приладів;

- правильності розташування контрольно-вимірювальних приладів (устаткування), що запобігає впливу зовнішніх полів на точність вимірювань.