

# ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

«Затверджую»  
Ректор  
Вінницького національного технічного  
університету  
\_\_\_\_\_ Грабко В.В..

## ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА ПІДГОТОВКИ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ

в аспірантурі Вінницького національного технічного університету  
за спеціальністю **152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка**  
**III (освітньо-науковий) рівень вищої освіти**

(освітньо-наукова програма рекомендована до впровадження Вченою радою  
Вінницького національного технічного університету  
протокол № 11 від «14» квітня 2016 року)

Галузь науки – 15 – Автоматизація та приладобудування  
Обсяг програми - 50 кредитів ЄКТС  
Термін навчання - 4 роки  
Форма навчання – денна, заочна

## ЗМІСТ

1. Загальна характеристика (спрямованість, профіль) освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка	3
2. Зв'язок освітньо-наукової програми з науковими школами та тематикою науково-дослідницьких робіт в університеті	3
3. Тематика дисертаційних досліджень зі спеціальності	4
4. Зміст освітньо-наукової програми	6
5. Мета і завдання освітньо-наукової програми	8
6. Стиль та методика викладання освітніх дисциплін, система оцінювання	8
7. Застосування сучасних технологій викладання та навчання	13
8. Науково-дослідницька робота аспіранта	14
9. Проміжна та підсумкова атестації	16
10. Внутрішня та зовнішня системи забезпечення якості освітньої та наукової складових підготовки докторів філософії.	17
11. Результати навчання та науково-дослідницької діяльності аспірантів	21
12. Програмні (загальні та фахові) компетентності випускників аспірантури	21
13. Перспективи працевлаштування випускників аспірантури.	24
Додаток А. Розподіл змісту освітньо-наукової програми та максимальний навчальний час за дисциплінами підготовки	25
Додаток Б. Зміст дисциплін та структурно-логічна схема	27
Додаток В. Графік виконання індивідуального плану наукової роботи аспірантами за ОНП підготовки докторів філософії в аспірантурі Вінницького національного технічного університету (денна та заочна форми)	39

## **1. Загальна характеристика (спрямованість, профіль) освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка**

Ця освітньо-наукова програма (ОНП) підготовки докторів філософії поширюється в Вінницькому національному технічному університеті.

Фахівець рівня *доктор філософії*

за спеціальністю *152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка*

освітнього рівня: *III (освітньо-науковий) рівень вищої освіти*

кваліфікації: *2149.1 науковий співробітник-консультант (галузь інженерної справи);*

з узагальненим об'єктом діяльності: *метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка.*

з нормативним терміном навчання (денна, заочна форма): *чотири роки.*

Ця програма встановлює:

- нормативний зміст навчання в Вінницькому національному технічному університеті,

- обсяг та рівень засвоєння у процесі підготовки відповідно до вимог доктора філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка;

- перелік навчальних дисциплін підготовки докторів філософії;
- форму проміжної та підсумкової атестації;
- термін навчання.

Програма призначена для сертифікації докторів філософії та атестації випускників Вінницького національного технічного університету.

## **2. Зв'язок освітньо-наукової програми з науковими школами та тематикою науково-дослідницьких робіт в університеті**

Підготовка дисертаційних робіт за ОНП підготовки докторів філософії в аспірантурі Вінницького національного технічного університету за спеціальністю **152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка** буде здійснюватися на кафедрі метрології та промислової автоматики Вінницького національного технічного університету. Впродовж багатьох років кафедрою виконується науково-дослідницька робота.

На кафедрі продовжує діяти наукова школа, яку очолював доктор технічних наук, професор Поджаренко В.О. Науково-дослідні роботи виконуються за напрямом «Нові методи і засоби вимірювань і контролю параметрів складних технічних об'єктів». Зараз продовжує традиції наукової школи Поджаренко В.О. завідувач кафедри доктор технічних наук, професор Кучерук В.Ю.

Під керівництвом Поджаренко В.О. за час роботи на кафедрі захистили дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук чотири співробітники (Петрук В.Г., Кухарчук В.В., Кучерук В.Ю., Шабатура Ю.В.); кандидата технічних наук – 11 співробітників.

Всього на кафедрі МПА захищено 7 докторських та 18 кандидатських дисертацій (із них за останні 5 років – 4). У 2015 році захищена докторська дисертація професором кафедри МПА Васілевським О.М.

Завідуючий кафедрою Кучерук В.Ю. є членом двох спеціалізованих вчених рад із захисту кандидатських і докторських дисертацій (Вінницький

національний технічний університет, НУ «Львівська політехніка»). Професор Кучерук В. Ю. є автором понад 230 наукових та навчально-методичних праць, в тому числі 5 підручників з грифом МОН України, 3 монографії, 24 патенти, 35 періодичних фахових виданнях України та 2 періодичних виданнях, що входять в базу Scopus. Під науковим керівництвом В. Ю. Кучерука захистили кандидатські дисертації 3 здобувачі та аспіранти.

На сьогоднішній день на кафедрі МПА ведеться робота над одною докторською, двома кандидатськими дисертаціями, навчаються 4 аспіранти. Право керівництва науковою роботою мають 3 викладачі кафедри.

Кафедра МПА має такі виконані науково-дослідні роботи:

1. Розробка теоретичних засад побудови інформаційно-вимірювальних систем з часовим представленням вимірювальної інформації.

2. Розробка теоретичних засад побудови високочутливих засобів вимірювання та контролю з використанням генераторів хаотичних коливань.

3. Розробка теоретичних засад оптимізації в теплоагрегатах та системи автоматизованого контролю технологічних параметрів і екологічного моніторингу.

4. Розробка теоретичних основ побудови систем діагностування електромоторів в енергозберігаючих технологіях.

На сьогодні кафедрою МПА виконуються науково-дослідна робота «Методи та інформаційно-вимірювальні системи контролю зоотехнічних параметрів технологічних процесів у тваринницьких фермах» (науковий керівник проф. Кучерук В.Ю., відповідальний виконавець доц. Кулаков П.І.)

### **3. Тематика дисертаційних досліджень зі спеціальності**

Науково-дослідна тематика дисертаційних робіт повинна відповідати напрямкам досліджень:

1. Розроблення нового або удосконалення наявного метрологічного забезпечення для підвищення ефективності виробництва сучасних виробів, якість яких залежить від точності, діапазону вимірювань, відтворюваності вимірювань, а також їх зберігання на заданому проміжку часу.

2. Розроблення науково-технічної бази поліпшення техніко-економічних показників виробництва, систем збирання, опрацювання й ефективного використання техніко-економічної інформації, створення нормативної бази ресурсозберігальних технологій.

3. Удосконалення науково-технічних, техніко-економічних, оперативних (часових) показників метрологічного забезпечення відповідних систем і виробництв.

4. Створення нових або вдосконалення наявних засобів і методів оцінювання точності вимірювань і якості продукції та послуг для забезпечення конкурентоспроможності на світовому ринку.

5. Фундаментальні наукові дослідження з використанням нових фізичних ефектів, що забезпечують створення перспективних методів і засобів в області вимірювань.

6. Розробка нових або вдосконалення існуючих методів і способів забезпечення єдності та простежуваності вимірювань.

7. Дослідження фізичних явищ для побудови еталонів і засобів вимірювань.

8. Дослідження складу та властивостей матеріалів і речовин для створення стандартних зразків.

9. Розроблення нових або вдосконалення наявних методів і засобів вимірювань і їх метрологічного забезпечення.

10. Оптимізація схем передавання розміру одиниць фізичних величин від еталонів до робочих засобів вимірювань з метою спрощення їх структури, скорочення кількості ланок і ступенів.

11. Теорія і розробка приладів та приладових комплексів для систем орієнтації, стабілізації і навігації.

12. Вимірювання параметрів фізичних середовищ, твердих, рідких і газоподібних середовищ.

13. Дослідження, вимірювання і контроль біологічних об'єктів.

14. Вимірювання шумів і вібрацій.

15. Створення приладів для медицини, які використовують акустичні явища.

16. Створення приладів і систем для гідроакустики, аероакустики, геофізики. Дослідження та вимірювання параметрів акустичної емісії.

17. Розробка, вдосконалення та дослідження характеристик приладів, систем і комплексів з використанням електромагнітного випромінювання оптичного діапазону хвиль, призначених для вирішення завдань: вимірювання геометричних і фізичних величин; дослідження і контролю параметрів різних середовищ і об'єктів, в тому числі при вирішенні технологічних, екологічних і біологічних задач; передачі, прийому, обробки і відображення інформації; управління роботою технологічного устаткування і контролю виробничих процесів; створення оптичних і оптико-електронних приладів і систем для медицини; створення оптичного і оптико-електронних приладів для наукових досліджень в різних областях науки і техніки.

18. Створення нових науково-технічних і нормативно-методичних рішень, що забезпечують підвищення якості продукції, пов'язаної з радіовимірюваннями.

19. Наукове обґрунтування нових і вдосконалення існуючих методів аналітичного і неруйнівного контролю природного середовища, речовин, матеріалів і виробів.

20. Розробка і оптимізація методів розрахунку і проектування елементів, засобів, приладів і систем аналітичного і неруйнівного контролю з урахуванням особливостей об'єктів контролю.

21. Розробка, впровадження і випробування приладів, засобів і систем контролю природного середовища, речовин, матеріалів і виробів, що мають кращі характеристики в порівнянні з прототипами.

22. Розробка методичного, технічного, приладового та інформаційного забезпечення для локальних, регіональних і глобальних систем екологічного моніторингу природних і техногенних об'єктів.

23. Розробка метрологічного забезпечення приладів і засобів контролю природного середовища, речовин, матеріалів і виробів; оптимізація метрологічних характеристик приладів.

24. Розробка алгоритмічного і програмно-технічного забезпечення процесів обробки інформативних сигналів і представлення результатів у приладах і засобах контролю, автоматизація приладів контролю.

25. Методи підвищення інформаційної та метрологічної надійності приладів і засобів вимірювання та контролю в процесі експлуатації, діагностування приладів.

26. Наукове обґрунтування перспективних інформаційно-вимірювальних і керуючих систем, систем їх контролю, випробувань та метрологічного забезпечення, підвищення ефективності існуючих систем.

27. Нові методи і технічні засоби контролю і випробувань зразків інформаційно-вимірювальних систем.

28. Методи і технічні засоби метрологічного забезпечення інформаційно-вимірювальних систем, випробувань і контролю; метрологічного супроводу і метрологічної експертизи інформаційно-вимірювальних систем; методи проведення їх метрологічної атестації.

29. Методи і системи програмного та інформаційного забезпечення процесів відпрацювання та випробувань зразків інформаційно-вимірювальних систем.

30. Методи аналізу технічного стану, діагностики та ідентифікації інформаційно-вимірювальних систем.

31. Дослідження можливостей і шляхів вдосконалення існуючих і створення нових елементів, частин, зразків інформаційно-вимірювальних систем, поліпшення їх технічних, експлуатаційних, економічних і ергономічних характеристик, розробка нових принципів побудови і технічних рішень.

32. Дослідження та розроблення нових методів і засобів діагностування та вимірювання медико-біологічних параметрів.

33. Дослідження, розроблення й оптимізація радіоелектронних, оптичних і оптоелектронних перетворювачів і схем побудови біологічних і медичних приладів і систем.

34. Розроблення методів і засобів підвищення точності та вірогідності діагностування та вимірювання медико-біологічних параметрів.

35. Розробка, дослідження та оптимізація нових принципів та методів вимірювання механічних величин.

36. Дослідження та вдосконалення існуючих приладів вимірювання та перетворювачів механічних величин.

37. Створення та дослідження нових, вдосконалення існуючих приладів і методів випробувань та перевірки засобів вимірювання механічних величин.

38. Фізичні основи і теорія температурних та теплових вимірювань.

39. Методи та засоби радіаційної пірометрії.

40. Методи та засоби термоелектричної термо- і теплотермії.

#### **4. Зміст освітньо-наукової програми**

Освітньо-наукова програма передбачає такі складові:

1. Професійна теоретична підготовка, що забезпечує підвищення освітнього рівня за відповідною спеціальністю.

До складу теоретичної підготовки включаються:

- нормативні навчальні дисципліни, які забезпечують підвищення професійної майстерності;

- дисципліни вибору ВНЗ, призначення яких полягає у забезпеченні професійного освітньо-кваліфікаційного рівня;

- дисципліни вибору аспіранта дозволять отримати додаткові знання, що підвищать їхній загальноосвітній рівень і поглиблять знання у відповідних фахових спрямуваннях.

2. Професійна практична підготовка дозволить закріпити отримані знання на практиці.

3. Науково-дослідницька робота разом з теоретичною забезпечує відповідний освітньо-кваліфікаційний рівень, необхідний для здійснення самостійної науково-дослідницької діяльності.

4. Підготовка та захист дисертаційної роботи, що разом з теоретичною та практичною підготовкою, а також науково-дослідницькою роботою забезпечує відповідний освітньо-кваліфікаційний рівень.

Допускається достроковий захист дисертаційної роботи за умови успішного виконання освітньої та наукової складових освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії.

Розподіл змісту освітньої складової освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії та максимальний навчальний час за циклами наведено у табл. 1.

Таблиця 1. Розподіл змісту освітньої складової освітньо-наукової програми

№	Цикли дисциплін	Навчальних годин	Кредитів
1.	Професійна теоретична підготовка	1500	50
1.1.	Нормативні навчальні дисципліни	750	25
1.2.	Дисципліни вибору ВНЗ	240	8
1.3.	Дисципліни вибору аспіранта	510	17
	<b>Разом</b>	<b>1500</b>	<b>50</b>

### **Нормативний зміст освітньо-професійної програми**

1. Система знань у вигляді переліку дисциплін з мінімальною кількістю навчальних годин/кредитів їх вивчення наведено у додатку А.

2. Дисципліни, що складаються зі змістовних модулів та поєднані у структурно-логічну схему, наведено у додатку Б.

3. Присвоєння кваліфікації "*науковий співробітник-консультант (галузь інженерної справи)*" здійснюється після складання комплексного підсумкового іспиту за фахом та захисту дисертаційної роботи доктора філософії.

4. Вибіркова частина ОНП підготовки доктора філософії складається з дисциплін самостійного вибору Вінницького національного технічного університету та вибору аспіранта відповідно до навчального плану.

5. Університет має право у встановленому порядку змінювати назви навчальних дисциплін.

### **Підсумкова атестація аспіранта**

Підсумковою атестацією аспіранта зі спеціальності 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка є захист дисертаційної роботи доктора філософії. При цьому оцінюється рівень професійних знань, умінь та навичок випускника, передбачених вимогами до підготовки доктора філософії.

Присвоєння вченого звання доктор філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка здійснює Спеціалізована вчена рада відповідного наукового спрямування.

## **5. Мета і завдання освітньо-наукової програми**

**Метою** ОНП підготовки докторів філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка є розвиток загальних та фахових компетентностей для забезпечення підготовки кадрів вищої кваліфікації для здійснення науково-дослідницької діяльності.

До основних завдань ОНП підготовки докторів філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка належать:

1. Поглиблення теоретичної загально університетської та фахової підготовки.

2. Підвищення рівня професійної майстерності випускника.

3. Набуття практичних навичок викладання у вищих навчальних закладах.

4. Розвиток науково-дослідницьких навичок для здійснення самостійних наукових досліджень.

5. Поглиблення рівня професійної спрямованості результатів науково-дослідницької діяльності.

6. Розвиток навичок написання та оформлення результатів наукових робіт у вигляді тез, статей, аналітичних доповідей, монографій тощо.

7. Поглиблення рівня володіння усною та письмовою науковою мовою для апробації результатів наукових досліджень на міжнародних наукових та науково-практичних конференціях, семінарах, круглих столах.

8. Підвищення рівня професійної підготовки за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка задля здійснення наукової та науково-дослідної діяльності в галузі.

## **6. Стиль та методика викладання освітніх дисциплін, система оцінювання**

### **Стиль та методика викладання освітніх дисциплін.**

Під час викладання навчальних дисциплін буде застосовано проблемно-орієнтований стиль викладання. Теоретичні та практичні завдання, які не були вирішені в процесі наукового і суспільного розвитку, засвідчують суперечність між опанованим знанням і тим, що треба пізнати, дослідити. Елемент проблемності у викладанні спонукає слухача (суб'єкта пізнавальної діяльності) збагачувати знання.

Навчальний матеріал передбачається подавати так, аби він сприяв появі особливого виду мисленої взаємодії, залучив слухача до проблемної ситуації та викликав у нього пізнавальну потребу. Одним із психологічних структурних елементів проблемної ситуації є інформаційно-пізнавальна суперечність, без якої проблемна ситуація неможлива. Створення проблемної ситуації - найвідповідальніший етап у проблемно-розвиваючому навчанні. Система методів проблемно-розвиваючого навчання ґрунтується на принципах цілеспрямованості, бінарності (безпосередня взаємодія викладача й аспіранта) та її складають показовий, діалогічний, евристичний, дослідницький, програмований методи.



Показовий метод - спосіб на основі створення інформаційно-пізнавальної суперечності між раніше засвоєними знаннями та новими фактами, законами, правилами і положеннями з метою пояснення слухачам суті нових понять і формування уявлення про логіку вирішення наукової проблеми. Викладач пояснює навчальний матеріал, формулює проблему, що виникла в історії науки, способи її вирішення вченими. Аспіранти залучаються до активної та продуктивної діяльності, спостерігають, слухають, осмислюють логіку наукового дослідження, беруть участь у доведенні гіпотези, перевірці правильності вирішення проблеми.

Діалогічний метод - виявляє себе у створенні інформаційно-пізнавальної суперечності між раніше засвоєними знаннями та новими практичними умовами їх використання з метою спонукання аспіранта до участі в постановці, вирішенні проблем, засвоєнні нових понять та способів дії.

Евристичний метод базується на створенні інформаційно-пізнавальної суперечності між теоретично можливим способом вирішення проблеми і неможливістю застосувати його практично, з метою організації самостійної роботи аспіранта щодо засвоєння частини програми за допомогою проблемно-пізнавальних завдань.

Дослідницький метод реалізується через створення інформаційно-пізнавальної суперечності між теоретично можливим способом вирішення проблеми і неможливістю застосувати його практично з метою самостійного засвоєння слухачами нових понять, способів інтелектуальних і практичних дій.

Програмований метод - оснований на суперечності між практично досягнутим результатом і нестачею у слухачів знань для його теоретичного обґрунтування шляхом поетапного поділу навчального матеріалу на питання, задачі й завдання та організації самостійного вивчення нового (або повторення раніше вивченого) матеріалу частинами. Шляхом поетапного роздрібнення навчального матеріалу з постановкою до кожної його частини питань і завдань викладач спонукає аспірантів до самостійної теоретичної роботи з визначення алгоритму пошуку вирішення проблеми, активної участі у створенні проблемної ситуації, висунення припущень, доведення гіпотези і перевірки правильності її вирішення.

Кожну навчальну дисципліну вивчають у чіткій логічній послідовності, у тісному часовому і методичному зв'язку з іншими дисциплінами (це забезпечується розкладом занять). Навчання організується у потоках і навчальних групах за розкладом у такій системі: лекція, семінар/практичне заняття та ін. Основний зміст дисциплін викладається на лекційних заняттях у належно методично-оформленому вигляді. Систематичне здійснення поточного та проміжного контролю знань дає змогу через систему зворотного зв'язку (від слухача до викладача) оперативно вносити до навчального процесу необхідні корективи.

Семінарські заняття є ефективною формою організації навчальних занять, з якими органічно поєднуються лекції. Семінар - це особлива форма навчальних практичних занять, яка полягає у самостійному вивченні за відповідними завданнями викладача окремих питань і тем лекційного курсу з наступним оформленням навчального матеріалу у вигляді рефератів, доповідей, повідомлень тощо. Відмінною особливістю семінару як форми навчальних занять є активна участь суб'єктів пізнавальної діяльності у з'ясуванні сутності проблем, питань, що були винесені на розгляд.

Практичні заняття мають на меті навчити розв'язувати специфічні завдання за спеціальністю. Найчастіше практичні заняття мають систематичний характер і логічно продовжують почату на лекціях роботу. Однак на лекції можливо лише в загальних рисах показати підхід до розв'язання задачі, виконання розрахунків, конструювання об'єктів. Повне розкриття науково-теоретичних принципів здійснюється на практичних заняттях. Відповідно до плану практичного заняття мають бути вирішені розрахункові завдання. У тому випадку, коли завдання вирішується довше, аніж виділено на нього часу, викладач повинен втрутитися і допомогти із розв'язанням.

При викладенні тематичного матеріалу відповідних дисциплін буде застосовано загальнонаукову методологію, яка використовується в усіх або в переважній більшості наук: історичний, термінологічний, функціональний, системний, процесий, когнітивний (пізнавальний) підходи, узагальнення, моделювання та інші.

Історичний метод дає змогу дослідити виникнення, формування і розвиток процесів і подій у хронологічній послідовності з метою виявлення внутрішніх та зовнішніх зв'язків, закономірностей та суперечностей.

Термінологічний принцип передбачає вивчення історії термінів і позначуваних ними понять, розробку або уточнення змісту та обсягу понять, встановлення взаємозв'язку і субординації понять, їх місця в понятійному апараті теорії, на базі якої базується дослідження. Вирішити це завдання допомагає метод термінологічного аналізу і метод операціоналізації понять.

Застосування системного підходу потребує кожний об'єкт наукового дослідження. Сутність його полягає у комплексному дослідженні великих і складних об'єктів (систем), дослідженні їх як єдиного цілого з узгодженим функціонуванням усіх елементів і частин. У системному дослідженні об'єкт, що аналізується, розглядається як певна множина елементів, взаємозв'язок яких зумовлює цілісні властивості цієї множини. Системний принцип дає змогу визначити стратегію наукового дослідження, крім того, стає можливим створення міждисциплінарного знання предмету.

Пізнавальний, або когнітивний, принцип пов'язаний із загальнофілософською теорією пізнання і є методологічною базою для багатьох наук; особливо ефективний у вивченні динаміки науки та її співвідношення з суспільством, в обґрунтуванні провідного значення знання в поведінці індивіда. Слід мати на увазі, що для аналізу формування знання необхідне вивчення практичної і теоретичної діяльності людини у співвідношенні з її соціальним аспектом.

Для вивчення внутрішніх і зовнішніх зв'язків об'єкта дослідження суттєве значення має моделювання. За його допомогою вивчаються ті процеси і явища, що не піддаються безпосередньому вивченню.

### **Система оцінювання.**

#### **Контроль якості навчання та оцінювання знань, умінь і навичок аспірантів**

Оцінюванню в балах з дисципліни підлягає рівень знань, умінь і навичок аспірантів, що визначається при проведенні контрольних заходів у ході навчального процесу згідно з відповідними критеріями.

Контрольні заходи включають поточний та підсумковий контроль.

Поточний контроль – оцінювання рівня знань, умінь і навичок аспірантів, що здійснюється в ході навчального процесу проведенням усного опитування, контрольної роботи, тестування, колоквиуму тощо.

Результати поточного контролю реєструються в журналі викладача.

Підсумковий контроль проводиться з метою оцінювання результатів навчання на певному рівні вищої освіти або на окремих його завершених етапах.

Підсумковий контроль враховує семестровий контроль і атестацію здобувачів вищої освіти.

Вищий навчальний заклад може використовувати модульну та інші форми підсумкового контролю після закінчення логічно завершеної частини лекційних і практичних занять з певної дисципліни, а їх результати враховувати при виставленні підсумкової оцінки.

Підсумковий контроль включає модульний та семестровий контроль (диференційований залік).

Модульний контроль (МК) – форма контролю, за якою підбивається підсумок роботи аспірантів впродовж модуля. Результатом модульного контролю є модульна бальна оцінка (МБО).

Модульна бальна оцінка (МБО) – кількість балів, яку отримав аспірант в результаті контролю його знань, умінь і навичок при виконанні всіх видів навчальних робіт, віднесених до відповідного модуля.

Бальна оцінка з дисципліни (БОД) — сума балів, яку отримав аспірант з дисципліни за семестр.

Семестровий контроль проводиться у формі диференційованого заліку з конкретної навчальної дисципліни в обсязі навчального матеріалу, що визначений навчальною програмою, та в терміни, встановлені графіком навчального процесу. При семестровому контролі отримані аспірантом БОД переводяться в оцінки за національною шкалою та за шкалою ЄКТС.

Атестація осіб, які здобувають ступінь доктора філософії, здійснюється після успішного виконання здобувачами освітньої програми на певному рівні.

### **Організація вивчення дисциплін**

Організація навчального процесу за кредитно-модульною системою з конкретної дисципліни здійснюється викладачем, який цю дисципліну викладає, на підставі Тимчасового положення про особливості застосування кредитно-модульної системи організації навчального процесу у Вінницькому національному технічному університеті.

Спираючись на освітню програму, яку здобувач має виконати на певному рівні вищої освіти, викладач розподіляє навчальний матеріал дисципліни на змістові модулі, визначає форми заходів контролю, формує шкалу оцінювання знань, умінь і навичок аспірантів (у балах) з окремих видів роботи та в цілому по модулях. Терміни проведення заходів контролю, попередньо визначених кафедрою, зазначаються у робочому плані дисципліни та графіку організації навчального процесу.

Організація навчального процесу за КМС з конкретної дисципліни фіксується в робочій програмі навчальної дисципліни, яка обговорюється та схвалюється на засіданні кафедри, затверджується методичною комісією факультету (навчально-наукового інституту), для аспірантів якого дана дисципліна викладається, та Методичною радою ВНТУ.

### **Організація, проведення та підведення підсумків заліково-екзаменаційної сесії**

Семестровий контроль проводиться у формі диференційованого заліку з конкретної дисципліни в обсязі матеріалу, визначеному навчальною програмою.

Методика проведення диференційованих заліків визначається лектором. Організація проведення контрольних заходів у період заліково-екзаменаційної сесії регламентується наказом ректора ВНТУ про підготовку та проведення відповідної заліково-екзаменаційної сесії та «Порядком організації та проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у Вінницькому національному технічному університеті» (Вінниця, ВНТУ, 2016).

Семестрові диференційовані заліки проводяться за розкладом, який доводиться до відома викладачів і аспірантів не пізніше як за місяць до початку сесії.

Оцінювання знань, умінь та навичок аспірантів відбувається за шкалою оцінювання (національна та ЄКТС).

Таблиця 2 — Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для диференційованого заліку
90 - 100	<b>A</b>	відмінно
82 - 89	<b>B</b>	добре
75 - 81	<b>C</b>	
64 - 74	<b>D</b>	задовільно
60 - 63	<b>E</b>	
35 - 59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання
0 - 34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Згідно з чинним «Порядком організації і проведення заліків, диференційованих заліків, екзаменів у Вінницькому національному технічному університеті» (Вінниця : ВНТУ, 2016) на останньому тижні теоретичного навчання викладач має:

— виставити бальну оцінку кожного аспіранта з дисципліни в журналі успішності аспірантів;

— оголосити аспірантам денної форми навчання отримані бальні оцінки з дисципліни під час практичних, семінарських занять або консультацій в присутності всієї групи.

**У випадку, коли формою підсумкового контролю з дисципліни є диференційований залік, залікова оцінка визначається в балах за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом триместру.**

Бали за кожен модуль (МБО) складаються з двох компонентів – балів поточного контролю та балів модульного контролю. Причому бали за модульний

контроль (контрольна робота, колоквиум, тест) мають становити не менше, ніж 40% МБО).

Аспіранти, які за сумою балів модульного контролю у семестрі мають БОД 60 балів і вище, можуть, за їхнім бажанням, бути:

— звільнені від складання диференційованого заліку і отримати оцінку «зараховано» за національною шкалою та оцінку за шкалою ЄКТС, відповідну бальній оцінці з дисципліни;

— допущені до складання диференційованого заліку з метою підвищення оцінки.

Форму проведення диференційованого заліку визначає кафедра.

До складання диференційованого заліку з кожної дисципліни допускаються всі аспіранти, які виконали навчальний план з цієї дисципліни, а також стану їхніх справ з інших дисциплін.

Аспіранти, які виконали навчальний план з дисципліни, що передбачає вчасне виконання та позитивне оцінювання всіх передбачених робочою програмою дисципліни практичних і семінарських занять, індивідуальних завдань тощо, та набрали кількість балів у межах FX (35-59), допускаються до складання диференційованого заліку з необхідністю додаткового вивчення програмного матеріалу з дисципліни.

Якщо аспірант виконав навчальний план з дисципліни, але не отримав залік за результатами навчання в семестрі (БОД менше, ніж 35 балів), залік може бути виставлений за результатами виконання ним підсумкової контрольної роботи, усного опитування, тестування в день, визначений розкладом заліково-екзаменаційної сесії (диференційований залік).

Аспірант може підвищити БОД, яку він отримав за результатами КМС, в результаті складання диференційованого заліку в період сесії. При цьому БОД підвищується до нижнього рівня балів оцінки, отриманої в результаті складання диференційованого заліку.

Аспірантам, які не виконали навчальний план з дисципліни, викладач визначає обсяг додаткової роботи для вивчення цієї дисципліни і термін складання диференційованого заліку. Диференційований залік ці аспіранти складають після закінчення заліково-екзаменаційної сесії за умови повного виконання навчального плану з дисципліни.

## **7. Застосування сучасних технологій викладання та навчання**

Підготовка фахівців освітньо-наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка здійснюється шляхом ефективного поєднання традиційних методик навчання та сучасних педагогічних технологій, таких як інформаційно-комунікаційне навчання, навчання із залученням інтерактивних методик, навчання за технологією тренінгу.

Сучасні інформаційні освітні технології створюють можливості для ефективного використання у навчальній та науково-дослідницькій діяльності інформаційних ресурсів та електронних систем телекомунікацій. Для підготовки фахівців третього рівня освіти зі спеціальності 152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка застосування сучасних інформаційних технологій сприяє формуванню та удосконаленню загальних та фахових компетентностей.

Запровадження у навчальному процесі інтерактивних методів навчання таких як метод групової роботи, синектика, дискусії, рольові ігри, кейс-метод, метод портфоліо, метод проектів, проведення наукових семінарів та конференцій сприяють розвитку дослідницької, творчої та пізнавальної діяльності аспірантів.

Методики тренінгового навчання у вигляді виконання пошукових, розрахункових та творчих завдань з використанням сучасних інформаційних технологій, роботи з базами бібліографічних, статистичних та інших видів даних, проходження асистентської практики, апробація результатів самостійного наукового дослідження на наукових конференціях, семінарах тощо забезпечують поглиблення основних загальних та фахових компетентностей фахівців освітньо-наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка.

Застосування сучасних педагогічних технологій при підготовці фахівців освітньо-наукового ступеня доктора філософії дають можливість:

- підвищити інтенсивність навчального процесу;
  - сприяти посиленню ролі методів активного пізнання у навчальному процесі;
  - підвищити ефективність навчання за рахунок його індивідуалізації;
  - сприяти підвищенню інформатизації суспільства;
- оволодіти методологією наукової та педагогічної роботи,
  - розвивати уміння, навички та інші компетентності здобувачів ступеня доктора філософії, необхідні для здійснення самостійних наукових досліджень, розв'язання комплексних проблем у галузі професійної та дослідницько-інноваційної діяльності;
  - сприяти розвитку комунікативних здібностей аспірантів;
  - науковим керівникам - систематично контролювати виконання освітньо-наукової програми та навчального плану підготовки фахівців освітньо-наукового ступеня доктора філософії, здійснювати систематичне керівництво самостійного наукового дослідження аспіранта, аналізувати його результати, а також контролювати хід виконання індивідуального плану наукової роботи аспіранта.

## **8. Науково-дослідницька робота аспіранта**

Система науково-дослідницької роботи аспірантів є невід'ємною складовою підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних самостійно вести науковий пошук, творчо вирішувати конкретні професійні, наукові та соціальні завдання. Науково-дослідницька робота аспіранта здійснюється під керівництвом наукового керівника, умовно може бути розділена на підготовчий та основний етапи та включає наступні види діяльності. На підготовчому етапі аспірант:

1. Обирає тему наукового дослідження та обґрунтовує актуальність обраної теми дослідження. Здійснює перегляд каталогів захищених дисертацій і знайомиться з вже виконаними на кафедрі дисертаційними роботами. Опрацьовує новітні результати досліджень в обраній та суміжних сферах науки. Ознайомлюється з аналітичними оглядами і статтями у фахових виданнях, проводить консультації з фахівцями з метою виявлення маловивчених наукових проблем і питань, що є актуальними. Вивчає та аналізує основні підходи та позиції наукових шкіл і течій у вирішенні досліджуваної проблеми; уточнює

термінологію в обраній галузі знань. Здійснює пошук літературних джерел з обраної теми.

2. Проводить планування дисертаційної роботи шляхом складання індивідуального плану аспіранта; робочого плану аспіранта.

3. Здійснює постановку цілей і завдань дисертаційної роботи. Визначає об'єкт і предмет наукового дослідження.

4. Обирає методи (методику) проведення дослідження.

5. Здійснює опис процесу наукового дослідження у дисертаційній роботі шляхом формування плану-проспекту, який являє собою реферативний виклад питань, за якими надалі буде систематизуватися весь зібраний фактичний матеріал.

Під час основного етапу науково-дослідницької роботи аспірант:

1. Проводить науково-дослідницькі роботи відповідно до профілю ОНП аспірантури, з використанням фундаментальних і прикладних дисциплін, що викладаються. Займається науковою роботою з виконання теоретичної та практичної частини дослідження.

2. Аналізує та узагальнює результати наукового дослідження на основі сучасних міждисциплінарних підходів, застосування наукових методологічних принципів та методичних прийомів дослідження, використання в дослідженні тематичних інформаційних ресурсів, провідного вітчизняного і зарубіжного досвіду з тематики дослідження.

3. Здійснює підготовку та видання публікацій за темою дисертації: монографій та наукових публікацій у фахових виданнях і міжнародних виданнях, включених у міжнародні наукометричні бази даних, наукових публікацій в іноземних виданнях, наукових публікацій в інших виданнях.

4. Проводить апробацію результатів наукових досліджень шляхом участі у наукових конференціях (з опублікуванням тез доповіді): у міжнародних та зарубіжних конференціях; у всеукраїнських конференціях; у регіональних та міжвузівських конференціях, у наукових семінарах. Бере участь у конкурсах наукових робіт.

5. Бере участь у роботі Наукового товариства студентів та аспірантів Вінницького національного технічного університету.

6. Залучається до виконання держбюджетної або госпдоговірної тематики в рамках державних, міжвузівських або університетських грантів, а також індивідуальних планів кафедри.

7. Якщо за науковими результатами наукового дослідження було отримано винахід, то аспірантом готуються та подаються документи для отримання патенту на винахід (авторське свідоцтво).

8. Займається проведенням досліджень та підготовкою дисертаційної роботи, формулюванням висновків дисертаційної роботи.

9. Здійснює оцінку отриманих результатів, які обговорюються на засіданні секції, а потім виносяться для обговорення та дискусії на засіданні кафедри.

10. Проходить попередню експертизу дисертації на кафедрі (передзахист).

11. Займається роботою з підготовки рукопису дисертації.

12. Працює над створенням нових перспективних засобів, в організації робіт щодо практичного використання та впровадження результатів дослідження.

## 9. Проміжна та підсумкова атестації

Атестація аспірантів здійснюється відповідно до навчального плану підготовки докторів філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка. В процесі підготовки докторів філософії використовують дві форми атестації: проміжну і підсумкову. Відповідно до діючих нормативно-правових документів Міністерства освіти і науки України та Вінницького національного технічного університету підсумкова атестація випускників, що завершують навчання за освітньо-науковими програмами доктора філософії, є обов'язковою.

Метою проміжної атестації є контроль за виконанням індивідуального плану аспіранта за всіма складовими, передбаченими навчальним планом. Проміжна атестація включає три модулі:

1. Теоретичний модуль.
2. Науково-дослідницький.
3. Практичний модуль.

1. **Атестація за теоретичним модулем** передбачає складання диференційних заліків відповідно до навчального плану підготовки докторів філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка. Проміжна атестація за теоретичним модулем, яким передбачені диференційні заліки проводиться комісією, склад якої та голова призначається наказом ректора університету після повного виконання програми освітньо-кваліфікаційного рівня доктора філософії з метою встановлення фактичної відповідності рівня теоретичної підготовки вимогам **загальних та фахових компетентностей випускників аспірантури** за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка. Підсумкова атестація здійснюється екзаменаційною комісією, склад якої та голова призначається Наказом ректора університету після повного виконання програми освітньо-кваліфікаційного рівня доктора філософії з метою встановлення фактичної відповідності рівня теоретичної та практичної фахової підготовки вимогам **фахових компетентностей випускників аспірантури за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка.**

Комплексний кваліфікаційний іспит складається з виконання завдань різних типів: теоретичне завдання; розрахункове завдання, ситуаційне (аналітичне) завдання:

- теоретичне завдання передбачає письмову відповідь на теоретичні питання, що стосуються сучасних проблем науки та практики, що дає можливість оцінити теоретичний рівень професійної підготовки за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка (питання включають обов'язковий і варіативний модулі програми);

- розрахункове завдання - це письмове розв'язання комплексного розрахункового завдання, **що супроводжується стандартними аналітичними висновками**, і дає можливість перевірити сформованість відповідних умінь та навичок (розрахункові завдання включають обов'язковий і варіативний модулі програми);

- ситуаційне (аналітичне) завдання передбачає науковий пошук в межах чітко окресленої проблеми за результатами якого формується розгорнута аналітична записка (відповідно до напряму дослідження).



**2. Встановлення відповідності рівня науково-дослідницької підготовки** вимогам, що висуваються до доктора філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, передбачає проведення прилюдного захисту результатів науково-дослідницької роботи, які представлені у вигляді дисертаційної роботи. Підсумкову атестацію здійснює Спеціалізована Вчена рада, склад якої затверджено Міністерством освіти і науки України на підставі чинних нормативно-правових документів. Нормативною формою підсумкової атестації є захист дисертації на здобуття вченого ступеня доктора філософії зі спеціальності 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка.

На дисертаційну роботу доктора філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка покладається основна дослідницька і фахова кваліфікаційна функція, яка виражається у здатності здобувача ступеня доктора філософії вести самостійний науковий пошук, вирішувати прикладні наукові завдання і здійснювати їхнє наукове узагальнення у вигляді власного внеску у розвиток сучасної науки і практики. Вона являє собою результат самостійної наукової роботи аспіранта і має статус інтелектуального продукту на правах рукопису.

Підсумкова атестація аспірантів, що повністю виконали ОНП підготовки докторів філософії в аспірантурі Вінницького національного технічного університету, завершується врученням диплому з додатком встановленого зразка про досягнення третього (освітньо-наукового) рівня освіти «доктор філософії» за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка та присудження кваліфікації науковий співробітник-консультант.

## **10. Внутрішня та зовнішня системи забезпечення якості освітньої та наукової складових підготовки докторів філософії**

Головною метою Болонського процесу є досягнення відкритості, доступності освіти, її привабливості та конкурентоспроможності. Серед провідних принципів Болонської декларації є досягнення високої якості освіти завдяки єдиній методології і технології управління якістю, розвиток зв'язків в межах Європейської асоціації забезпечення якості навчання.

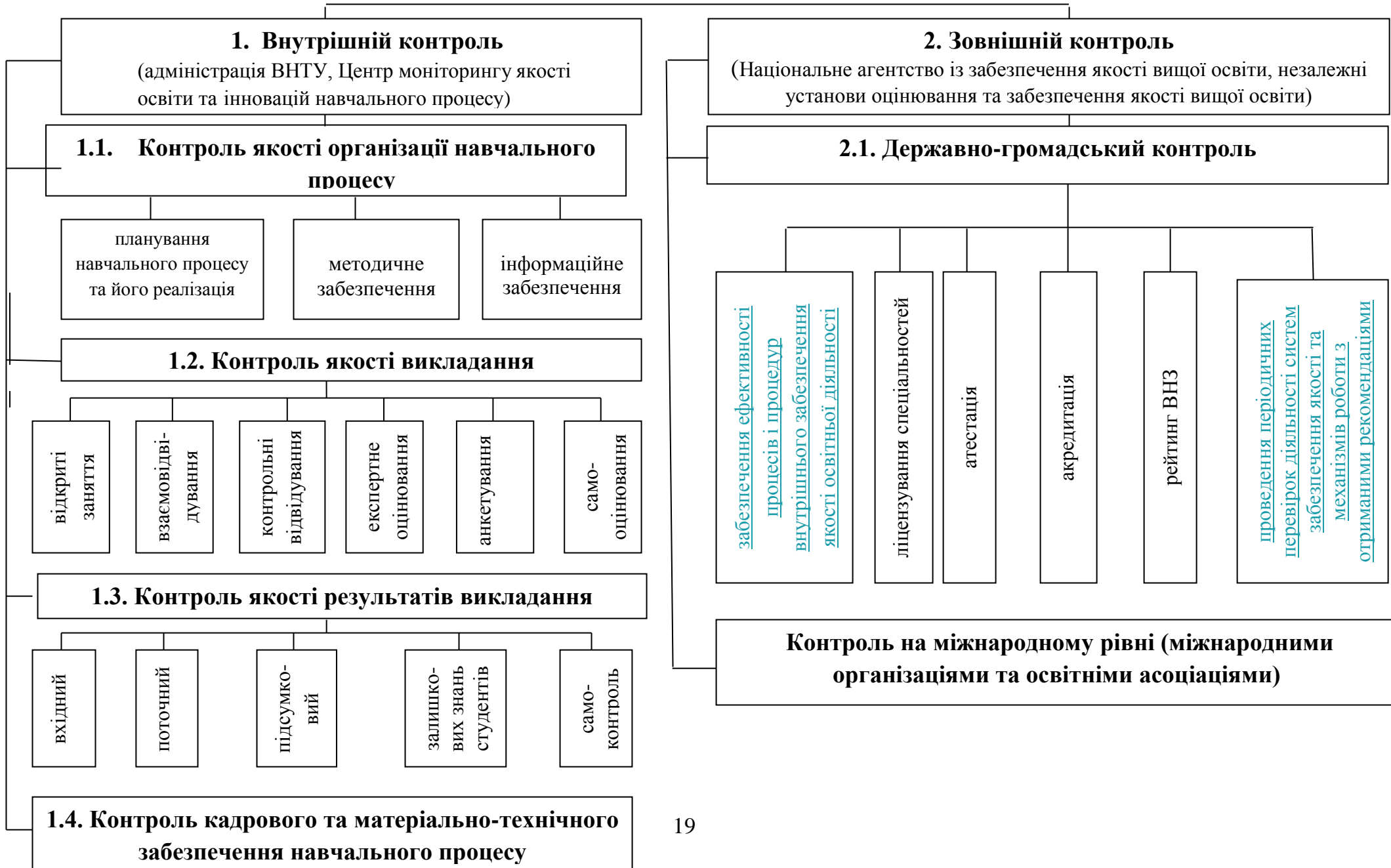
Важливою складовою освітніх перетворень є підготовка професорсько-викладацьких кадрів, здатних забезпечити якість навчання. Спираючись на останні досягнення науки і практики з психології та педагогіки, теорії управління вважається, що викладач сьогодні — це людина з притаманними йому управлінськими, організаторськими, комунікативними та іншими якостями. Особистість викладача, його професіоналізм, педагогічна майстерність і культура відіграють вирішальні роль у процесі підготовки докторів філософії — компетентних, творчих, здатних до прийняття рішень і відповідальних за свою діяльність.

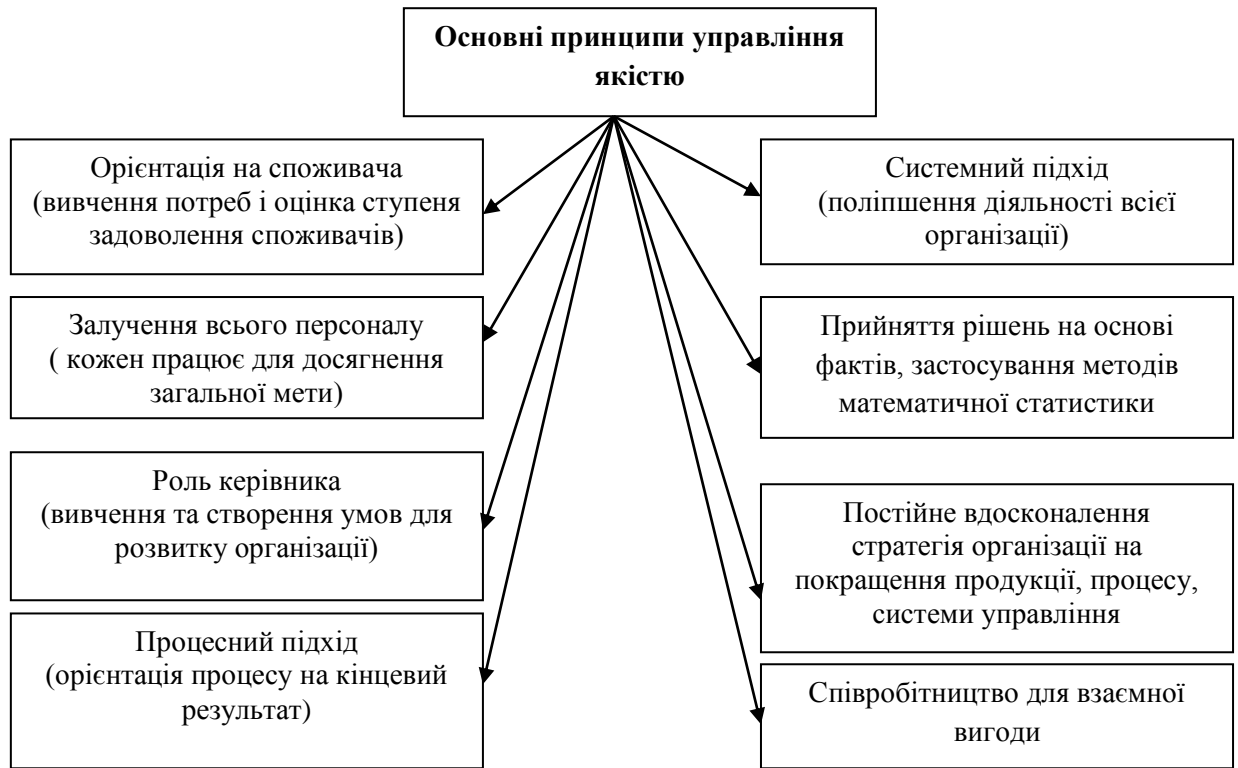
Паралельно зі створенням національної системи забезпечення якості освіти у Вінницькому національному технічному університеті створено внутрішня система управління якістю освіти, що складається з взаємопов'язаних елементів.

Обов'язковою умовою внутрішньої системи управління якістю ВНТУ є її відповідність до системи стандартів вищої освіти України та Європи.

Ефективне управління якістю освітнього процесу сприяє забезпеченню високою конкурентоспроможності докторів філософії та успішному розвитку університету, що має на меті система управління якості освіти.

# Схема контролю якості навчального процесу і підготовки докторів філософії у ВНТУ





Важливим чинником забезпечення якості освітнього процесу у вищому навчальному закладі і, зокрема, у Вінницькому національному технічному університеті є діяльність професорсько-викладацького складу, показниками якої є технології, методи та засоби, що використовуються у викладанні навчальних дисциплін, рівень професійної компетентності та педагогічної майстерності викладачів, участь у науковій роботі, керівництві підготовкою докторів філософії, написання навчально-методичної літератури - підручників, навчальних посібників, методичних рекомендацій.

У відповідності до розділу V Закону України про вищу освіту в університеті створено систему внутрішнього забезпечення якості освітньої діяльності та вищої освіти, ядром якої став Центр моніторингу якості освіти та інновацій навчального процесу.

Система внутрішнього забезпечення якості освітньої діяльності та вищої освіти передбачає здійснення таких процедур і заходів:

- 1) визначення принципів та процедур забезпечення якості вищої освіти;
- 2) здійснення моніторингу та періодичного перегляду освітніх програм;
- 3) щорічне оцінювання аспірантів, науково-педагогічних працівників ВНТУ та регулярне оприлюднення результатів таких оцінювань;
- 4) забезпечення підвищення кваліфікації педагогічних, наукових і науково-педагогічних працівників;
- 5) забезпечення наявності необхідних ресурсів для організації освітнього процесу, у тому числі самостійної роботи аспірантів, за кожною освітньою програмою;
- 6) забезпечення наявності інформаційних систем для ефективного управління освітнім процесом;
- 7) забезпечення ефективної системи запобігання та виявлення академічного плагіату у наукових працях працівників ВНТУ і аспірантів;
- 8) інших процедур і заходів (ст. 16 Закону України про вищу освіту).

Функціонування системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти має забезпечити підготовку докторів філософії, які відповідають сучасним вимогам, підвищення рівня управління структурними підрозділами університету, посилити відповідальність учасників навчально-виховного процесу, сприяти покращанню іміджу ВНТУ.

### **11. Результати навчання та науково-дослідницької діяльності аспірантів**

Відповідно до ст. 5 Закону України «Про вищу освіту» результати навчання та науково-дослідницької діяльності аспірантів мають бути представлені через набуття ними теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексу проблем у галузі професійної та (або) дослідницької діяльності, оволодіння методологією наукової та педагогічної діяльності, а також проведення власного дослідження результати якого мають наукову новизну, теоретичну та практичну значимість.

Основні результати навчання та науково-дослідницької діяльності аспірантів мають бути представлені такими складовими:

1. Прослуховування за спеціальністю дисциплін циклу професійної підготовки.

2. Складання диференційованих заліків відповідно до навчального плану теоретичної підготовки.

3. Підготовка дисертаційної роботи, яка рекомендована кафедрою до захисту на спеціалізованій вченій раді університету.

4. Публікація за темою дисертації не менше 5-ти статей у фахових виданнях, з яких не менше як 1 стаття має бути опублікована у виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз даних (кількість та направленість публікацій повинна задовольняти вимоги до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії).

5. Апробація результатів дисертаційної роботи шляхом участі в роботі не менше 4-ох вітчизняних та міжнародних конференцій.

6. Впровадження результатів науково-дослідницької роботи у практичну діяльність.

### **12. Програмні (загальні та фахові) компетентності випускників аспірантури**

За результатами виконання ОНП підготовки докторів філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка випускники аспірантури набувають загальні та фахові компетентності (табл. 3).

**Характеристика загальних та фахових компетентностей випускників  
аспірантури за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-  
вимірвальна техніка**

Вид компетентності	Зміст компетентності
1. Професійна підготовка	<p>Набуття глибоких знань зі спеціальності 152 – Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка, за якою аспірант проводить дослідження, зокрема засвоєння основної концепції, розуміння теоретичної та практичної проблеми, сучасного стану наукових знань за обраною спеціальністю, оволодіння термінологією з досліджуваного наукового напрямку, у тому числі:</p> <p>1.1 Володіння технологією та навичками оцінювання правильності та прецизійності, відтворюваності та повторюваності результатів вимірювань</p> <p>1.2 Володіння загальними принципами побудови вимірвальних перетворювачів</p> <p>1.3 Володіння принципами обробки експериментальних даних внутрішньолабораторних та міжлабораторних випробувань</p> <p>1.4 Володіння принципами вимірювання фізичних величин</p> <p>1.5 Володіння основними поняттями теорії ймовірності</p> <p>1.6 Володіння апаратом регресійного аналізу</p> <p>1.7 Володіння методами активного експерименту</p> <p>1.8 Планування експерименту при відшукуванні експериментальної області</p> <p>1.9 Володіння практичними навичками експлуатації та проектування сучасних комп'ютеризованих засобів вимірвальної техніки</p> <p>1.10 Володіння термінологією та практичними навичками оцінювання характеристик точності вимірювань, підсумовування їх складових та зменшення їх впливу на результат вимірювання</p> <p>1.11 Аналіз і синтез результатів вимірювань, контролю та діагностування, володіння навичками їх опрацювання в залежності від виду рівняння перетворення</p> <p>1.12 Володіння динамічними властивостями засобів вимірювань</p> <p>1.13 Володіння методами визначення динамічних характеристик засобів вимірювань</p>
2. Загальнонаукові (філософські) компетентності	<p>Оволодіння компетентностями, спрямованими на формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору, у тому числі:</p> <p>2.1 Розуміння історії, джерел і форм наукової раціональності</p> <p>2.2 Аксіологічний аналіз інтелектуальних і суспільних процесів</p> <p>2.3 Вміння логічно й стилістично правильно вибудовувати письмові й усні тексти довільної тематики</p> <p>2.4 Вміння ефективно і переконливо доносити свою думку до слухача</p> <p>2.5 Наукова доброчесність і етика науки</p>

	2.6 Соціальна відповідальність інтелектуала
3. Універсальні навички дослідника	<p>Набуття навичок з усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження, застосування сучасних інформаційних технологій у науковій діяльності, організації та проведення навчальних занять, управління науковими проектами, реєстрації прав інтелектуальної власності, у тому числі:</p> <p>3.1 Здатність ставити задачі математичного моделювання</p> <p>3.2 Здатність здійснювати аналіз і синтез структурних моделей</p> <p>3.3 Здатність здійснювати аналіз і синтез функціональних моделей</p> <p>3.4 Здатність здійснювати аналіз і синтез інформаційних моделей</p> <p>3.5 Здатність здійснювати ідентифікацію об'єктів математичними моделями</p> <p>3.6 Здатність здійснювати обробку даних ідентифікаційного експерименту</p> <p>3.7 Здатність здійснювати чисельне моделювання</p> <p>3.8 Здатність здійснювати імітаційне моделювання</p> <p>3.9 Володіння інструментальними засобами моделювання</p> <p>3.10 Володіння навичками застосування моделювання в типових наукових задачах</p> <p>3.11 Здатність до свідомої самоосвіти; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення.</p> <p>3.12 Розуміння змісту поняття «педагогічна технологія»; наявність системи спеціальних знань щодо організації педагогічного процесу у вищих навчальних закладах та використання педагогічних технологій у вищій освіті; базові знання в галузі сучасних інформаційних технологій; базові знання з педагогіки та психології вищої школи, необхідні для освоєння загальнопрофесійних дисциплін).</p> <p>3.13. Здатність до письмової й усної комунікації рідною мовою; навички управління інформацією; дослідницькі навички; знання інформаційних технологій, їх можливостей для розв'язання задач з предметної галузі та у навчальному процесі.</p> <p>3.14 Здатність до практичного застосування теоретичних основ професійної діяльності; уміння здійснювати системний аналіз освітніх процесів і явищ; методична готовність до популяризації педагогічних інновацій.</p> <p>3.15 Здатність до проектування цілей навчання й прогнозування шляхів професійного становлення майбутнього спеціаліста; уміння конструювати методичні підходи і здатність передбачати можливі результати їх впровадження; володіння методами, технологіями, способами педагогічної взаємодії, методами навчання; уміння відбирати ефективні технології навчання та виховання; здатність використовувати засвоєнні знання для проектування новітніх педагогічної технології</p>

	<p>3.16 Володіння термінологією основних положень трансферу технологій</p> <p>3.17 Давати оцінку поточній ситуації при організації трансферу технологій</p> <p>3.18 Володіння термінологією категоріального апарату у галузі комерціалізації результатів наукових досліджень</p> <p>3.19 Володіння організаційно-економічним механізмом комерціалізації різних результатів наукових досліджень</p> <p>3.19 Володіння технологією та навичками реєстрації прав на результати інтелектуальної діяльності, оцінки об'єктів інтелектуальної власності</p> <p>3.20 Володіння навичками планування та управління процесом комерціалізації інтелектуального продукту та оцінювання ризиків комерціалізації результатів наукових досліджень</p> <p>3.21 Основи управління проектами</p> <p>3.22 Планування і контроль проекту</p> <p>3.23 Управління основними областями знань проектів</p>
4. Мовні компетентності	<p>Здобуття компетентностей, достатніх для представлення та обговорення своїх наукових результатів іноземною мовою в усній та письмовій формах, розуміння іншомовних наукових текстів з відповідної спеціальності, у тому числі:</p> <p>4.1 Розуміння на слух інформації фахової тематики</p> <p>4.2 Вміння обговорювати фахові проблеми</p> <p>4.3 Вміння представити наукові результати в письмовому вигляді</p> <p>4.4 Вміння читати і аналізувати літературу з фаху</p> <p>4.5 Розуміння особливостей англomовного наукового дискурсу</p> <p>4.6 Володіння англійською мовою на рівні користувач початківець</p>

### 13. Перспективи працевлаштування випускників аспірантури

Результатами виконання ОНП підготовки докторів філософії за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, присвоєння їх відповідної академічної та професійної кваліфікації згідно Класифікатору професій ДК 003:2010, затвердженого Наказом Держспоживстандарту України від 28.07.2010 за № 327 та враховуючи реальні потреби ринку праці випускники аспірантури мають такі перспективи працевлаштування:

1. Посада викладача університету та вищого навчального закладу (код 2310).
2. Посада наукового співробітника науково-дослідницької, виробничої установи (код 2144.1).
3. Посада наукового співробітника-консультанта науково-дослідницької, виробничої установи (код 2149.1).



**Розподіл змісту освітньо-наукової програми та максимальний навчальний час  
за дисциплінами підготовки**

Код	Назва дисципліни	Загальний обсяг	
		кредитів	годин
<b>1</b>	<b><i>Нормативні навчальні дисципліни</i></b>		
1.1	<b><i>Цикл загальної підготовки</i></b>		
1.1.1	Філософсько-світоглядні засади сучасної науки й цивілізації	3	90
1.1.2	Іноземна мова наукового спрямування	6	180
1.1.3	Сучасні педагогічні технології у вищих навчальних закладах	3	90
1.1.4	Математичне моделювання в наукових дослідженнях	3	90
1.2	<b><i>Цикл професійної підготовки</i></b>		
1.2.1	Правильність і прецизійність методів та результатів вимірювання	5	150
1.2.2	Фізичні принципи отримання вимірювальної інформації	5	150
<b>Разом</b>		<b>25</b>	<b>750</b>
<b>2</b>	<b><i>Вибіркова частина</i></b>		
<b>2.1</b>	<b><i>Дисципліни вибору ВНЗ</i></b>		
<b>2.1.1</b>	<b><i>Цикл професійної підготовки</i></b>		
2.1.1.1	Теорія планування експериментів	8	240
<b>Разом</b>		<b>8</b>	<b>240</b>
2.2	<b><i>Дисципліни вільного вибору здобувача</i></b>		
2.2.1.	<b><i>Цикл загальної підготовки</i></b>		
2.2.1.1	<b><i>Блок загальнонаукових компетентностей</i></b>	3	90
2.2.1.1.1	Усна й письмова текстологічна культура	3	90
2.2.1.1.1	Основи ораторського мистецтва	3	90
2.2.1.1.1	Етика й раціональність в науковому дослідженні	3	90
2.2.1.1.1	Сучасні тенденції розвитку науки як суспільного інституту	3	90
2.2.1.2	<b><i>Блок універсальних навичок дослідника</i></b>	3	90
2.2.1.2.1	Трансфер технологій та комерціалізація інтелектуальних продуктів	3	90
2.2.1.2.1	Основи управління науковими проектами	3	90
2.2.1.3	<b><i>Блок мовних компетентностей</i></b>	3	90

2.2.1.3.1	Ділова англійська мова та академічне письмо	3	90
2.2.1.3.1	Англійська мова	3	90
2.2.2	<b>Цикл професійної підготовки</b>		
2.2.2.1	<b>Блок спеціальних дисциплін «Інформаційно-вимірjuвальні системи»</b>	8	240
2.2.2.1.1	Опрацювання результатів вимірювань, контролю та діагностування	4	120
2.2.2.1.2	Комп'ютеризовані інформаційно-вимірjuвальні системи	4	120
2.2.2.1	<b>Блок спеціальних дисциплін "Забезпечення точності вимірювань"</b>	8	240
2.2.2.1.1	Засоби і методи оцінювання характеристик точності вимірювань	4	120
2.2.2.1.2	Опрацювання результатів динамічних вимірювань	4	120
<b>Разом (дисципліни за вибором здобувача)</b>		<b>17</b>	<b>510</b>
<b>Разом (вибіркова частина)</b>		<b>25</b>	<b>750</b>
<b>Разом</b>		<b>50</b>	<b>1500</b>

## Додаток Б

### Зміст дисциплін та структурно-логічна схема

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
1.1.1 Філософсько-світоглядні засади сучасної науки й цивілізації	Загальне розуміння науки як породження й цивілізації й чинника цивілізаційного розвитку	Наука як породження цивілізації: походження, історичні форми, проблема критеріїв науковості.
		Суспільні запити й проблема мінливих меж наукового пізнання.
		Критерії науковості в історичній динаміці: як вони могли би змінитися після створення штучного інтелекту?
		Чи дорівнює зміна технологічних епох зміні цивілізацій?
		Світоглядно-ціннісний вплив на наукові досягнення в цивілізаціях різних типів.
		Чи є наукова картина світу світоглядом?
		Як пов'язані наукова і соціальна революції?
	Філософсько-світоглядні засади сучасної науки в соціальному контексті.	Що таке істина й реальність в науці? Межі наукового релятивізму.
		Приклад соціального впливу на науку: проблема нескінченності й парадоксу.
		Приклад соціального впливу на науку: проблема експерименту.
		Приклад соціального впливу на науку: проблема редукціоністського пояснення.
		Проблема сенсу наукової діяльності.
	1.1.2 Іноземна мова наукового спрямування	1. Лінгвістичні основи перекладу
Підготовка і написання реферату з прочитаної		

		іноземною мовою літератури по темі дисертаційного дослідження.
		Аудіювання текстів фахового спрямування та узагальнення змісту в усній та письмовій формах.
	2. Функціонування мовних одиниць в комунікативно – мовленнєвих ситуаціях фахового і наукового спілкування	Реферування та анотування літератури з Фаху.
		Обговорення наукової роботи, виконання дослідження та результатів в режимі монологічного та діалогічного мовлення.
		Читання фахових текстів з різними цільовими установками на обсяг отриманої інформації.
	Проектні роботи, презентації результатів досліджень.	
1.1.3. Сучасні педагогічні технології у вищих навчальних закладах	1. Технології навчання в сучасній освіті	Технологічний підхід у навчанні
		Проектування професійно-орієнтованих технологій навчання
	2. Сучасні педагогічні технології навчання в технічних ВНЗ	Програмоване навчання
		Технологія модульного навчання
		Технологія проблемного навчання
	Інтерактивні технології навчання	
1.1.4. Математичне моделювання в наукових дослідженнях	1. Основні види математичних моделей	Види моделей і постановка задачі математичного моделювання.
		Структурні моделі.
		Функціональні моделі.
		Інформаційні моделі.
	2. Ідентифікація об'єктів моделювання	Ідентифікація об'єктів математичними моделями.
		Обробка експериментальних даних.
	3. Реалізація і використання математичних моделей	Чисельне моделювання.
		Імітаційне моделювання.
		Інструментальні засоби моделювання.
		Моделі в наукових задачах.

1.2.1 Правильність і прецизійність методів та результатів вимірювання	1. Оцінювання характеристик точності результатів лабораторних випробувань	Точність результатів вимірювань
		Валідація методик вимірювання
		Правильність результатів вимірювань
		Прецизійність результатів вимірювань
		Відтворюваність та повторюваність результатів вимірювань (випробувань)
		Проміжна прецизійність
		Статистична модель
	2. Методи оцінювання повторюваності результатів вимірювань	Планування експерименту за оцінкою точності
		Використання даних про точність
		Робасті методи оцінювання повторюваності
		Робастий аналіз. Алгоритм А
		Робастий аналіз. Алгоритм S
		Методика використання абсолютного медіанного відхилення при оцінюванні точності вимірювань (випробувань)
1.2.2 Фізичні принципи отримання вимірювальної інформації	1. Принципи побудови, точність, переваги та недоліки вимірювальних перетворювачів	Загальні властивості, структура та похибки вимірювальних перетворювачів
		Резистивні перетворювачі
		Електростатичні перетворювачі
		Електромагнітні перетворювачі
		Гальваномагнітні перетворювачі
		Електрохімічні перетворювачі
		Теплові перетворювачі
		Оптико-електронні перетворювачі
		Волоконно-оптичні перетворювачі
		Іонізуючі перетворювачі
	Електроакустичні перетворювачі	
	2. Принципи вимірювання фізичних величин	Принципи вимірювань лінійних і кутових розмірів
		Принципи вимірювань механічних напруг, сил, моментів і тисків
Принципи вимірювань		

		параметрів руху твердого тіла
		Принципи вимірювань параметрів руху рідких та газоподібних речовин
		Принципи вимірювань температури
		Принципи вимірювань концентрації
2.1.1.1 Теорія планування експериментів	1. Основні поняття теорії ймовірності	Числові характеристики випадкових величин
		Інтервальні оцінки розподілу результатів спостережень і вимірювань
		Довірчі інтервали для дисперсії і середнього квадратичного відхилення
		Знаходження грубих похибок
	2. Регресійний аналіз	Кореляційна залежність
		Дві основні задачі вимірювання зв'язків
		Емпірична лінія регресії
		Метод найменших квадратів
		Множинний регресійний аналіз
		Нелінійна регресія
	3. Активний експеримент	Ортогональні плани першого порядку
		Повний факторний експеримент
		Дисперсія відтворюваності
		Оцінка адекватності апроксимуючої залежності об'єкту, що досліджується
		Оцінка значущості коефіцієнтів апроксимуючої залежності
		Обробка результатів експерименту
		Дрібний факторний експеримент
		Складання планів другого порядку
		Ортогональні центрально-композиційні плани
	4. Планування експерименту при відшукуванні експериментальної області. Дисперсійний	Класичні методи визначення екстремуму
Факторні методи визначення екстремуму		
Однофакторний дисперсійний аналіз		

	аналіз	
2.2.1.1.1 Усна й письмова текстологічна культура	Загальне поняття тексту. Культура й стилістика тексту	Текст як інформаційне ціле. Структура й одиниці тексту.
		Культура й прагматика тексту.
		Функціонально-стильові різновиди тексту.
	Практичні аспекти якісного створення письмових і усних текстів	Створення тексту.
		Редагування тексту.
		Сприйняття тексту.
2.2.1.1.1 Основи ораторського мистецтва	Поняття й історичні форми риторики. Засади ораторського мистецтва	Загальне поняття риторики, історія її розвитку.
		Поняття риторичного ідеалу. Риторичний ідеал в університеті.
		Аксіологічні й етичні засади ораторського мистецтва.
	Практичні аспекти мовно-риторичної компетентності	Вплив як базове поняття риторики.
		Виступ, промова, діалог.
		Риторична рефлексія.
2.2.1.1.1 Етика й раціональність в науковому дослідженні	Соціальна природа науки та роль етики у функціонуванні наукової спільноти.	Взаємозв'язок раціональності й етики в діяльності наукових спільнот (історія і сучасність).
		Рівні суспільного впливу на науку, природа наукових етичних кодексів.
		Амбівалентність науки і проблема відповідальності вченого в сучасних наукових практиках: юридичний, ціннісний і етичний аспекти.
	Етично проблемні зони сучасних наукових досліджень	Засоби знищення, засоби контролю над людиною, засоби трансформації особистості. століття.
		Біоетика як феномен XXI століття.
		Ключові етичні дискусії сучасності: евтаназія, клонування, симулювання реальності, нейротехнології.
2.2.1.1.1 Сучасні тенденції розвитку науки як суспільного інституту	Загальне розуміння науки як соціального інституту та її впливу на людську природу	Наука як чинник суспільних змін і соціальний інститут.
		Програмування майбутнього як ціннісна і технологічна

		проблема. Чи можна керувати науковим прогресом?
		Наука як чинник змін людської природи: перспектива транс гуманізму.
	Ключові сфери майбутніх науково-технологічних трансформацій суспільства: можливі сценарії	Наука і майбутнє держави та соціальної організації.
		Наука і майбутнє війни та тероризму.
		Наука як аксіологічне явище і чинник ринку.
2.2.1.2.1. Трансфер технологій та комерціалізація інтелектуальних продуктів	Поняття та суть технології як об'єкта трансферу	Вступ. Поняття та суть технології як об'єкта трансферу та організаційні механізми трансферу технологій
		Організація інноваційного процесу на підприємстві. Державне регулювання та підтримка інноваційної діяльності
		Регулювання трансферу технологій та методи вартісної оцінки об'єкта трансферу
		Процес міжнародного трансферу технологій та його етапи
		Сутність та принципи комерціалізації результатів наукових досліджень та інтелектуальних продуктів
	Сутність та принципи комерціалізації результатів наукових досліджень та інтелектуальних продуктів	Поняття, значення та основні способи комерціалізації інтелектуальних продуктів
		Комерціалізація наукових досліджень та інтелектуального продукту.
		Ліцензування інтелектуальної власності як форма комерціалізації
		Регулювання комерціалізації об'єктів авторського права
		Правове становище учасників відносин щодо комерціалізації інтелектуальної власності
2.2.1.2.2 Основи управління науковими проектами	Технології навчання в сучасній освіті	Технологічний підхід у навчанні
		Проектування професійно-орієнтованих технологій навчання
	Сучасні педагогічні технології навчання в	Програмоване навчання
		Технологія модульного



	технічних ВНЗ	навчання
		Технологія проблемного навчання
2.2.1.3.1 Ділова англійська мова та академічне письмо	Мовні особливості англомовного наукового дискурсу.	Особливості риторики , стилістики та жанрової організації сучасного англомовного наукового дискурсу.
		Диференціація україномовного та англомовного наукових дискурсів.
		Написання наукових текстів та документів.
		Написання ділових листів та документів різних типів.
2.2.1.3.2. Англійська мова	Основи граматичної та лексико-семантичної структур сучасної англійської мови	Основи синтаксису сучасної англійської мови.
		Базова лексика та словосполучення, що відносяться до сфер найближчого особистого значення.
		Читання та аудіювання коротких і простих текстів, що містять конкретну і передбачувану інформацію.
		Монологічне та діалогічне мовлення щодо сфери невідкладних потреб.
		Письмові описи явищ і подій на дуже знайомі теми.
2.2.2.1.1 Опрацювання результатів вимірювань, контролю та діагностування	1. Опрацювання результатів випробувань на основі теорії похибок	Класифікація вимірювань та похибок вимірювання
		Способи виявлення та вилучення складових похибок
		Опрацювання результатів прямих вимірювань
		Опрацювання результатів опосередкованих вимірювань
		Опрацювання результатів сукупних вимірювань
		Опрацювання результатів сумісних вимірювань
		Підсумовування складових похибок
	2. Опрацювання	Класифікація невизначеностей результатів вимірювань

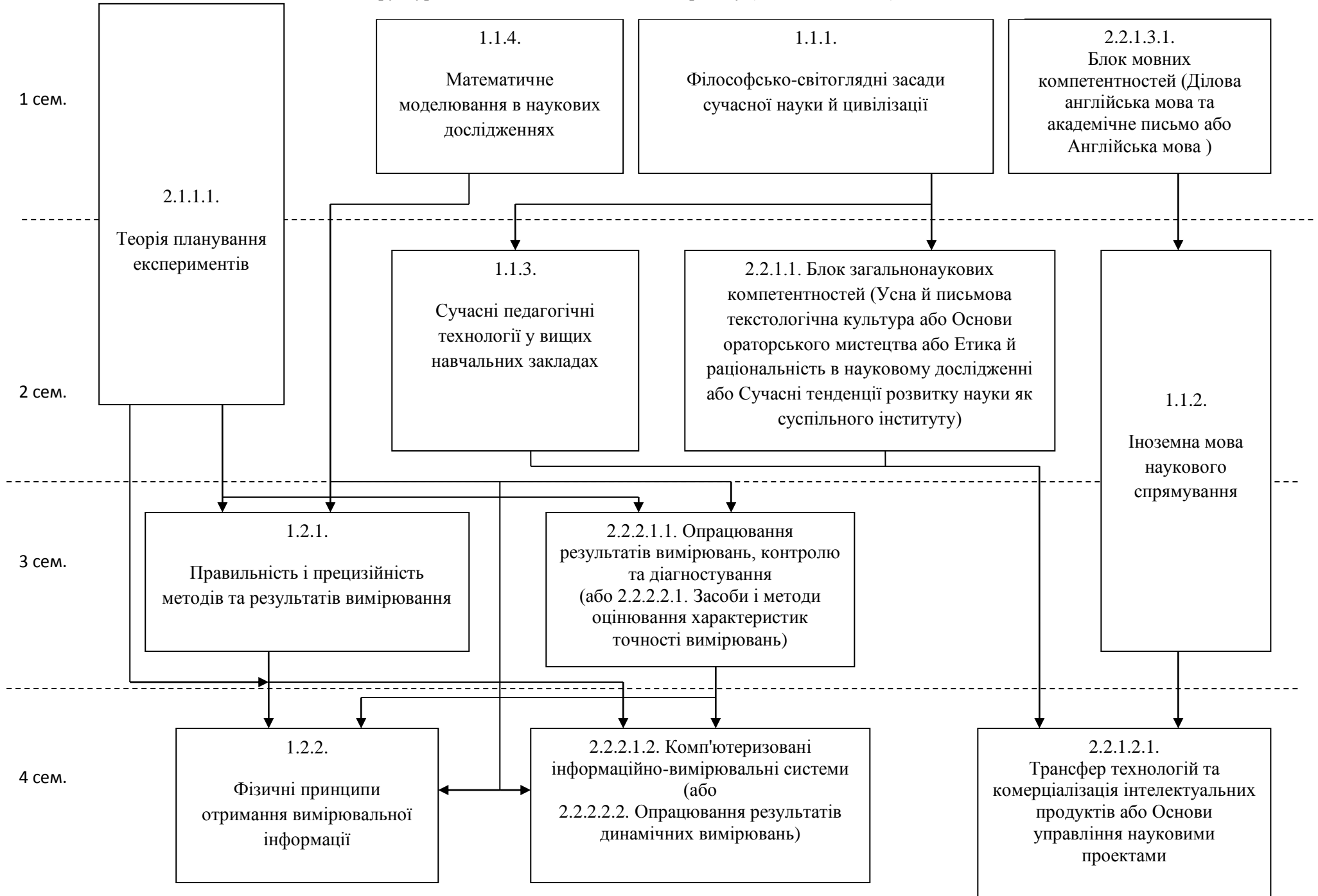
	результатів випробувань на основі концепції невизначеності	Опрацювання результатів прямих вимірювань з одноразовими спостереженнями
		Опрацювання результатів прямих вимірювань з багаторазовими спостереженнями
		Опрацювання результатів сукупних вимірювань однорідних величин
		Опрацювання результатів сумісних вимірювань різнорідних величин
		Схема оцінювання невизначеності через СКВ випадкових і систематичних похибок
		Методика перерахунку характеристик похибок в характеристики невизначеності
2.2.2.1.2 Комп'ютеризовані інформаційно-вимірювальні системи	1. Інформаційно-вимірювальні системи, основні поняття, вузли інформаційно-вимірювальних систем	Інформаційні вимірювальні системи. Основні визначення та поняття. Системи автоматичного контролю
		Системи розпізнавання образів
		Системи технічної діагностики
		Вимірювально-обчислювальні комплекси
		Узагальнена структурна схема комп'ютеризованої вимірювальної системи
		Аналого-цифрові перетворювачі. Коди, що використовуються у АЦП Основні параметри АЦП
		Диференційна і інтегральна нелінійність АЦП
		Паралельні АЦП. Структурна схема, принцип дії. АЦП з двотактним інтегруванням. Структурна схема, принцип дії та часові діаграми роботи. АЦП послідовного наближення. Структурна схема, принцип дії та часові діаграми роботи
		ЦАП з ваговими резисторами. ЦАП з резистивною матрицею

		R-2R. АЦП порозрядного зрівноважування. Структурна схема, принцип дії та часові діаграми роботи. АЦП з плаваючою крапкою. Структурна схема, принцип дії та часові діаграми роботи
	2. Основні структурні елементи інформаційно-вимірювальних систем, їх параметри та характеристики	Багатокаскадні АЦП. Структурна схема, принцип дії та часові діаграми роботи
		Порівняльна характеристика способів введення вимірювальної інформації до ПЕОМ через системну магістраль ISA, паралельний порт, послідовний порт
		Параметри системної магістралі ISA. Конструктивне виконання роз'єму для ISA, його цоколювка, шини магістралі ISA. Основні сигнали магістралі ISA
		Режими введення вимірювальної інформації через системну магістраль ISA : прямий доступ в пам'ять, програмне опитування, за перериванням. Цикл запису даних в пам'ять через магістраль ISA
		Організація прямого доступу в пам'ять через магістраль ISA. Читання даних з пам'яті. Організація прямого доступу в пам'ять через магістраль ISA. Запис даних в пам'ять
		Цикл читання даних з пам'яті через магістраль ISA. Цикл запису даних в зовнішній пристрій через магістраль ISA. Цикл читання даних з зовнішнього пристрою через магістраль ISA. Цикл регенерації пам'яті на магістралі ISA
		Обслуговування переривань на магістралі ISA. Інтерфейс RS-

		232. Параметри інтерфейсу, його основні сигнали. Основні сигнали інтерфейсу RS-232. Часові діаграми роботи інтерфейсу RS-232
		Інтерфейс RS-485. Параметри інтерфейсу. Формат передачі даних через інтерфейс RS-232. Чотирьохпровідна лінія інтерфейсу RS-232
		Системна магістраль PCI. Основні параметри. Основні сигнали системної магістралі PCI. Коротка характеристика шин EISA, NuBus, VLB. Коротка характеристика шин EISA, PCMCIA, SCSI
2.2.2.2.1 Засоби і методи оцінювання характеристик точності вимірювань	1. Точкове та інтервальне оцінювання точності вимірювань	Точкове оцінювання
		Оцінювання за допомогою довірчих інтервалів
		Інтервальне оцінювання
		Підсумовування невилучених залишків систематичних похибок
		Статистичні методи виявлення систематичних похибок
		Метрологічні характеристики і формули для розрахунку похибок засобів вимірювання
		Складові основної та додаткової похибок, похибки взаємодії
	2. Методи оцінювання та коригування похибок засобів вимірювальної техніки	Оцінювання випадкових похибок вимірювальних перетворювачів
		Оцінювання випадкових похибок за експериментальними даними
		Основи теорії підсумовування похибок
		Засоби та методи перевірки вимірювальних приладів
		Методи коригування похибок засобів вимірювань оператором
		Структурні методи автоматичного коригування похибок засобів вимірювальної техніки

		Статистична мінімізація похибки від квантування
2.2.2.2.2 Опрацювання результатів динамічних вимірювань	1. Динамічні властивості засобів вимірювань	Моделі засобів динамічних вимірювань та їх характеристики
		Динамічні характеристики і їх класифікація
		Взаємозв'язок динамічних характеристик
		Нормування динамічних характеристик засобів вимірювань
	2. Визначення динамічних характеристик засобів вимірювань	Методи визначення динамічних властивостей засобів вимірювання
		Випробувальні сигнали, їх властивості
		Методи визначення динамічних характеристик за допомогою характеристичних випробувальних сигналів
		Методи визначення динамічних характеристик за допомогою нехарактеристичних детермінованих випробувальних сигналів
		Методи визначення динамічних характеристик за допомогою псевдовипадкових випробувальних сигналів
		Похибки оцінювання динамічних характеристик

Структурно-логічна схема навчального процесу (освітня складова)



### Додаток В

**Графік виконання індивідуального плану наукової роботи аспірантами за  
ОНП підготовки докторів філософії в аспірантурі Вінницького національного  
технічного університету за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-  
вимірювальна техніка  
(денна та заочна форми)**

Рік навчання	Робота над дисертацією	Публікація статей	Апробація результатів
<b>1 рік навчання</b>			
1 семестр	Структура роботи. Робота з першоджерелами.	-	-
2 семестр	Формування інформаційної бази. Написання теоретичної частини роботи.	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>2 рік навчання</b>			
1 семестр	Удосконалення теоретичних засад та оброблення й аналіз даних.	<b>1</b>	-
2 семестр	Описання практичної частини роботи.	-	<b>1</b>
<b>3 рік навчання</b>			
1 семестр	Узагальнення результатів дослідження.	1	<b>1</b>
2 семестр	Представлення рукопису.	-	-
<b>4 рік навчання</b>			
1 семестр	Формування висновків і рекомендацій. Закінчення роботи над дисертацією.	2	1
2 семестр	Оформлення роботи та подання до захисту. Захист дисертації.		

Голова проектної групи \_\_\_\_\_

Кучерук В. Ю.

Програма розглянута на засіданні кафедри метрології та промислової автоматики  
Протокол № 16 від 13 квітня 2016 року

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

Кучерук В. Ю.

та затверджена Вченою радою факультету комп'ютерних систем та  
автоматики

Протокол № 7 від 13 квітня 2016 року

Голова Вченої ради факультету \_\_\_\_\_ Бісікало О. В.