

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 **122 – Комп'ютерні науки**
III (освітньо-науковий) рівень вищої освіти

(освітньо-наукова програма рекомендована до впровадження Вченою радою
Вінницького національного технічного університету
протокол № 10 від 23 лютого 2017 року)

Галузь знань – 12 – Інформаційні технології

Обсяг освітньої складової 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 122 – Комп'ютерні науки	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	7
5. Мета і завдання освітньо-наукової програми	8
6. Стиль та методика викладання освітніх дисциплін, система оцінювання	9
7. Застосування сучасних технологій викладання та навчання	15
8. Науково-дослідницька робота аспіранта	16
9. Проміжна та підсумкова атестації	18
10. Внутрішня та зовнішня системи забезпечення якості освітньої та наукової складових підготовки докторів філософії	19
11. Результати навчання та науково-дослідницької діяльності аспірантів	22
12. Програмні (загальні та фахові) компетентності випускників аспірантури	22
13. Перспективи працевлаштування випускників аспірантури.	26
Додаток А. Розподіл змісту освітньо-наукової програми та максимальний навчальний час за дисциплінами підготовки	27
Додаток Б. Зміст дисциплін та структурно-логічна схема	28
Додаток В. Графік виконання індивідуального плану наукової роботи аспірантами за ОНП підготовки докторів філософії в аспірантурі Вінницького національного технічного університету (денна та заочна форми)	38

1. Загальна характеристика (спрямованість, профіль) освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

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

Фахівець рівня **доктор філософії**

за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

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

кваліфікації: 2131.1 **наукового співробітника-консультанта (обчислювальні системи);**

з узагальненим об'єктом діяльності: комп'ютерні науки та інформаційні технології.

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 122 – Комп'ютерні науки;

- 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 **122 – Комп'ютерні науки** буде здійснюватися на кафедрах автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки (АІВТ), комп'ютерних систем управління (КСУ) та комп'ютерних наук (КН) Вінницького національного технічного університету. Впродовж багатьох років кафедрами виконується науково-дослідницька робота.

Однією із найпотужніших наукових шкіл в університеті є наукова школа д.т.н., проф. І.В. Кузьміна (каф. КСУ): «Створення теорії, математичних моделей і методів синтезу складних систем контролю, діагностики й управління в промисловості, аерокосмічній і оборонній сферах», в якій виконуються дослідження в області синтезу систем управління та діагностики в народному господарстві. Дослідження у рамках наукової школи проводяться, починаючи з 1964 року. На сьогодні в науковій школі підготовлено більше 10 докторів і більше 30 кандидатів наук.

Завідувач кафедрою АІВТ д.т.н., проф. Р.Н. Кветний є засновником наукової школи «Розробка методів та засобів математичного моделювання та обробки інформації в комп'ютеризованих системах автоматики та управління».

Дослідження у рамках наукової школи проводяться, починаючи з 1993 року. Під його керівництвом в створеній ним науковій школі захищено 22 кандидатських та 2 докторських дисертації.

Під науковим керівництвом д.т.н., проф., завідувача кафедри КН Перевознікова С. І. виконується науково-дослідна робота в межах робочого часу викладачів «Моделі, методи, засоби та технології інтелектуальних інформаційних систем управління, економіки, навчання та комунікацій».

На кафедрі КН підготовлено та захищено 11 дисертацій на здобуття ступеня кандидата технічних наук та 1 докторська дисертація. Проводяться наукові дослідження за такими основними напрямками:

1. Розробка моделей, методів та технологій покомпонентного діагностування цифрових пристроїв. (науковий керівник д.т.н., проф., завідувач кафедри КН Перевозніков С. І.);
2. Методи організації високопродуктивних паралельно-ієрархічних обчислювальних систем із рекурсивною архітектурою (науковий керівник д.т.н., проф., професор кафедри Яровий А. А.);
3. Технології, методи та засоби аналізу даних (науковий керівник, PhD, доц., професор кафедри Савчук Т.О.);
4. Інформаційна технологія створення кібер-інфраструктури організації на основі мікроблогінгу (науковий керівник, к.т.н., доц., професор кафедри Месюра В.І.);
5. Концепція, методи, макети і технологія розробки імпульсних нейронних елементів та мережі для розпізнавання динамічних образів (науковий керівник, к.т.н., доц., доцент кафедри Колесницький О.К.).

Під керівництвом д.т.н., професорів Перевознікова С.І., Ярового А.А., на кафедрі КН виконано держбюджетні та госпдоговірні тематики у сфері розробки методів і моделей інтелектуального аналізу даних, розробки відповідних інформаційних технологій, а також розробки засобів організації високопродуктивних паралельно-ієрархічних обчислювальних процесів в інтелектуальних системах.

3. Тематика дисертаційних досліджень зі спеціальності

Науково-дослідна тематика дисертаційних робіт повинна відповідати напрямкам досліджень:

1. Удосконалення методів і засобів математичного та комп'ютерного моделювання, обчислювальних методів, призначених для використання при всебічному дослідженні і створенні об'єктів та систем технічного призначення або створення нових апаратних чи апаратно-програмних засобів моделювання й обчислення;
2. Розроблення або розвиток теорії математичного моделювання реальних явищ, об'єктів, систем чи процесів як сукупності формалізованих дій (операцій) для складання ефективних математичних описів досліджуваних об'єктів. Зокрема: отримання принципово нових (нетрадиційних) видів математичних моделей, еквівалентні та апроксимаційні методи перетворення

- і модифікації (лінеаризація, дискретизація тощо), оцінки, ідентифікація та оптимізація математичних моделей, методи теорії подібності й аналізу розмірностей;
3. Розвиток, ефективне використання методів обчислювальної математики стосовно вирішення проблем дослідження, проектування, виготовлення та експлуатації об'єктів нової техніки й нових технологій. Серед них модифікація й спеціалізація існуючих обчислювальних методів з метою підвищення їх ефективності, створення і дослідження нових обчислювальних методів і алгоритмів, що враховують особливості реальних технічних та технологічних задач, забезпечують створення ефективних програмних засобів комп'ютерної реалізації;
 4. Розроблення теорії побудови комп'ютерних, зокрема програмних, програмно-апаратних, аналогових, гібридних систем моделювання, а також систем, методів та засобів натурального та напівнатурного моделювання, включаючи їх структурну та алгоритмічну організацію, інформаційні технології їх використання при проведенні досліджень;
 5. Розроблення нових методів організації та оптимізації процесів моделювання, тобто процесів підготовки й використання моделюючих систем як носіїв досліджуваних моделей. Зокрема: підготовка первинної інформації, визначення складу та структури, настроювання та верифікація, перевірка та забезпечення якості комп'ютерних моделей чи інших моделюючих засобів, дослідження моделей у різних режимах їх функціонування, інтерпретація результатів моделювання;
 6. Теоретичні та методологічні основи й інструментальні засоби створення та використання інформаційних технологій у різних галузях людської діяльності; розроблення критеріїв оцінювання та методів забезпечення якості, надійності, відмовостійкості, живучості інформаційних технологій і систем, а також принципів оптимізації та моделей і методів прийняття рішень за умов невизначеності при створенні автоматизованих систем різноманітного призначення; дослідження закономірностей побудови інформаційних комунікацій і розроблення теоретичних і прикладних засад побудови та впровадження інтелектуальних інформаційних технологій для створення новітніх систем накопичування, переробки, збереження інформації та систем управління;
 7. Розроблення наукових і методологічних основ створення та застосування інформаційних технологій та інформаційних систем для автоматизованої переробки інформації й управління;
 8. Розроблення інформаційних технологій для аналізу та синтезу структурних, інформаційних і функціональних моделей об'єктів і процесів, що автоматизуються;
 9. Розроблення моделей і методів автоматизації виконання функцій і завдань виробничого й організаційного управління у звичайних і багаторівневих структурах на основі створення та використання нових інформаційних технологій;

10. Дослідження та побудова інформаційних технологій для розроблення та впровадження баз і сховищ даних, баз знань і систем комп'ютерної підтримки рішень в автоматизованих системах і мережах;
11. Створення інформаційних технологій з метою дослідження, розроблення та впровадження комунікаційних протоколів та інструментальних засобів для побудови універсальних і спеціалізованих комп'ютерних систем і мереж, зокрема системи комп'ютеризації освіти;
12. Розвиток, ефективне використання методів моделювання складних систем та прийняття рішень в умовах невизначеності на основі імовірнісних та інтервальних методів;
13. Створення комп'ютерно-інтегрованих технологій на основі розв'язків задач математичної фізики;
14. Розроблення сучасних методів автоматизованої обробки даних за допомогою інтерполяції та апроксимації;
15. Формальний аналіз та математичне моделювання асоціативного образного мислення людини, створення комп'ютерно-інтегрованих технологій на основі образної інформації;
16. Розв'язання семантико-залежних задач комп'ютерної лінгвістики на основі теорії розуміння сенсу природно-мовних конструкцій. Розроблення електронного підручника на основі моделювання мовленнєвої та пізнавальної діяльності;
17. Розроблення інформаційно-пошукових і експертних систем обробки інформації для прийняття рішень, а також знання орієнтованих систем підтримки рішень в умовах ризику та невизначеності як інтелектуальних інформаційних технологій;
18. Розроблення інформаційних технологій для побудови та впровадження: автоматизованих систем технічного діагностування, геоінформаційних систем різного призначення та комп'ютерних систем електронного бізнесу.
19. Створення інформаційних технологій для розроблення моделей, методів та інструментальних засобів автоматизації інформаційно-пошукових і телекомунікаційних систем, мереж і засобів інформаційного забезпечення бібліотек, музеїв і архівів (електронні каталоги, автоматизовані робочі місця, комп'ютерна бібліографія, системи автоматизованого імпорту документів тощо);
20. Розроблення та дослідження моделей і методів оцінювання якості та підвищення надійності, функціональної безпеки та живучості інформаційних та інформаційно-управляючих систем, а також інформаційних технологій для створення гарантоздатних автоматизованих систем переробки інформації й управління критичного застосування;
21. Дослідження, розроблення та впровадження Інтернет-технологій для побудови сервіс-орієнтованих систем, а також для організації та реалізації систем розподіленої обробки інформації;
22. Розвиток методів і технологій ідентифікації, аналізу, моделювання та оптимізації складних взаємопов'язаних систем різної природи (технічних, соціальних, освітніх, економічних, екологічних та інших) та процесів у них;

23. Розвиток теорії, методів і технологій прийняття рішень при керуванні, прогнозуванні та оптимізації в складних системах;
24. Моделювання, аналіз та синтез взаємодії складних керованих систем, включаючи ігрові, стохастичні, мінімаксні моделі та моделі у нечітких множинах;
25. Створення інформаційних технологій розпізнавання та класифікації у складних системах;
26. Синтез математичних моделей складних динамічних систем та розроблення методів їх ідентифікації;
27. Розроблення ергатичних систем управління процесами в складних багатозв'язних людино-машинних системах;
28. Багатокритеріальне еквівалентування складних систем;
29. Математичне моделювання та технології автоматизованої обробки даних навчального та наукового процесів у вищій школі;
30. Аналіз та моделювання впливу нелінійності, розподіленості і нечіткості параметрів на ефективність функціонування електроенергетичних та електромеханічних систем;
31. Розроблення теорії побудови нейрокомп'ютерних систем обробки інформації та розпізнавання образів. Розроблення методів, засобів та інформаційних технологій обробки інформації на основі штучних нейронних мереж;
32. Розроблення моделей, методів та технологій паралельних, розподілених та гетерогенних обчислень, а також засобів побудови високопродуктивних обчислювальних процесів в спеціалізованих інформаційних системах різного призначення.

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 аспіранта, які дозволяють отримати додаткові знання, що підвищують їхній загальноосвітній рівень і поглиблюють знання у відповідних фахових спрямуваннях.

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

3. Науково-дослідницька робота разом з теоретичною забезпечує відповідний 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 рівень вищої освіти.

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 таблиці 1.

Таблиця 1. Розподіл змісту освітньої складової освітньо-наукової програми

№ з/п	Цикли дисциплін	Навчальних годин	Кредитів
1.	Нормативна частина	990	33
2.	Вибіркова частина	510	17
Разом		1500	50

Нормативний зміст освітньо-наукової 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 (обчислювальні системи)"** здійснюється після успішного виконання освітньо-наукової програми та захисту дисертаційної роботи доктора філософії.

4. Вибіркова частина ОНП підготовки доктора філософії складається з дисциплін 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 122 – Комп'ютерні науки 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 122 – Комп'ютерні науки, здійснює Спеціалізована вчена рада відповідного наукового спрямування.

5. Мета і завдання освітньо-наукової програми

Метою ОНП підготовки докторів філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки 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 122 – Комп'ютерні науки, належать:

1. Поглиблення теоретичної загальноуніверситетської 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 122 – Комп'ютерні науки, для 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, дуалізму (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 розділення 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, процесний, 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 (залік, диференційований залік, екзамен).

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 формах семестрового екзамену, диференційованого заліку, 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 КМС 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).

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 занять або консультацій в присутності всієї групи.

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	A	відмінно
82 – 89	B	добре
75 – 81	C	
64 – 74	D	задовільно
60 – 63	E	
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

У випадку, коли формою підсумкового контролю з дисципліни є диференційований залік, залікова оцінка визначається в балах за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру. Сумарна максимальна кількість балів за засвоєння змістових модулів дисципліни протягом семестру становить 100 балів.

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 заліку і отримати оцінку «зараховано» за національною шкалою та оцінку за шкалою ЄКТС, відповідну бальній оцінці з дисципліни;
- допущені до складання 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 на останньому в семестрі занятті з цієї навчальної дисципліни (залік) або 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.

На останньому тижні семестру під час практичних, семінарських, занять або консультацій викладач має визначити бальні оцінки аспірантів з дисципліни, оголосити їх аспірантам денної форми навчання.

Аспірантам, які не виконали навчальний план з дисципліни та не набрали необхідну кількість балів, викладач виставляє в заліково-екзаменаційну відомість бальну оцінку з дисципліни та пише «недопущений». Викладач визначає для кожного з них обсяг додаткової роботи для вивчення цієї дисципліни і термін складання екзамену. Екзамен ці аспіранти складають після повного виконання навчального плану з дисципліни після закінчення заліково-екзаменаційної сесії.

7. Застосування сучасних технологій викладання та навчання

Підготовка фахівців освітньо-наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки 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 122 – Комп'ютерні науки застосування сучасних інформаційних технологій сприяє формуванню та удосконаленню загальних та фахових компетентностей.

Запровадження у навчальному процесі інтерактивних методів навчання таких як метод групової роботи, синергія, 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 122 – Комп'ютерні науки.

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. Здійснює 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. Здійснює 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 122 – Комп'ютерні науки. У 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 модулі:

1. Теоретичний модуль;
2. Науково-дослідницький.

Атестація за теоретичним модулем передбачає складання заліків та іспитів відповідно до навчального плану підготовки докторів філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки. Проміжна атестація за теоретичним модулем, яким передбачені екзамени проводиться 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 підготовки вимогам **загальних та фахових компетентностей випускників аспірантури** за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки. 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 122 – Комп'ютерні науки.

Встановлення відповідності рівня науково-дослідницької підготовки вимогам, що висуваються до доктора філософії, за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки, 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 122 – Комп'ютерні науки.

На дисертаційну роботу доктора філософії, за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки, **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 122 – Комп'ютерні науки, та присудження кваліфікації науковий співробітник-консультант (обчислювальні системи).

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.

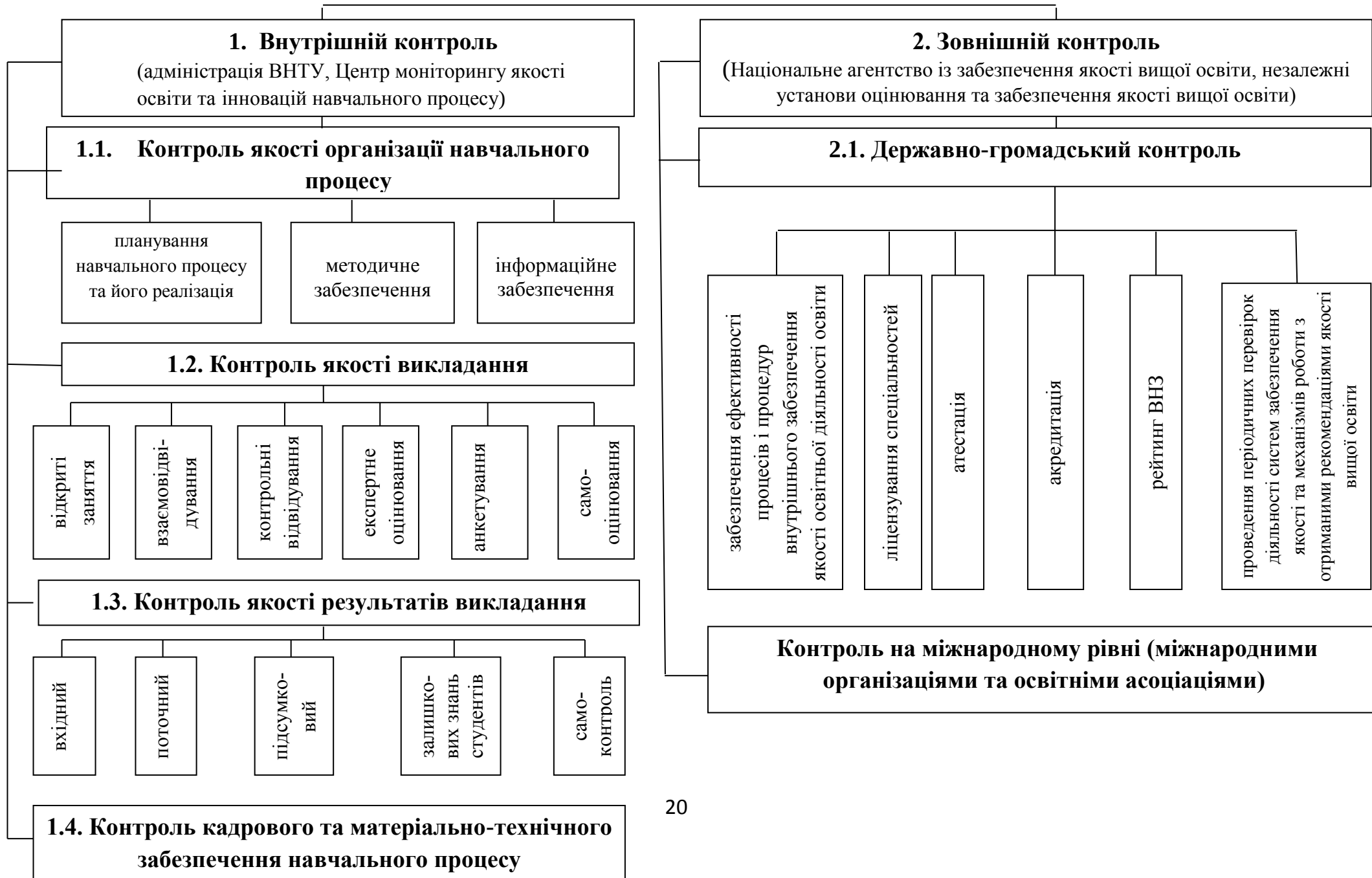
Важливою складовою освітніх перетворень є підготовка професорсько-викладацьких кадрів, здатних забезпечити якість навчання. Спираючись на останні досягнення науки і практики з психології та педагогіки, теорії управління вважається, що викладач сьогодні – це людина з притаманними йому управлінськими, 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.

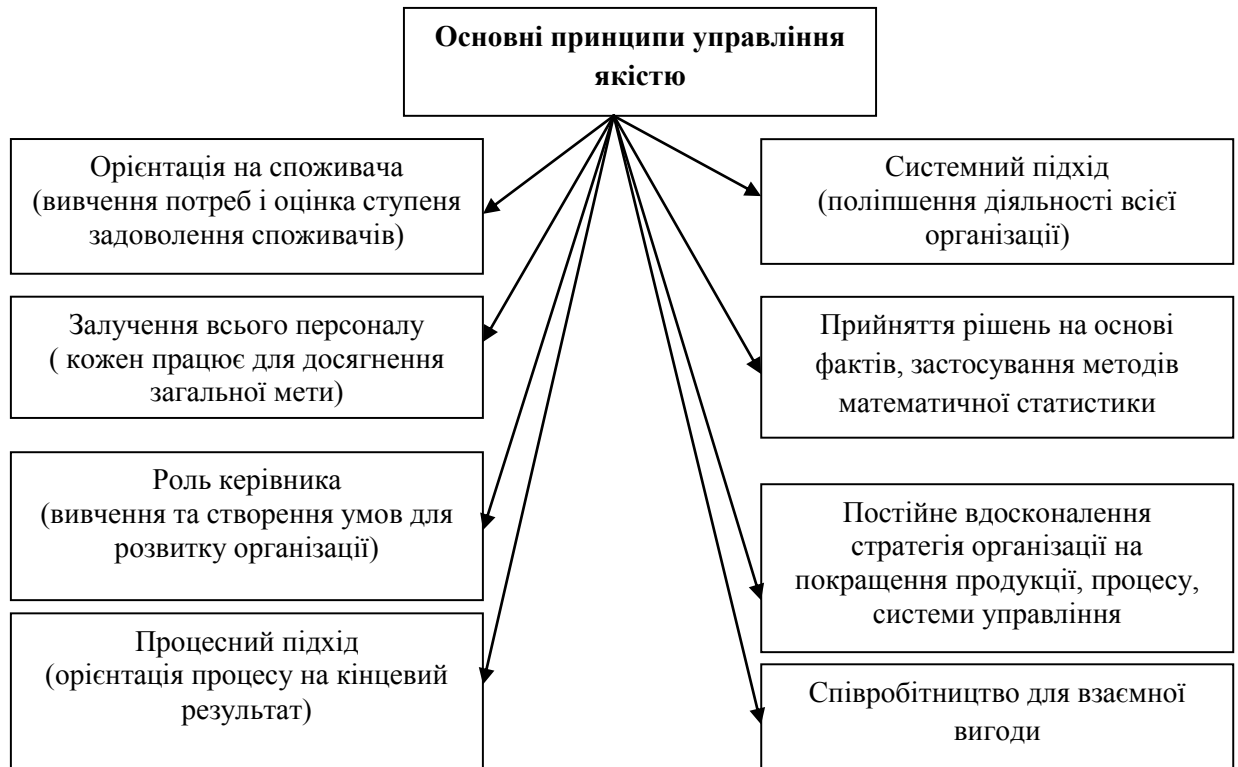
Паралельно зі створенням національної системи забезпечення якості освіти у Вінницькому національному технічному університеті створено внутрішню систему управління якістю освіти, що складається з взаємопов'язаних елементів.

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 якістю 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 покращенню 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 заліків та екзаменів 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 наукових 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 122 – Комп'ютерні науки, випускники аспірантури набувають загальні та фахові компетентності (табл. 2).

**Характеристика загальних та фахових компетентностей випускників
аспірантури за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки**

Вид компетентності	Зміст компетентності
1. Професійна підготовка	Набуття глибоких знань зі спеціальності 122 – Комп'ютерні науки, 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: 1.1 Володіння постановками та переліком задач спеціальності, які розв'язуються методами прикладної математики, розв'язання типових задач лінійної алгебри; 1.2 Розв'язання типових нелінійних задач, звичайних диференціальних рівнянь, розв'язання диференціальних рівнянь в частинних похідних; 1.3 Здатність застосовувати методи обробки експериментальних даних, володіння інструментальними засобами моделювання, здатність застосовувати моделі в наукових задачах; 1.4 Володіння методами організації паралельних і розподілених обчислень та навиками роботи із відповідними комп'ютерними засобами; 1.5 Володіння методами організації гетерогенних обчислень та навиками роботи із відповідними комп'ютерними засобами; володіння методами обробки інформації у високопродуктивних паралельно-ієрархічних системах та навиками роботи із відповідними комп'ютерними засобами; 1.6 Володіння теоретичними основами та методологією створення прикладних інтелектуальних технологій; 1.7 Володіння навиками математичного моделювання, аналізу і синтезу інформаційних систем на основі інтелектуальних технологій; здатність застосовувати пакети прикладних програм для створення інтелектуальних систем; 1.8 Володіння архітектурою комп'ютерних і програмних систем, методами організації ефективних обчислень у комп'ютерних системах, методами дослідження функціонування комп'ютерних і програмних систем; володіння засобами опису та аналізу предметних областей, методами і засобами подання, зберігання та пошуку даних у базах даних; 1.9 Володіння методами і засобами аналізу та проектування програмних систем, інструментальними програмними системами і методологією розробки спеціального програмного забезпечення; володіння методами оцінки якості, уніфікації та стандартизації програмних систем різного призначення; 1.10 Здатність застосовувати автоматизовані системи обробки даних і знань для управління в різних предметних та проблемних

	галузях. 1.11 Здатність до інтелектуального аналізу даних; володіння методами використання навчальної інформації; 1.12 Розуміння методів багатомірного розвідувального аналізу, володіння методами класифікації та прогнозування; 1.13 Здатність обирати критерії прийняття рішень; здатність розробляти моделі, методи та алгоритми прийняття рішень; 1.14 Здатність застосовувати методи теорії ігор до розв'язання технічних задач; 1.15 Здатність ставити і розв'язувати задачі інтелектуальної обробки даних; 1.16 Здатність ставити і розв'язувати задачі статистичної обробки даних, а також задачі прогнозування часових рядів векторних даних; 1.17 Володіння навичками розробки інтегрованого програмного середовища для створення систем прийняття рішень; знаннями принципів побудови систем штучного інтелекту як мереж об'єктів n-го порядку; 1.18 Здатність розробляти моделі, методи та інформаційні технології для автоматизованої переробки інформації на основі штучних нейронних мереж; здатність застосовувати методи нейрокомп'ютерних інформаційних технологій для розв'язання практичних задач; 1.19 Розуміння математичних методів ідентифікації та аналізу основних видів складних динамічних систем; 1.20 Володіння навичками аналізу даних із просторовою прив'язкою та виявлення просторових і просторово-часових закономірностей у складних системах; володіння навичками роботи в стандартному і спеціалізованому програмному забезпеченні для обробки та аналізу просторових даних.
2. Загально-наукові (філософські) компетентності	Оволодіння компетентностями, спрямованими на формування системного наукового світогляду, професійної етики та загального культурного кругозору, у тому числі: 2.1 Розуміння історії, джерел і форм наукової раціональності; 2.2 Аксиологічний аналіз інтелектуальних і суспільних процесів; 2.3 Вміння логічно й стилістично правильно вибудовувати письмові й усні тексти довільної тематики; 2.4 Вміння ефективно і переконливо доносити свою думку до слухача; 2.5 Наукова доброчесність і етика науки; 2.6 Соціальна відповідальність інтелектуала.

3. Універсальні навички дослідника	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: 3.1 Здатність ставити задачі математичного моделювання; 3.2 Здатність здійснювати аналіз і синтез структурних моделей; 3.3 Здатність здійснювати аналіз і синтез функціональних моделей; 3.4 Здатність здійснювати аналіз і синтез інформаційних моделей; 3.5 Здатність здійснювати ідентифікацію об'єктів математичними моделями; 3.6 Здатність здійснювати обробку даних ідентифікаційного експерименту; 3.7 Здатність здійснювати чисельне моделювання; 3.8 Здатність здійснювати імітаційне моделювання; 3.9 Володіння інструментальними засобами моделювання; 3.10 Володіння навичками застосування моделювання в типових наукових задачах; 3.11 Здатність до свідомої самоосвіти; здатність до критики й самокритики; креативність, здатність до системного мислення; 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); 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; 3.14 Здатність до практичного застосування теоретичних основ професійної діяльності; уміння здійснювати системний аналіз освітніх процесів і явищ; методична готовність до популяризації педагогічних інновацій; 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 педагогічних технологій; 3.16 Володіння термінологією основних положень трансферу технологій;
---	--

	3.17 Давати оцінку поточній ситуації при організації трансферу технологій; 3.18 Володіння термінологією категоріального апарату у галузі комерціалізації результатів наукових досліджень; 3.19 Володіння організаційно-економічним механізмом комерціалізації різних результатів наукових досліджень; 3.20 Володіння технологією та навичками реєстрації прав на результати інтелектуальної діяльності, оцінки об'єктів інтелектуальної власності; 3.21 Володіння навичками планування та управління процесом комерціалізації інтелектуального продукту та оцінювання ризиків комерціалізації результатів наукових досліджень; 3.22 Основи управління проектами; 3.23 Планування і контроль проекту; 3.24 Управління основними областями знань проектів.
4. Мовні компетентності	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: 4.1 Розуміння на слух інформації фахової тематики; 4.2 Вміння обговорювати фахові проблеми; 4.3 Вміння представити наукові результати в письмовому вигляді; 4.4 Вміння читати і аналізувати літературу з фаху; 4.5 Розуміння особливостей англomовного наукового дискурсу; 4.6 Володіння англійською мовою на рівні користувач-початківець.

13. Перспективи працевлаштування випускників аспірантури

Результатами виконання ОНП підготовки докторів філософії за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки, 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-консультанта (обчислювальні системи) (код 2131.1);
3. Посада наукового співробітника (обчислювальні системи) (код 2131.1);
4. Посада наукового співробітника-консультанта (інші галузі обчислень) (код 2139.1);

Додаток А

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

Код	Назва дисципліни	Загальний обсяг	
		кредитів	годин
1. Нормативна частина			
1.1	Філософсько-світоглядні засади сучасної науки й цивілізації	3	90
1.2	Іноземна мова наукового спрямування	6	180
1.3	Сучасні педагогічні технології у вищих навчальних закладах	3	90
1.4	Математичне моделювання в наукових дослідженнях	3	90
1.5	Методи комп'ютерних обчислень	5	150
1.6	Методи та засоби організації високопродуктивних обчислювальних систем	5	150
1.7	Інтегральна теорія штучного інтелекту	8	240
Разом (нормативна частина)		33	990
2. Вибіркова частина			
2.1	Усна й письмова текстологічна культура	3	90
2.2	Основи ораторського мистецтва	3	90
2.3	Етика й раціональність в науковому дослідженні	3	90
2.4	Сучасні тенденції розвитку науки як суспільного інституту	3	90
2.5	Трансфер технологій та комерціалізація інтелектуальних продуктів	3	90
2.6	Основи управління науковими проектами	3	90
2.7	Ділова англійська мова та академічне письмо	3	90
2.8	Англійська мова	3	90
2.9	Методи та моделі аналізу даних	4	120
2.10	Нечіткі моделі і методи штучного інтелекту	4	120
2.11	Методи та засоби нейрокомп'ютерної обробки інформації	4	120
2.12	Нейромережеві моделі та технології обчислювального інтелекту	8	240
Разом (вибіркова частина)		17	510
Разом		50	1500

Додаток Б

Зміст дисциплін та структурно-логічна схема

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
Нормативна частина		
1.1 Філософсько-світоглядні засади сучасної науки й цивілізації	1. 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?
	2. Філософсько-світоглядні засади сучасної науки в соціальному контексті	Як пов'язані наукова і соціальна революції?
		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
1.2 Іноземна мова наукового спрямування	1. Лінгвістичні основи перекладу	Граматичні, лексико-семантичні та прагмалінгвістичні основи перекладу науково-технічного тексту
		Підготовка і написання реферату з прочитаної іноземною мовою літератури по темі дисертаційного дослідження

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
Нормативна частина		
		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 фах
		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
1.3 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
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
1.5 Методи комп'ютерних обчислень	1. Розв'язання задач лінійної алгебри та нелінійних задач	Постановка та перелік задач спеціальності, які розв'язуються методами прикладної математики

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
Нормативна частина		
		Розв'язання задач лінійної алгебри
		Розв'язання нелінійних задач
	2. Розв'язання диференціальних рівнянь	Розв'язання звичайних диференціальних рівнянь
		Розв'язання диференціальних рівнянь в частинних похідних
	3. Обробка експериментальних даних та інструментальні методи моделювання	Методи інтерполяції та апроксимації.
		Методи статистичної обробки, чисельного інтегрування
		Інтегрування, диференціювання та інтервальний аналіз даних
		Моделювання в середовищах математичних пакетів
1.6 Методи та засоби організації високопродуктивних обчислювальних систем	1. Методи та засоби організації паралельних і розподілених обчислень	Аналіз принципів природного і штучного паралелізму та їх аналогії в нейроподібних та паралельно-ієрархічних обчислювальних системах
		Типи паралелізму. Комбінування паралельних та розподілених обчислень
		Сучасні концепції побудови комп'ютерних засобів з організацією паралельних та розподілених обчислень
	2. Методи та засоби організації гетерогенних обчислень	Засоби підтримки високопродуктивних обчислень: суперкомп'ютерні технології та метаобчислення
		Гетерогенні паралельно-ієрархічні технології
		Технологія GPGPU. Модель програмування в CUDA
	3. Методи та засоби обробки інформації у високопродуктивних паралельно-ієрархічних системах	Методика організації обчислювальних процесів і структурно-функціональне забезпечення паралельно-ієрархічних обчислювальних систем
		Паралельно-ієрархічне перетворення в багатоядерних багатопроцесорних системах

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
Нормативна частина		
		Ефективність паралельних обчислювальних методів та алгоритмів
1.7 Інтегральна теорія створення штучного інтелект	1. Основи інтегрального підходу	Теорія об'єктів. Об'єкти 0, 1, 2 та 3-го порядку
		Математичні моделі об'єктів 0, 1, 2 та 3-го порядку
		Фізичне представлення об'єктів 0, 1, 2 та 3-го порядку
		Взаємозв'язок між об'єктами 0, 1, 2 та 3-го порядку
	2. Принципи побудови штучного інтелекту як мереж об'єктів вищого порядку	Об'єкти вищого порядку та їх зв'язок із зовнішнім світом
		Ідея внутрішнього світу об'єктів вищого порядку
		Час та квазірекурсія в середовищах існування об'єктів вищого порядку
		Принципи побудови систем штучного інтелекту як мереж об'єктів вищого порядку
Вибіркова частина		
2.1 Усна й письмова текстологічна культура	1. Загальне поняття тексту. Культура й стилістика тексту	Текст як інформаційне ціле. Структура й одиниці тексту
		Культура й прагматика тексту
		Функціонально-стильові різновиди тексту
	2. Практичні аспекти якісного створення письмових і усних текстів	Створення тексту
		Редагування тексту
		Сприйняття тексту
2.2 Основи ораторського мистецтва	1. 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
	2. Практичні аспекти мовно-риторичної компетентності	Вплив як базове поняття риторики
		Виступ, промова, діалог
		Риторична рефлексія

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
Вибіркова частина		
2.3 Етика й раціональність в науковому дослідженні	1. 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
	2. Етично проблемні зони сучасних наукових досліджень	Засоби знищення, засоби контролю над людиною, засоби трансформації особистості. століття
		Біоетика як феномен ХХІ століття
2.4 Сучасні тенденції розвитку науки як суспільного інституту	1. Загальне розуміння науки як соціального інституту та її впливу на людську природу	Ключові етичні дискусії сучасності: евтаназія, клонування, симулювання реальності, нейротехнології
		Наука як чинник суспільних змін і соціальний інститут
		Програмування майбутнього як ціннісна і технологічна проблема. Чи можна керувати науковим прогресом?
	2. Ключові сфери майбутніх науково-технологічних трансформацій суспільства: можливі сценарії	Наука як чинник змін людської природи: перспектива транс гуманізму
		Наука і майбутнє держави та соціальної організації
		Наука і майбутнє війни та тероризму
2.5 Трансфер технологій та комерціалізація інтелектуальних продуктів	1. Поняття та суть технології як об'єкта трансферу	Наука як аксіологічне явище і чинник ринку
		Вступ. Поняття та суть технології як об'єкта трансферу та організаційні механізми трансферу технологій

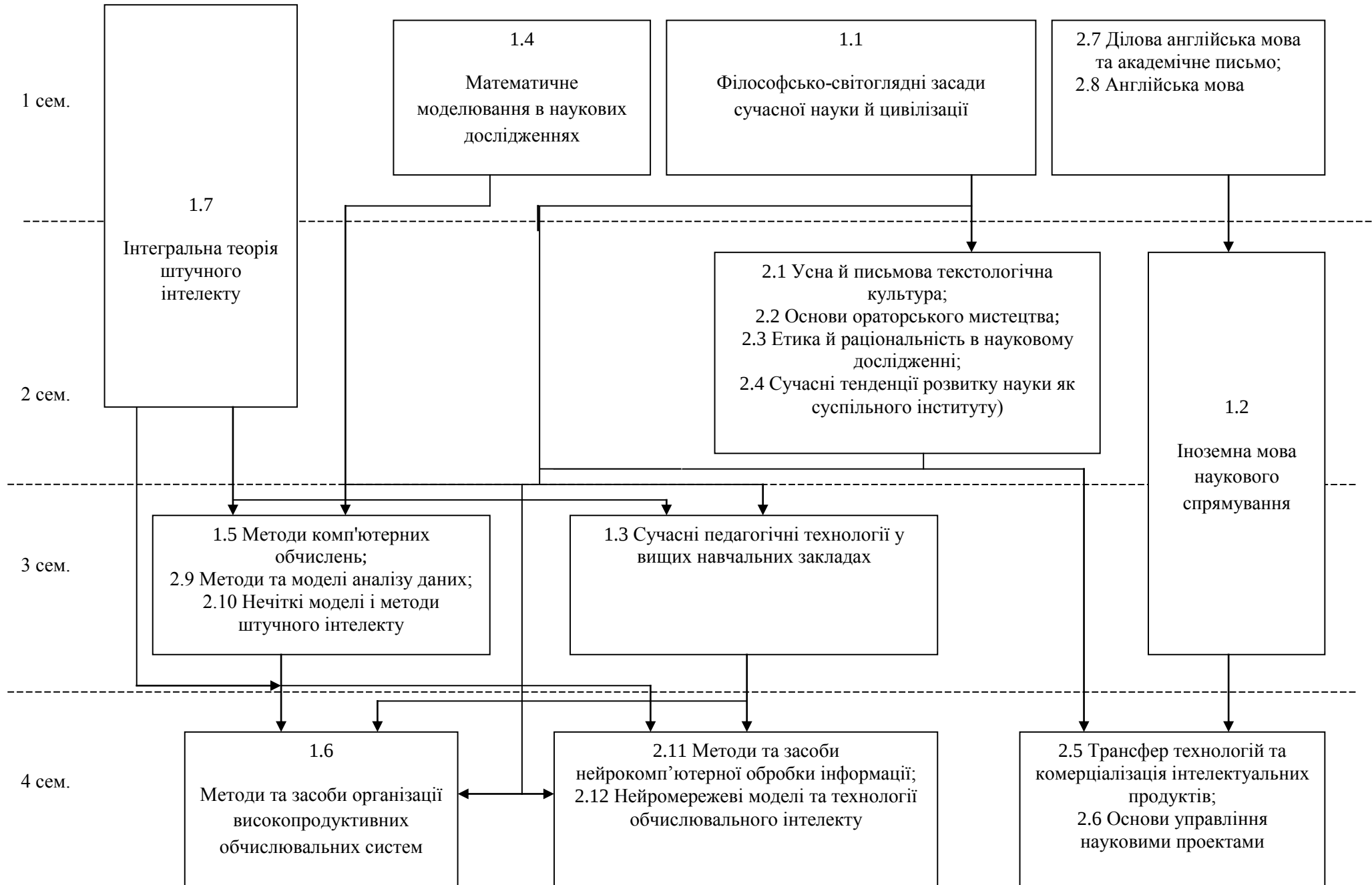
Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
Вибіркова частина		
		Організація інноваційного процесу на підприємстві. Державне регулювання та підтримка інноваційної діяльності
		Регулювання трансферу технологій та методи вартісної оцінки об'єкта трансферу
		Процес міжнародного трансферу технологій та його етапи
	2. 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
2.6 Основи управління науковими проектами	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
2.7 Ділова англійська мова та академічне письмо	1. Мовні особливості англомовного наукового дискурсу	Технологія проблемного навчання
		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

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
Вибіркова частина		
2.8 Англійська мова	1. 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
2.9 Методи та моделі аналізу даних	1. Сховища даних та OLAP-системи	Концепція сховища даних
		Організація сховища даних
		Очищення даних
		Сховища даних та їх аналіз
		Багатовимірна модель подання даних
		Оперативний аналіз даних. Визначення OLAP-системи. Архітектури OLAP-систем: MOLAP, ROLAP, HOLAP
	2. Задачі Data Mining. Практичне застосування Data Mining	Класифікація задач Data Mining
		Практичне застосування Data Mining в різних галузях
		Стандарти Data Mining: CWM, CRISP, PMML, SQL/MM, OLE DB
	3. Моделі та методи Data Mining	Моделі Data Mining: predictive-моделі та descriptive-моделі
		Методи Data Mining: базові, нечітка логіка, генетичні алгоритми, нейронні мережі. Процес виявлення знань
		Класифікація та регресія: постановка задачі; правила класифікації та методи їх побудови; дерева рішень та методи їх побудови; математичні функції та методи їх побудови; карта Кохонена

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
Вибіркова частина		
		Пошук асоціативних правил: постановка задачі; сиквенціальний аналіз; алгоритм Apriori та його різновиди
		Кластеризація: постановка задачі; ієрархічні алгоритми: агломеративні алгоритми та дивизимні алгоритми; неієрархічні алгоритми: k-means, fuzzy C-Means; Гюстафсона-Кесселя; кластеризація даних з використанням нечітких відношень
2.10 Нечіткі моделі і методи штучного інтелекту	1. Основи нечіткої логіки	Вступ. Основні джерела та методи обробки нечіткої інформації
		Нечіткі множини
		Нечітка логіка на основі нечітких лінгвістичних висловлювань
		Нечітка логіка на основі нечітких відношень
		Нечіткі та лінгвістичні змінні
		Універсальні шкали та множинні функції належності.
		Нечіткі ситуаційні системи логічного виведення
		Нечіткі керуючі рішення
	2. Нечіткі моделі і методи штучного інтелекту	Нечіткі моделі логічного виведення
		Нечітке моделювання
		Нечіткі нейронні мережі
		Нечітка кластеризація
		Нечіткі евристичні алгоритми
		Нечіткі генетичні алгоритми
		Нечіткі роеві методи
2.11 Методи та засоби нейрокомп'ютерної обробки інформації	1. Технології нейрокомп'ютерів	Вступ. Призначення та архітектура нейрокомп'ютерів
		Програмні засоби моделювання нейрокомп'ютерів
		Перші нейрокомп'ютери
		Нейрокомп'ютери на мікропроцесорах

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
Вибіркова частина		
2.12 Нейромережеві моделі та технології обчислювального інтелекту		Нейрокомп'ютери на НВІС-нейрочіпах (цифрових та аналогових)
		Перспективні технології нейрокомп'ютерів
	1. Моделі та технології обчислювального інтелекту на основі традиційних нейронних мереж	Концепція та основні поняття обчислювального інтелекту на основі традиційних нейронних мереж
		Класифікація та сфери застосування обчислювального інтелекту на основі традиційних нейронних мереж
		Сучасні методи та інформаційні технології автоматизованої переробки інформації на основі традиційних нейронних мереж
	2. Моделі та технології обчислювального інтелекту на основі спайкових нейронних мереж	Концепція та основні поняття спайкових нейронних мереж
		Сфери застосування та можливості обчислювального інтелекту на основі спайкових нейронних мереж
		Методи та інформаційні технології автоматизованої переробки динамічної інформації на основі спайкових нейронних мереж

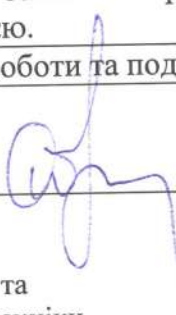
Структурно-логічна схема навчального процесу (освітня складова)



Додаток В

**Графік виконання індивідуального плану наукової роботи аспірантами за
ОНП підготовки докторів філософії в аспірантурі Вінницького національного
технічного університету за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки
(денна та заочна форми)**

Рік навчання	Робота над дисертацією	Публікація статей	Апробація результатів
1 рік навчання			
1 семестр	Структура роботи. Робота з першоджерелами.	-	-
2 семестр	Формування інформаційної бази. Написання теоретичної частини роботи.	1	1
2 рік навчання			
1 семестр	Удосконалення теоретичних засад та оброблення й аналіз даних.	1	-
2 семестр	Описання практичної частини роботи.	-	1
3 рік навчання			
1 семестр	Узагальнення результатів дослідження.	1	1
2 семестр	Представлення рукопису.	-	-
4 рік навчання			
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  О. В. Бісікало

Завідувач кафедри автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки  Р. Н. Кветний

Завідувач кафедри комп'ютерних систем управління  В.М. Дубовой

Завідувач кафедри комп'ютерних наук  С.І. Перевозніков

Голова вченої ради ФКСА  О. В. Бісікало