

# ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор Вінницького національного  
технічного університету

В. В. Грабко

07.04.2016

## **ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА ПІДГОТОВКИ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ**

в аспірантурі Вінницького національного технічного університету  
за спеціальністю **124 – Системний аналіз**  
**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 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 124 – Системний аналіз	3
2. Зв'язок освітньо-наукової програми з науковими школами та тематикою науково-дослідницьких робіт в університеті	3
3. Тематика дисертаційних досліджень зі спеціальності	5
4. Зміст освітньо-наукової програми	7
5. Мета і завдання освітньо-наукової програми	8
6. Стил ь та методика викладання освітніх дисциплін, система оцінювання	9
7. Застосування сучасних технологій викладання та навчання	14
8. Науково-дослідницька робота аспіранта	15
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	20
12. Програмні (загальні та фахові) компетентності випускників аспірантури	20
13. Перспективи працевлаштування випускників аспірантури	23
Додатки	25
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 за спеціальністю 124 – Системний аналіз (денна та заочна форми)	42

## 1. Загальна характеристика (спрямованість, профіль) освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії за спеціальністю 124 – Системний аналіз

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

Фахівець рівня *доктор філософії*

за спеціальністю 124 – Системний аналіз

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

кваліфікація: 2433.1 *науковий співробітник-консультант (інформаційна аналітика)*;

з узагальненим об'єктом діяльності: системний аналіз.

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 124 – Системний аналіз;

- 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 **124 – Системний аналіз** буде здійснюватися на кафедрі комп'ютерного еколого-економічного моніторингу та інженерної графіки (КЕЕМІГ) Вінницького національного технічного університету. Впродовж багатьох років кафедрою виконується науково-дослідницька робота.

Професор кафедри, д.т.н., професор, академік Національної АПН України в галузі вищої освіти, заслужений діяч науки і техніки України, IEEE Senior Member (США) Б. І. Мокін є засновником наукової школи: «Розробка математичних моделей процесів, що протікають в енергетичних та екологічних системах, інформаційно-вимірювальних систем та систем автоматичного та автоматизованого керування цими процесами». Під науковим керівництвом професора Б. І. Мокіна захистили кандидатські дисертації 29 здобувачів і аспірантів та захищено 5 докторських дисертацій, у т.ч. у галузі 12 – 8 кандидатських та 4 докторські дисертації. У межах цієї ж наукової школи під керівництвом завідувача кафедри КЕЕМІГ д.т.н., професора В. Б. Мокіна захистились 5 аспірантів – усі з тематики у галузі 12 – Інформаційні технології.

Всього на кафедрі працює 16 викладачів, з яких 13 мають наукові ступені та вчені звання і усі 13 – науково-педагогічний стаж більше 10 років.

Два викладачі кафедри к.т.н., доценти Горячев Г. В. та Боцула М. П. працюють над докторськими дисертаціями в галузі ІТ, один з яких вже завершив підготовку у докторантурі, і обидва вже керували аспірантами зі спеціальності

122 – Комп'ютерні науки та інформаційні технології (05.13.06 – інформаційні технології). Ще 2 викладачі кафедри – навчаються в аспірантурі ВНТУ.

Під керівництвом д.т.н., професорів Б. І. Мокіна та В. Б. Мокіна виконано велику кількість (понад 70) держбюджетних і госпдоговірних науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, у т.ч. на замовлення ООН, Єврокомісії, уряду та центральних органів влади України, Національної академії педагогічних наук України, облдержадміністрацій, міськрад та ін. у галузі створення та застосування інформаційних технологій.

Лише за останні 3 роки кафедра КЕЕМІГ має такі виконані науково-дослідні роботи:

1. Ідентифікація та оптимізація інформаційних моделей динамічних багатозв'язних просторово-розподілених систем для задач моніторингу, збереження даних та автоматизованого управління (2014-2015 рр.) Замовник – Міністерство освіти і науки України.

2. Інформаційно-аналітична технологія системного аналізу і управління навчальним, науковим та виховним процесами в університеті (2011-2013). Замовник – Національна Академія педагогічних наук України.

3. Розробка моделі водогосподарського балансу району річкового басейну Південного Бугу (2013 р.). Замовник – Державне агентство водних ресурсів України.

4. Розробка моделі водогосподарського балансу району річкового басейну Сіверського Дінця (2015 р.). Замовник – Державне агентство водних ресурсів України.

5. Розробка та запровадження геоінформаційної системи для управління водними ресурсами із даними моніторингу вод, банком кадастрової інформації про водні ресурси та основні гідротехнічні споруд Рівненської області (2013 р.). Замовники – Управління житлово-комунального господарства Рівненської обласної державної адміністрації та Рівненське обласне управління водних ресурсів.

6. Розробка та впровадження геоінформаційної системи для управління водними ресурсами із даними моніторингу вод, банком кадастрової інформації про водні ресурси та основні гідротехнічні споруди Сумської області (2013 р.). Замовники – Управління житлово-комунального господарства Сумської обласної державної адміністрації та Сумське обласне управління водних ресурсів.

7. Створення та впровадження геоінформаційної системи з основними даними про водні ресурси та даними моніторингу якості вод і водокористування Миколаївської області (2014 р.). Замовник – Миколаївське обласне управління водних ресурсів.

8. Розробка інформаційної моделі екологічної геоінформаційної системи м. Кривий Ріг (2012-2013 рр.). Замовники – Міськрада м. Кривий ріг та ТОВ «ГІСІНФО».

9. Розробка та встановлення геоінформаційної системи містобудівного кадастру м. Тернопіль (2014 р.). Замовник – Тернопільська міськрада.

На сьогодні кафедрою КЕЕМІГ виконуються такі науково-дослідні роботи:

- «Інформаційна технологія обробки параметрів просторово-часових моделей даних динамічних багатозв'язних просторово-розподілених систем» на замовлення МОН України (науковий керівник проф. Мокін В. Б., відповідальний виконавець доц. Крижановський Є. М.);

- «Розроблення моделей для прогнозування і управління процесами надходження до університету коштів, пов'язаних з отриманням вищої освіти, та системи підтримки прийняття рішень по їх використанню» на замовлення Національної Академії педагогічних наук України (науковий керівник акад. Національної АПН України, проф. Мокін Б. І.);

- «Розробка моделі водогосподарського балансу суббасейну Прип'яті» на замовлення Державного агентства водних ресурсів України (науковий керівник проф. Мокін В. Б., відповідальний виконавець доц. Крижановський Є. М.).

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

*Об'єкти вивчення:* математичні методи та інформаційні технології створення і дослідження складних систем різної природи (інформаційних, економічних, фінансових, соціальних, політичних, технічних, організаційних, екологічних тощо).

*Цілі навчання:* підготовка фахівців, здатних розробляти методи, засоби та проекти вирішення складних проблем незалежно від сфери діяльності.

*Узагальнений теоретичний зміст предметної області:* теорія прийняття рішень, математичне і комп'ютерне моделювання, математична статистика, оптимізація складних систем.

*Методи, методики та технології:* методи моделювання, аналізу даних, оптимізації, дослідження операцій, прогнозування, оцінювання ризиків, теорії керування та прийняття рішень, теорії ігор та конфліктів, експертного оцінювання, сталого розвитку та ін.

*Інструменти та обладнання:* спеціалізоване програмне забезпечення.

Науково-дослідна тематика дисертаційних робіт повинна відповідати напрямкам досліджень:

1. Дослідження в галузі аналізу складних взаємопов'язаних процесів різної природи на множині конфліктуючих критеріїв та цілей із метою розв'язання складних міждисциплінарних проблем.
2. Розроблення та застосування методів прийняття системних рішень, оптимізації та керування в складних системах, а також розроблення відповідних програмних продуктів.
3. Розвиток методів ідентифікації, аналізу, моделювання та оптимізації складних взаємопов'язаних систем різної природи (технічних, соціальних, освітніх, економічних, екологічних та інших) та процесів у них.
4. Проектування складних систем, що функціонують в умовах невизначеності.
5. Розвиток теорії прийняття рішень при керуванні, прогнозуванні та оптимізації в складних системах.
6. Системний аналіз багатокритеріальних процесів різної природи.
7. Моделювання, аналіз та синтез взаємодії складних керованих систем, включаючи ігрові, стохастичні, мінімаксні, розмитих множин моделі.
8. Створення проблемно-орієнтованих технологій експертних систем.
9. Оптимізація та керування динамічними системами за наявності обмежень на керування і фазовий стан.
10. Створення комп'ютерних технологій розпізнавання та класифікації у складних системах.
11. Синтез математичних моделей складних динамічних систем та розроблення методів їх ідентифікації.

12. Розроблення ергатичних систем управління процесами в складних багатозв'язних людино-машинних системах.
13. Багатокритеріальне еквівалентування складних систем в задачах системного аналізу.
14. Синтез систем підтримки прийняття рішень в задачах системного аналізу економічних процесів.
15. Оптимізація моделей та структур складних технічних систем у задачах їх системного аналізу.
16. Математичне моделювання навчального та наукового процесів у вищій школі в задачах їх системного аналізу.
17. Системний аналіз впливу нелінійності, розподіленості і нечіткості параметрів на ефективність функціонування електроенергетичних та електромеханічних систем.
18. Розроблення програмних продуктів з об'єктно-орієнтованої реалізації з використанням методів системного аналізу та оптимальних рішень.
19. Удосконалення методів і засобів математичного та комп'ютерного моделювання, обчислювальних методів, призначених для підвищення ефективності проведення системного аналізу багатокритеріальних процесів різної природи.
20. Теоретичні та методологічні основи й інструментальні засоби створення та використання інформаційних технологій, у т.ч. геоінформаційних, для підвищення ефективності системного аналізу у різних галузях людської діяльності, а також розроблення критеріїв оцінювання та методів забезпечення якості, надійності, відмовостійкості, живучості цих інформаційних технологій і систем.
21. 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.
22. Розроблення теоретичних і прикладних основ побудови інформаційних технологій для автоматизації функціональних завдань керування, аналізу й оцінювання ефективності автоматизованих систем переробки інформації й управління.
23. Розроблення інформаційних технологій для аналізу та синтезу структурних, інформаційних і функціональних моделей об'єктів, систем і процесів, що автоматизуються.
24. Розроблення моделей і методів автоматизації виконання функцій і завдань виробничого й організаційного управління, у т.ч. електронного урядування, у звичайних і багаторівневих структурах на основі створення та використання нових інформаційних технологій.
25. Дослідження, аналіз ефективності 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.
26. Розвиток технологій автоматизації обробки даних систем комп'ютерного моніторингу стану систем та їх навколишнього середовища, у т.ч. безпілотних літальних апаратів, для задач підвищення ефективності вирішення задач системного аналізу.
27. Створення інформаційних технологій для системного аналізу, дослідження, розроблення архітектури та методів побудови багаторівневих, територіально

- розосереджених комп'ютерних систем і мереж із розподіленими базами даних і знань, зокрема комерційного призначення.
28. Розроблення інформаційно-пошукових і експертних систем обробки та аналізу інформації для прийняття рішень, а також знання орієнтованих систем підтримки рішень в умовах ризику та невизначеності як інтелектуальних інформаційних технологій.
  29. Розроблення інформаційних технологій для побудови та впровадження: автоматизованих систем технічного діагностування, геоінформаційних систем різного призначення та комп'ютерних систем електронного бізнесу.
  30. Розроблення та дослідження моделей і методів оцінювання якості та підвищення надійності, функціональної безпеки та живучості інформаційних та інформаційно-управляючих систем.
  31. Дослідження, розроблення та впровадження Інтернет-технологій для побудови сервіс-орієнтованих систем, а також для організації та реалізації систем розподіленої обробки інформації, для вирішення задач підвищення ефективності вирішення задач системного аналізу.

#### **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 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 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 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 (інформаційна аналітика)"* здійснюється після успішного виконання освітньої складової освітньо-наукової програми 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 124 – Системний аналіз 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 124 – Системний аналіз здійснює Спеціалізована вчена рада відповідного наукового спрямування.

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

**Метою** ОНП підготовки докторів філософії за спеціальністю 124 – Системний аналіз 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 124 – Системний аналіз 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 124 – Системний аналіз 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, 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 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) (табл. 2).

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.

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>	
60 - 63	<b>E</b>	задовільно
35 - 59	<b>FX</b>	
0 - 34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

У випадку, коли формою підсумкового контролю з дисципліни є залік (диференційований залік), залікова оцінка визначається в балах за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом триместру. 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 заліку, 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 124 – Системний аналіз 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 124 – Системний аналіз 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 124 – Системний аналіз.

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 госпдогвірної 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 124 – Системний аналіз. 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 диференційованих заліків відповідно до навчального плану підготовки докторів філософії за спеціальністю 124 – Системний аналіз.

**2. Встановлення відповідності рівня науково-дослідницької підготовки** вимогам, що висуваються до доктора філософії за спеціальністю 124 – Системний аналіз, 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 124 – Системний аналіз.

На дисертаційну роботу доктора філософії за спеціальністю 124 – Системний аналіз 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 124 – Системний аналіз та присудження кваліфікації науковий співробітник-консультант (інформаційна аналітика).

#### **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.

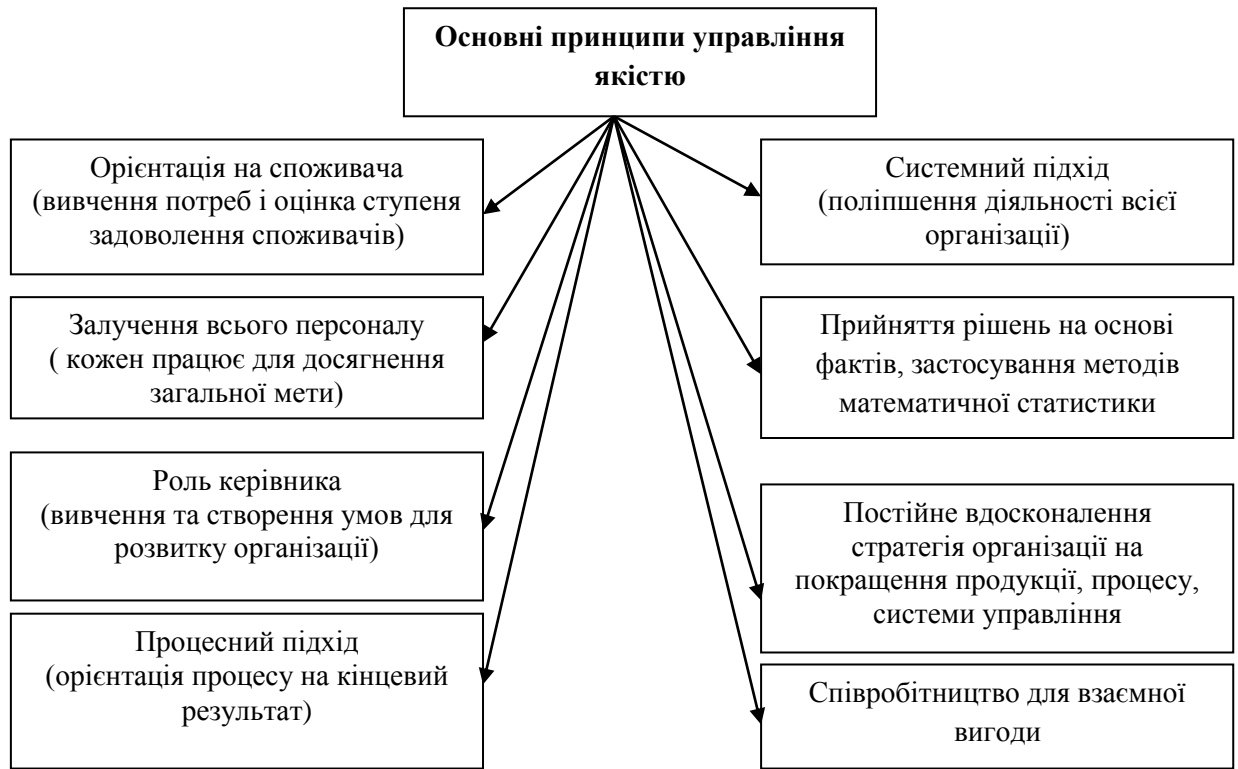
Паралельно зі створенням національної системи забезпечення якості освіти у Вінницькому національному технічному університеті створено внутрішню систему управління якістю освіти, що складається з взаємопов'язаних елементів.

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 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 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 124 – Системний аналіз випускники аспірантури набувають загальні та фахові компетентності (табл. 3).

**Характеристика загальних та фахових компетентностей випускників  
аспірантури за спеціальністю 124 – Системний аналіз**

Вид компетентності	Зміст компетентності
1. Професійна підготовка	<p>Набуття глибоких знань зі спеціальності 124 – Системний аналіз, 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 Розуміння сучасних методологічних і теоретичних основ постановки і розв’язання системних задач, оволодіння термінологією системного аналізу.</p> <p>1.2 Оволодіння навичками творчого використання евристичних прийомів і алгоритмів, методів і засобів теоретичних і прикладних дисциплін, сучасних можливостей обчислювальної техніки і прикладного програмного забезпечення для розв’язання практичних системних задач.</p> <p>1.3 Оволодіння навичками пошуку та оптимального вибору і застосування інструментарію на мові R для розв’язання заданої задачі з системного аналізу та оброблення різного роду даних</p> <p>1.4 Оволодіння навичками у роботі з програмним забезпеченням математичного спрямування та вибору оптимальних за певних умов методів обробки різного роду даних.</p> <p>1.5 Досягнення відповідних знань, розумінь та здатностей використання методів аналізу даних і статистики щодо стану складних систем на найсучаснішому рівні. Розуміння принципів функціонування систем і засобів моніторингу стану цих систем різного типу.</p> <p>1.6 Оволодіння навичками застосування технологій моніторингу та аналізу стану складних систем. Здатність робити огляд та пошук інформації про них у спеціалізованій літературі, використовуючи різноманітні ресурси: журнали, бази даних, онлайн-ресурси, веб-системи відкритих даних.</p> <p>1.7 Розуміння математичних методів ідентифікації та аналізу основних видів складних динамічних систем.</p> <p>1.8 Оволодіння навичками аналізу даних із просторовою прив’язкою та виявлення просторових і просторово-часових закономірностей у складних системах. Оволодіння навичками роботи в стандартному і спеціалізованому програмному забезпеченні для обробки та аналізу просторових даних.</p> <p>1.9 Розуміння математичних методів оптимізації керування динамічними об’єктами.</p> <p>1.10 Оволодіння навичками проектування систем обробки та аналізу даних за допомогою сучасних технологій.</p>

<p>2. Загальнонаукові (філософські) компетентності</p>	<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> <p>2.6 Соціальна відповідальність інтелектуала</p>
<p>3. Універсальні навички дослідника</p>	<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</p>

	<p>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 засвоєні знання для проектування новітніх педагогічних технологій</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>3.20 Володіння технологією та навичками реєстрації прав на результати інтелектуальної діяльності, оцінки об'єктів інтелектуальної власності</p> <p>3.21 Володіння навичками планування та управління процесом комерціалізації інтелектуального продукту та оцінювання ризиків комерціалізації результатів наукових досліджень</p> <p>3.22 Основи управління проектами</p> <p>3.23 Планування і контроль проекту</p> <p>3.24 Управління основними областями знань проектів</p>
<p>4. Мовні компетентності</p>	<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 англійського 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 124 – Системний аналіз, 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 (інформаційна аналітика) (код 2433.1).
3. Посада наукового співробітника-консультанта (обчислювальні системи) (код 2131.1).
4. Посада наукового співробітника-консультанта (інші галузі обчислень) (код 2139.1).
5. Посада наукового співробітника-консультанта (геоінформатика) (код 2114.1).



**Додаток А**  
**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	Методи та засоби комп'ютерних обчислень	5	150
1.2.2	Системний аналіз	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	Інформаційні технології моніторингу та аналізу стану складних систем	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>		
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>		
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	<i>Цикл професійної підготовки</i>		
2.2.2.1	<i>Блок спеціальних дисциплін "Аналіз складних систем"</i>	8	240
2.2.2.1.1	Методи ідентифікації складних систем	4	120
2.2.2.1.2	Геоінформаційні технології та системи	4	120
2.2.2.2	<i>Блок спеціальних дисциплін "Методологія системного аналізу та інформаційні технології для її реалізації"</i>	8	240
2.2.2.2.1	Оптимізація керування динамічними об'єктами	4	120
2.2.2.2.2	Інформаційні технології проектування систем обробки даних	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**

<b>Дисципліна</b>	<b>Змістовні модулі</b>	<b>Зміст</b>	
1.1.1 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.	
	1.1.2 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

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
	2. Функціонування мовних одиниць в комунікативно – мовленнєвих ситуаціях фахового і наукового спілкування	дослідження.
		Аудіювання текстів фахового спрямування та узагальнення змісту в усній та письмовій формах.
		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. Методи та засоби комп'ютерних обчислень	1. Огляд математичних обчислювальних пакетів та основні	Основні математичні програмні пакети. Властивості і призначення. Поняття про мову

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
	обчислювальні можливості системи Mathcad.	<p>введення системи Mathcad.</p> <p>Графічне представлення результатів математичних обчислень. Декартова і полярна системи координат. Тривимірні графіки.</p> <p>Керування обчислювальним процесом в системі Mathcad. Використання оптимізації виразів і розрахунків. Символьні обчислення.</p> <p>Автоматизація роботи зі скалярними і комплексними даними. Робота з операторами відношення. Використання функцій з логічними умовами. Створення власних функцій.</p> <p>Робота з масивами, векторами та матрицями. Векторні і матричні функції.</p>
	2. Методи аналізу даних в системі Mathcad та MS Excel.	<p>Апроксимація даних</p> <p>Статистична обробка даних. Функції обчислення щільності розподілу імовірності, функції розподілу.</p> <p>Регресія даних.</p> <p>Розв'язок нелінійних рівнянь і систем.</p> <p>Можливості офісних програм для проведення обчислень.</p> <p>Використання формул в табличному процесорі.</p> <p>Автоматизація обчислень з використанням макросів.</p> <p>Програмування в середовищі Mathcad.</p> <p>Застосування рядкових змінних і функцій роботи з ними. Анімація результатів математичного моделювання.</p>
	3. Робота з пакетами Matlab та Scilab.	Можливості пакетів програм пакетами Matlab та Scilab та приклади розв'язання задач у них. Базові функції. Створення власної програми в Matlab для автоматизації складних

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
1.2.2. Системний аналіз	1. Невизначеності в задачах системного аналізу.	обчислень.
		Основні поняття системного аналізу. Поняття системної задачі. Роль і місце системного аналізу при розробці, виробництві та експлуатації сучасних технічних систем і наукомістких технологій. Приклади прикладних задач системного аналізу. Стисла класифікація систем. Формулювання загальної задачі системного аналізу.
		Невизначеності в задачах системного аналізу. Види невизначеностей та їх взаємозв'язок. Приклади різноманітних видів невизначеностей у задачах системного аналізу. Засоби розкриття невизначеностей цілей.
		Методи і прийоми відшукування множини Парето. Задачі і методи розкриття природної та ситуаційної невизначеностей.
		Задачі і методи розкриття невизначеності в конфліктних ситуаціях.
		Концептуальна невизначеність. Методи розкриття багатofакторної невизначеності.
		Математичне формулювання задачі системної взаємодії і протидії коаліцій. Методи розв'язання задач протидії коаліцій. Приклади розв'язування задач протидії коаліцій.
	2. Формалізація характеристик і показників інформованості особи, яка приймає рішення (ОПР).	Аналіз кількісних та якісних характеристик інформації. Показники повноти, своєчасності та достовірності інформованості та класифікація множини ситуацій за цими

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
		показниками.
	3. Розпізнавання ситуацій за умов нечіткої інформації	Математичні формулювання задач розпізнавання ситуацій. Розв'язання задач розпізнавання ситуацій за умов неповноти і нечіткості інформації. Приклади задач розпізнавання критичних і катастрофічних ситуацій у разі зміни характеристик інформованості ОПР.
	4. Принципи та методологія управління безпекою складних систем	Загальна задача системного аналізу багатofакторних ризиків. Методологія забезпечення безпеки складних систем.
		Властивості і особливості функціонування складних систем за умов багатofакторних ризиків: керованість, адаптивність, стійкість, координованість, живучість, ефективність. Приклади розв'язання задач системного аналізу за таких умов.
		Проблеми системного узгодженого управління працездатністю і безпекою складних ієрархічних систем у реальних умовах їхнього функціонування, які характеризуються наявністю невизначеностей і ризиків. Принципи управління безпекою складних систем.
		Особливості задач та види системного управління складними об'єктами. Задачі оптимального управління складними об'єктами. Основні принципи розв'язування задач системного управління за умов невизначеностей і ризиків.
Задачі системного управління працездатністю і безпекою складних об'єктів. Математична постановка та стратегія		

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
		<p>розв'язання задачі системного управління складними об'єктами.</p> <p>Техніко-економічний аналіз ефективності складних об'єктів в умовах багатофакторного ризику. Приклад розв'язання задачі системного управління працездатністю складної системи.</p>
<p>2.1.1.1. Інформаційні технології моніторингу та аналізу стану складних систем</p>	<p>1. Технології отримання інформації із систем моніторингу стану складних систем</p> <p>2. Проектування архітектури сховищ і банків даних систем комп'ютерного моніторингу складних систем.</p> <p>3. Технології інтегрованого аналізу даних, моделювання та прогнозування складних систем.</p>	<p>Поняття, типові цілі і задачі моніторингу стану складних систем. Складання інформаційної моделі об'єкту спостереження.</p> <p>Технології аналізу мережі моніторингу. Пристрої і функціонування прикладних інформаційних систем моніторингу.</p> <p>Програмні та мережні засоби й платформи інфраструктури інформаційних технологій підприємств.</p> <p>Геоінформаційні системи та технології моніторингу просторово-розподілених об'єктів і процесів з використанням мобільних пристроїв.</p> <p>Проектування архітектури сховищ і банків даних систем комп'ютерного моніторингу складних систем.</p> <p>Створення, наповнення, використання в мережі, організація запитів, супроводження сховищ і банків даних систем комп'ютерного моніторингу складних систем.</p> <p>Технології просторового аналізу, ГІС-аналізу і геоіконічного моделювання показників моніторингу складних систем.</p> <p>Моделі структури та</p>



Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст	
		взаємозв'язку явищ, динаміки складних систем. Репозиторій моделей.	
		Виділення просторово-часових аномалій розвитку складних систем.	
		Оцінювання стану об'єкта спостереження та ідентифікація його інформаційної моделі. Прогнозування зміни стану об'єкта спостереження.	
		Методи та технології аналізу даних і статистики щодо стану складних систем.	
	4. Інтегрування інформаційних та програмних компонентів у системи моніторингу.	Стандарти інформаційної взаємодії систем.	
		Інтегрування технологій моніторингу складних систем.	
	5. Технології пошуку та аналізу інформації про стан складних систем у різноманітних ресурсах	Технології пошуку та аналізу інформації про стан складних систем у різноманітних ресурсах: журналах, базах даних, веб-ресурсах.	
		Технології пошуку та аналізу інформації про стан складних систем у веб-системах відкритих даних («open data»).	
	2.2.1.1.1 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.	
2.2.1.1.1 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	Вплив як базове поняття риторики.	

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
	компетентності	Виступ, промова, діалог. Риторична рефлексія.
2.2.1.1.1 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. Ключові етичні дискусії сучасності: евтаназія, клонування, симулювання реальності, нейротехнології.
2.2.1.1.1 Сучасні тенденції розвитку науки як суспільного інституту	1. 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.
	2. 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	1. Поняття та суть технології як об'єкта трансферу	Вступ. Поняття та суть технології як об'єкта трансферу та організаційні механізми трансферу технологій

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
		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
2.2.1.2.2 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
		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

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
2.2.1.3.2. Англійська мова	Основи граматичної та лексико-семантичної структур сучасної англійської мови	<p>документів різних типів.</p> <p>Основи синтаксису сучасної англійської мови.</p> <p>Базова лексика та словосполучення, що відносяться до сфер найближчого особистого значення.</p> <p>Читання та аудіювання коротких і простих текстів, що містять конкретну і передбачувану інформацію.</p> <p>Монологічне та діалогічне мовлення щодо сфери невідкладних потреб.</p> <p>Письмові описи явищ і подій на дуже знайомі теми.</p>
2.2.2.1.1. Методи ідентифікації складних систем	<p>1. Ідентифікація детермінованих лінійних складних динамічних систем із зосередженими параметрами</p> <p>2. Ідентифікація стохастичних лінійних динамічних систем з зосередженими параметрами</p>	<p>Ідентифікація математичних моделей безперервних детермінованих лінійних складних динамічних систем із зосередженими параметрами.</p> <p>Ідентифікація математичних моделей дискретних детермінованих лінійних динамічних систем із зосередженими параметрами.</p> <p>Фур'є-інтегральний метод ідентифікації детермінованих лінійних динамічних систем із зосередженими параметрами.</p> <p>Ідентифікація стохастичних моделей безперервних лінійних динамічних систем з зосередженими параметрами на основі стаціонарних випадкових процесів.</p> <p>Ідентифікація стохастичних моделей дискретних лінійних динамічних систем з зосередженими параметрами на основі часових рядів.</p> <p>Узагальнений підхід до ідентифікації лінійних динамічних систем з зосередженими параметрами.</p>

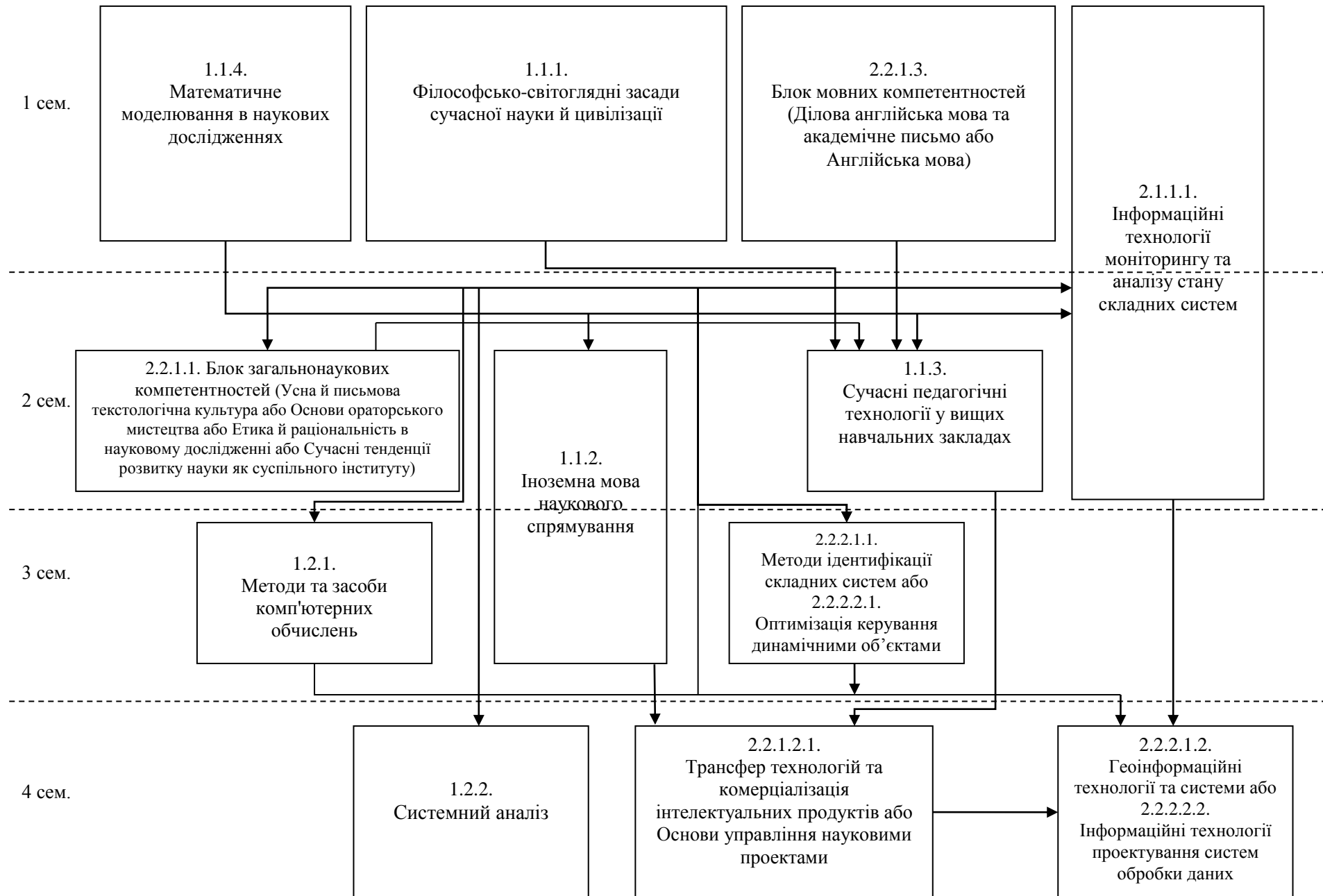
Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст	
	3. Ідентифікація лінійних динамічних систем із розподіленими параметрами та нелінійних динамічних систем	<p>Ідентифікація математичних моделей лінійних динамічних систем із розподіленими параметрами.</p> <p>Ідентифікація математичних моделей нелінійних динамічних систем з аналітичними нелінійностями.</p> <p>Ідентифікація математичних моделей нелінійних динамічних систем з релейними характеристиками.</p>	
	4. Ідентифікація нечітких систем	Створення та ідентифікація баз знань, синтез нечітких моделей та еквівалентування систем.	
	2.2.2.1.2. Геоінформаційні технології та системи	1. Класифікація геоінформаційних систем (ГІС) та сфери їх застосування.	Концепція та основні поняття ГІС та ГІС-технологій.
			Класифікація та сфери застосування ГІС.
Огляд сучасного програмного та картографічного забезпечення для роботи з ГІС. Вибір оптимального для розв'язання заданої задачі пакету програм для роботи з ГІС.			
2. Основи роботи з поширеними в Україні універсальними ГІС-програмами.		Робота з ГІС "Панорама".	
		Інтерфейс пакету для роботи з ГІС "ArcGIS". Основні прийоми роботи з картою.	
		Інтерфейс пакету для роботи з ГІС "Digitals". Основні прийоми роботи.	
		Робота з QGIS. Основи програмування у ГІС-програмах.	
3. Технології роботи з ГІС. ГІС-аналіз.		Технології видобування даних у ГІС. Бази даних у ГІС. Просторові та атрибутивні запити в ГІС.	
		Технології збирання та дешифрування даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ).	
		Технології та можливості пошуку даних у ГІС. Комплексний пошук	

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
		просторових даних.
		Технології ГІС-аналізу.
		Технології роботи з геометричними мережами. Побудова та оптимізація транспортної мережі на карті ГІС.
		Технології візуалізації даних у ГІС. Статична та динамічна візуалізація. Тривимірні просторові моделі.
		Інтернет-ГІС. Google Maps, Google Earth. Технології їх створення та застосування для проведення аналізу даних і візуалізації результатів їх обробки.
	4. Прикладне застосування ГІС в наукових дослідженнях.	Прикладне застосування ГІС в наукових дослідженнях. Етапи проведення дослідження з використанням ГІС-технологій.
2.2.2.2.1. Оптимізація керування динамічними об'єктами	1. Оптимізація без обмежень.	Суть оптимізації.
		Оптимізація на основі класичних методів варіаційного числення за відсутності обмежень.
	2. Оптимізація за наявності обмежень.	Методи розв'язання задач на умовний екстремум.
		Оптимізація керування динамічними об'єктами.
		Метричні, банахові і гільбертові простори та деякі їх застосування в задачах оптимізації.
	3. Оптимізація багатозв'язних систем за Лагранжем.	Приклади оптимізації конкретних динамічних об'єктів методом Лагранжа за відсутності обмежень на координати, що оптимізуються.
		Приклади оптимізації конкретних динамічних об'єктів методом Лагранжа за наявності обмежень на координати, що оптимізуються.
	4. Оптимізація на основі динамічного	Приклади синтезу оптимального керування динамічними

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
	програмування Белмана та принципу максимуму Понтрягіна.	об'єктами методами Лагранжа, Понтрягіна і Беллмана. Приклади оптимізації конкретних динамічних об'єктів за допомогою метода Рітца та його модифікацій.
2.2.2.2. Інформаційні технології проектування систем обробки даних	1. Огляд регіональних та національних інформаційних систем обробки даних (ІСОД), які реально використовуються	Огляд відомих у світі та в Україні інформаційних систем обробки даних на різних підприємствах, установах у різних галузях. Огляд розроблених і реально впроваджених вченими ВНТУ інформаційних систем обробки даних.
	2. Формалізація даних моніторингу стану складних систем у різних предметних областях	Формалізація даних моніторингу у різних предметних областях. Критерії оптимізації управління ситуацією чи підприємством.
	3. Інформаційні технології обробки та оцінювання характеристик ІСОД.	Показники стану та ефективності ІСОД. Інформаційні технології обробки та оцінювання типових характеристик ІСОД у різних предметних областях.
	4. Проектування інформаційних аналітичних систем з додатковими програмними модулями: візуалізації, аналітичними, підтримки прийняття рішень, оптимізації параметрів і характеристик господарської діяльності тощо.	Формалізація ІСОД: UML, SCORM та методики проектування програмного забезпечення систем на їх основі.
		Проектування ІСОД із засобами візуалізації, аналітичної обробки, підтримки прийняття рішень, оптимізації параметрів і характеристик господарської діяльності Приклади проектування ІСОД для задач моніторингу та аналізу екологічних та економічних даних, даних, необхідних для оптимального управління водними ресурсами, управління транспортом, управління сільськогосподарським

Дисципліна	Змістовні модулі	Зміст
	5. Розробка геоінформаційних аналітичних систем із системами управління базами даних і знань з урахуванням особливостей різних предметних областей	підприємством тощо. Розробка геоінформаційних аналітичних систем із системами управління базами даних і знань з урахуванням особливостей різних предметних областей. Вибір оптимальних інформаційних технологій і платформ.





### Додаток В

#### Графік виконання індивідуального плану наукової роботи аспірантами за ОНП підготовки докторів філософії в аспірантурі Вінницького національного технічного університету за спеціальністю 124 – Системний аналіз (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 \_\_\_\_\_ Б. І. Мокін

Програма розглянута на засіданні кафедри комп'ютерного еколого-економічного моніторингу та інженерної графіки

Протокол № \_\_\_\_\_ від 12.04.2016 року

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ В. Б. Мокін

та затверджена вченою радою Інституту екологічної безпеки та моніторингу довкілля

Протокол № 8 від 13.04. 2016 року

Голова вченої ради інституту \_\_\_\_\_ В. Г. Петрук