

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи розв'язування наукових задач комп'ютерної інженерії

Назва

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія очної денної форми здобуття освіти (доктор філософії)

Освітня програма Комп'ютерна інженерія

Статус дисципліни: обов'язкова, цикл спеціальної підготовки

Факультет – інформаційних технологій

Кафедра – Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проект	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
Д	1	1	4.0	120	51	17	34			69	-	-		+
Разом ДФН			4.0	120	51	17	34			69	-	-		1

Робоча програма складена на основі освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії

Програма складена

Лисенком С.М.

Підпис

Ініціали, прізвище викладача(ів)

Схвалена на засіданні кафедри КПС

Протокол № 1 від 12.08.2022 р.

Зав. кафедри КПС

Говорущенко Т.О.

Ініціали, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради

Савенко О.С.

Підпис

Ініціали, прізвище

Хмельницький 2022

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан ФІТ  
Савенко О.С.  
2022 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Методи розв'язування наукових задач комп'ютерної інженерії**

Назва

**Галузь знань** 12 – Інформаційні технології

**Спеціальність** 123 – Комп'ютерна інженерія очної денної форми здобуття освіти (доктор філософії)

**Освітня програма** Комп'ютерна інженерія

**Статус дисципліни:** обов'язкова, цикл спеціальної підготовки

**Факультет** – інформаційних технологій

**Кафедра** – Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
					Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота студента, в т.ч. ІРС				
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
Д	1	1	4.0	120	51	17	34			69	-	-		+
<b>Разом ДФН</b>			4.0	120	51	17	34			69	-	-		<b>1</b>

Робоча програма складена на основі освітньо-наукової програми підготовки докторів філософії

Програма складена \_\_\_\_\_ Лисенком С.М.  
Підпис Ініціали, прізвище викладача(ів)

Схвалена на засіданні кафедри КІС

Протокол № 1 від 12.08.2022 р.

Зав. кафедри КІС \_\_\_\_\_ Говорушенко Т.О.  
Підпис Ініціали, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради \_\_\_\_\_ Савенко О.С.  
Підпис Ініціали, прізвище

Хмельницький 2022

## ВСТУП

**Анотація дисципліни.** Дисципліна "Методи розв'язування наукових задач комп'ютерної інженерії" є дисципліною з циклу поглибленої професійної підготовки дослідника в галузі комп'ютерної інженерії. Дисципліна викладається для здобувачів третього (доктор філософії) рівня вищої освіти денної форми навчання спеціальностей галузі інформаційних технологій. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

**Метою дисципліни** є: 1) ознайомити з методами квантових обчислень, біомолекулярного комп'ютингу, оптичних комп'ютерних систем в наукових дослідженнях і експериментах; 2) надати глибокі знання Інтернету речей, оброблення великих даних, Green технологій, які необхідні для подальшої наукової та професійної діяльності; 3) ознайомити студентів з основними методами людино-машинної взаємодії, виконання високопродуктивних обчислень, доданої та віртуальної реальності, що використовується при розв'язуванні наукових задач; 4) підготувати студентів до провадження дослідницької та/або інноваційної діяльності в галузі інформаційних технологій; 5) ознайомити студентів з основами академічної доброчесності при застосуванні відомих методів розв'язування наукових задач комп'ютерної інженерії.

**Предмет дисципліни.** Методи розв'язування наукових задач комп'ютерної інженерії.

**Завдання дисципліни.** Опанування сучасними методами проведення досліджень в галузі комп'ютерної інженерії та інформаційних технологій, а саме: способи подання, отримання, зберігання, передавання, опрацювання інформації, математичні моделі обчислювальних процесів, технології виконання обчислень, а також квантових, біомолекулярних, оптичних та оброблення великих даних, а також технології людино-машинної взаємодії та кооперації, Інтернету речей, доданої та віртуальної реальності.

Після вивчення дисципліни «Методи розв'язування наукових задач комп'ютерної інженерії» здобувач має досягти таких результатів навчання (сукупність знань, умінь, навичок, компетентностей):

**знати:**

- сучасні методи проведення досліджень в галузі комп'ютерної інженерії та інформаційних технологій;
- теорію обчислювальних процесів,
- технології виконання зелених обчислень
- технології виконання високопродуктивних обчислень;
- теорію квантових, біомолекулярних та оптичних обчислень;
- Знати і розуміти наукові і математичні положення, що лежать в основі функціонування програмних, програмованих і програмно-технічних комп'ютерних засобів, систем та мереж, Інтернету речей, систем для оброблення великих даних;
- технології людино-машинної взаємодії;
- теорію доданої та віртуальної реальності;

**вміти:**

- розв'язувати задачі синтезу та аналізу на основі квантових обчислень;
- розв'язувати задачі синтезу та аналізу на основі квантових біомолекулярних та оптичних обчислень;
- розв'язувати задачі синтезу та аналізу на основі теорії Інтернету речей;
- розв'язувати задачі синтезу та аналізу на основі оброблення великих даних;
- розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі, інформаційні процеси, технології, методи, способи, інструментальні засоби та системи для автоматизованого та автоматичного проектування; налагодження, виробництва й експлуатації комп'ютерів та комп'ютерних систем і мереж, Інтернету речей та IT-інфраструктур.

**бути здатним:**

- самостійно приймати рішення та ініціювати оригінальні шляхи розв'язування наукових

задач;

- організувати роботу команди дослідників та розробників при розв'язуванні наукових задач;
- здійснювати оцінку якості розв'язування наукових задач;
- мати дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень;
- системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей;
- ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди;
- ефективно поєднувати теорію і практику, задля вирішення науково-прикладних завдань в галузі комп'ютерної інженерії та інформаційних технологій з урахуванням загальнолюдських цінностей, суспільних, державних та виробничих інтересів;
- обґрунтовувати вибір методів розв'язання науково-прикладних задач та критично оцінювати отримані результати, аргументовано захищаючи прийняті рішення;
- набутти навичок усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження українською мовою;
- набутти навичок реєстрації прав інтелектуальної власності;
- дотримуватися етики досліджень, а також правил академічної доброчесності в наукових дослідженнях та науково-педагогічній діяльності.

### ***Програмні компетентності***

**Інтегральна.** Здатність продукувати нові ідеї, розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері комп'ютерної інженерії та комп'ютерних технологій, застосовувати методологію наукової та педагогічної діяльності, а також проводити власне наукове дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.

ЗК4. Здатність розв'язувати комплексні проблеми у сфері комп'ютерної інженерії на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності.

ЗК5. Здатність набуття універсальних навичок дослідника, зокрема, усної чи письмової презентації власного наукового дослідження українською та англійською мовами, пошуку та критичного аналізу інформації, управління науковими проєктами та/або складання пропозицій щодо фінансування наукових досліджень, реєстрації прав інтелектуальної власності, здатність творчо і креативно мислити.

ЗК6. Здатність працювати як індивідуально, так і в команді.

ФК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у комп'ютерній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з комп'ютерної інженерії та суміжних галузей.

ФК2. Здатність ініціювати, розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проєкти в комп'ютерній інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проєкти

ФК3. Здатність усно і письмово презентувати та обговорювати результати наукових досліджень та/або інноваційних розробок українською та англійською мовами, глибоке розуміння англійських наукових текстів в галузі комп'ютерної інженерії та комп'ютерних технологій.

ФК5. Здатність ефективно застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати натурні та обчислювальні експерименти при проведенні наукових досліджень у сфері комп'ютерної інженерії.

ФК6. Здатність інтегрувати знання з різних галузей, застосовувати системний підхід та враховувати нетехнічні аспекти при розв'язанні інженерних задач та проведенні досліджень.

ФК7. Здатність генерувати нові ідеї щодо розвитку теорії та практики комп'ютерної інженерії, виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького характеру, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень.

*Спеціальні компетентності, визначені за освітньо-науковою програмою:*

ФК8. Здатність аргументувати вибір методу розв'язання наукової задачі, критично оцінювати отримані результати та захищати прийняті рішення.

ФК9. Здатність використовувати методи фундаментальних і прикладних дисциплін для опрацювання, аналізу й синтезу результатів досліджень.

### **Програмні результати навчання (ПРН)**

ПРН1. Мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з комп'ютерної інженерії, IT-інфраструктур та інформаційних технологій, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

ПРН2. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблем.

ПРН3. Глибоко розуміти загальні принципи та методи комп'ютерної інженерії а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері інформаційних технологій та у викладацькій практиці.

ПРН4. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної інженерії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

ПРН6. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми комп'ютерної інженерії державною та іноземною мовами усно та письмово, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях.

ПРН7. Застосовувати загальні принципи та методи математики, інформатики та інших наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері комп'ютерної інженерії.

ПРН8. Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках.

ПРН9. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

*Програмні результати навчання, визначені за освітньо-науковою програмою:*

ПРН11. Вміти розв'язувати задачі синтезу та аналізу об'єктів дослідження комп'ютерної інженерії та їх окремих складових, серед яких: аналогові та цифрові комп'ютери та комп'ютерні системи універсального або спеціального призначення; локальні, глобальні комп'ютерні мережі; кіберфізичні системи, Інтернет речей, системи для оброблення великих даних та штучного інтелекту, IT-інфраструктури; їх програмно-технічні засоби, інтерфейси та протоколи взаємодії їх компонентів.

ПРН12. Вміти застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з різних дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти під час розв'язання теоретичних та прикладних задач в предметній області наукових досліджень, доступно представляти та обговорювати отримані результати наукових досліджень, забезпечуючи ефективний трансфер набутих знань.

ПРН13. Вміти системно мислити, адаптуватися до нових умов, застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей, самостійно приймати рішення та ініціювати оригінальні дослідницько-інноваційні проекти

ПРН14. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

## МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НАУКОВИХ ЗАДАЧ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Цикл	Третій (доктор філософії)
Мова викладання	українська
Семестр	1
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	4,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Денна

### Результати навчання

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: мати передові концептуальні та методологічні знання з комп'ютерної інженерії і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з комп'ютерної інженерії, IT-інфраструктур та інформаційних технологій, отримання нових знань та/або здійснення інновацій; планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з комп'ютерної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів та дотриманням норм професійної і академічної етики, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблем; глибоко розуміти загальні принципи та методи комп'ютерної інженерії а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері інформаційних технологій та у викладацькій практиці; розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми комп'ютерної інженерії з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів; вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми комп'ютерної інженерії державною та іноземною мовами усно та письмово, оприлюднювати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях; застосовувати загальні принципи та методи математики, інформатики та інших наук, а також сучасні методи та інструменти, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для провадження досліджень у сфері комп'ютерної інженерії; розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у комп'ютерній інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямках; застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи; вміти розв'язувати задачі синтезу та аналізу об'єктів дослідження комп'ютерної інженерії та їх окремих складових, серед яких: аналогові та цифрові комп'ютери та комп'ютерні системи універсального або спеціального призначення; локальні, глобальні комп'ютерні мережі; кіберфізичні системи, Інтернет речей, системи для оброблення великих даних та штучного інтелекту, IT-інфраструктури; їх програмно-технічні засоби, інтерфейси та протоколи взаємодії їх компонентів; вміти застосовувати системний підхід, інтегруючи знання з різних дисциплін та враховуючи нетехнічні аспекти під час розв'язання теоретичних та прикладних задач в предметній області наукових досліджень, доступно представляти та обговорювати отримані результати наукових досліджень, забезпечуючи ефективний трансфер набутих знань; вміти системно мислити, адаптуватися до нових умов, застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей, самостійно приймати рішення та ініціювати оригінальні дослідницько-інноваційні проекти; вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

**Зміст навчальної дисципліни.** Основи квантових обчислень, біомолекулярного комп'ютингу та оптичних комп'ютерних систем, теорія Інтернету речей, оброблення великих даних, Green технології, основи людино-машинної взаємодії, виконання високопродуктивних обчислень, додана та віртуальна реальність.

**Запланована навчальна діяльність:** лекції - 17 год., лабораторні заняття – 34 год., самостійна робота - 69 год., разом – 120 год.

**Методи навчання:** методи проблемного викладання, словесні, наочні (лекції); пояснювально-ілюстративні, проблемного викладання, дослідницькі, частково-пошукові (лабораторні заняття), проблемного викладання, дослідницькі, частково-пошукові (самостійна робота: індивідуальні завдання).

**Форми оцінювання результатів навчання:** контрольна робота, захисти лабораторних робіт

**Форма семестрового контролю:** іспит

### Навчальні ресурси:

1. Vladimir Silva. Practical quantum computing for developers : programming quantum rigs in the cloud using Python, Quantum Assembly Language and IBM QExperience. New York : Apress, 2018.
2. Paakki J. (2019) Master of Biocomputing. In: Arto Salomaa: Mathematician, Computer Scientist, and Teacher. Springer, Cham.
3. Jeschke S., Brecher C., Meisen T., Özdemir D., Eschert T. (2017) Industrial Internet of Things and Cyber Manufacturing Systems. In: Jeschke S., Brecher C., Song H., Rawat D. (eds) Industrial Internet of Things. Springer Series in Wireless Technology. Springer, Cham
4. Thomas Erl, Wajid Khattak, and Paul Buhler. 2016. Big Data Fundamentals: Concepts, Drivers & Techniques (1st. ed.). Prentice Hall Press, USA.
5. Vyacheslav KharchenkoYuriy KondratenkoJanusz Kacprzyk. Green IT Engineering: Concepts, Models, Complex Systems Architectures. Springer. 2016.
6. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/page\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/page_lib.php).
7. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.

Викладач: д.т.н., проф. Лисенко С.М.

### 3. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин відведених на:		
	Лекції	Лабораторні роботи	СРС
Тема 1. Квантові обчислення	2	8	8
Тема 2. Біомолекулярний комп'ютинг	2		8
Тема 3. Обчислення на основі оптичних комп'ютерних систем	2		8
Тема 4. Інтернет речей	2	8	8
Тема 5. Технології для оброблення великих даних	2	8	8
Тема 6. Green технології	2	8	8
Тема 7. Людино-машинна взаємодія	2		7
Тема 8. Технології виконання високопродуктивних обчислень	2		7
Тема 9. Технології доданої та віртуальної реальності	2		7
Підсумкове заняття		2	
	17*	34	69
<b>Всього</b>	<b>120 (4.0 кредитів)</b>		

*Примітка.*

\* по чисельнику – 18 годин, по знаменнику – 16 годин (розрахунок здійснюється відповідно до розкладу занять)

## 4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 4.1. Зміст лекційного курсу\*

№ п/п	Перелік тем лекцій	Години
1	Лекція 1. Квантові обчислення. [1, 5, 13]	2
2	Лекція 2. Біомолекулярний комп'ютинг [2, 4]	2
3	Лекція 3. Обчислення на основі оптичних комп'ютерних систем [2, 7]	2
4	Лекція 4. Інтернет речей [1, 3, 4, 5]	2
5	Лекція 5. Технології для оброблення великих даних [1, 6]	2
6	Лекція 6. Green технології [3, 4, 11]	2
7	Лекція 7. Людино-машинна взаємодія [5, 12]	2
8	Лекція 8. Технології виконання високопродуктивних обчислень [5, 6, 9]	2
9	Лекція 9. Технології доданої та віртуальної реальності [9, 10]	2
	<b>Разом</b>	<b>17*</b>

**Примітка.**

\* по чисельнику – 18 годин, по знаменнику – 16 годин (розрахунок здійснюється відповідно до розкладу занять)



## 4.2 Зміст лабораторних занять

Таблиця 4 – Перелік лабораторних занять для докторів філософії

№ п/п	Теми лабораторних робіт	Кількість годин
1	Лабораторні роботи №1-2. Квантові обчислення [1, 5, 13]	8
2	Лабораторна робота №3-4. Енергоефективні обчислення на програмованій логіці [1, 3, 4, 11]	8
3	Лабораторна робота №5-6. Інтернет речей [1, 3, 4, 5]	8
4	Лабораторна робота №7-8. Технології для оброблення великих даних [1, 6]	8
9	<i>Підсумкове заняття.</i>	2
<i>Всього</i>		34

### 4.3 Зміст самостійної (індивідуальної) роботи

Об'єм самостійної роботи з дисципліни «Методи розв'язування наукових задач комп'ютерної інженерії» становить 69 годин. Він включає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до виконання лабораторних робіт і їх захисту, підготовку до поточного контролю, а також самостійну роботу докторів філософії.

Таблиця 6 – Зміст самостійної роботи студентів денної форми навчання

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
1-2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до ЛР1	8
3-4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР1. Підготовка до ЛР2	8
5-6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР2. Підготовка до ЛР3	8
7-8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР3. Підготовка до ЛР4	8
9-10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР4. Підготовка до ЛР5	8
11-12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР5. Підготовка до ЛР6	8
13-14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР6. Підготовка до ЛР7	7
15-16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР7. Підготовка до ЛР8	7
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до захисту ЛР8. Підготовка до ТК	7
	<b>Разом за семестр:</b>	<b>69</b>

Керівництво самостійною роботою та контроль за виконанням індивідуального завдання здійснює викладач згідно з розкладом консультацій у позаурочний час.

### 5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів. Зокрема, лекції проводяться в основному методами проблемного викладання, словесними, наочними з використанням інформаційних технологій. Лабораторні заняття проводяться з використанням методів пояснювально-ілюстративних, проблемного викладання, дослідницьких, частково-пошукових з використанням інформаційних технологій і мають за мету – набуття студентами практичних навичок. Самостійна робота передбачає виконання індивідуальних завдань, при розв'язанні яких застосовуються методи проблемного викладання, дослідницькі, частково-пошукові.

### 6. ФОРМИ І МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних та лабораторних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочим планом дисципліни. Семестровий контроль проводиться у формі іспиту. При цьому при виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю.

Процес оцінювання підготовленості студента можна розділити на етапи:

Перший етап оцінювання направлений на визначення знань інформаційного мінімуму. Якщо студент твердо засвоїв визначену навчальним планом суму формальних знань, то це означає, що він вміє використати їх при вирішенні різних питань предметної області, вміє розширити їх. При цьому необхідно встановити рівні та критерії сформованості знань щодо змісту навчальних елементів. Такими рівнями є:

Ознайомчо-орієнтовний (ОО) – особа має орієнтовне уявлення щодо понять, які вивчаються, здатна: знаходити оптимальні розв'язки, застосовуючи сучасні методи розв'язування наукових задач комп'ютерної інженерії.

Понятійно-аналітичний (ПА) – особа має чітке уявлення щодо навчального об'єкту, здатна перенести раніше засвоєні знання на типові ситуації.

Продуктивно-синтетичний (ПС) – особа має глибоке розуміння щодо навчального об'єкту, здатна здійснювати синтез, генерувати нові ідеї та уявлення, переносити раніше засвоєні знання на нетипові, нестандартні ситуації.

Формами і методами оцінювання результатів навчання є контрольна робота та захисти лабораторних робіт.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не здав підсумковий контрольний захід (іспит), вважається невстигаючим.

При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: письмова контрольна робота, усне опитування перед допуском до виконання лабораторної роботи – здійснюється на її початку; засвоєння теоретичного матеріалу з тем перевіряється під час проведення лабораторних занять; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом захисту кожної лабораторної роботи згідно з робочою програмою дисципліни і робочим навчальним планом.

Письмова контрольна робота проводиться на останньому практичному занятті і включає два теоретичні питання та одну практичну задачу.

Оцінка, яка виставляється за лабораторне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів перед допуском до виконання лабораторної роботи; знання теоретичного матеріалу з теми; якість оформлення протоколу і графічної частини; вміння студента обґрунтувати прийняті конструктивні рішення; своєчасний захист лабораторної роботи. Для виконання програми дисципліни студент повинен отримати вісім оцінок за лабораторні роботи в семестрі і написати підсумкову контрольну роботу на позитивну оцінку.

Термін захисту лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо студент захистив її на наступному після виконання роботи занятті. За несвоєчасний захист лабораторної роботи з неповажної причини студент за позитивну відповідь отримує оцінку «задовільно».

Пропущене лабораторне заняття студент повинен відпрацювати в лабораторіях кафедри у встановлений викладачем термін з реєстрацією у відповідному журналі кафедри, але не пізніше, ніж за два тижні до закінчення теоретичних занять у семестрі..

При оцінюванні знань докторів філософії викладач керується такими критеріями.

Оцінка "відмінно" виставляється студенту, який глибоко засвоїв методи розв'язування наукових задач та вміє їх раціонально застосувати. Студент не повинен вагатися при видозміні запитання, повинен робити детальні та узагальнюючі висновки.

Оцінку „добре” отримує студент за повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування у вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення практичних завдань, грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповіді мали місце окремі неточності (похибки), нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента повинна будуватись на основі самостійного мислення.

Оцінку „добре” отримує студент за правильну відповідь з однією-двома суттєвими помилками.

Оцінки "задовільно" заслуговує студент, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, що справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент слабо знає структуру курсу, допускає помилки у відповіді, засвоїв і набув практичних навичок застосування методів розв'язування наукових задач, але припустився неточностей. Вагається при відповіді на видозмінене запитання, разом з тим студент володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Оцінки "задовільно" заслуговує студент за неповне опанування програмного матеріалу, але отримані знання і набуті практичні навички застосування методів розв'язування наукових задач.

Оцінка „незадовільно” виставляється, коли студент має розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу.

Кожний вид роботи оцінюється за чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів робіт.

**Таблиця 7– Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання докторів філософії у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота	Семестровий контроль (іспит)	
<i>I семестр</i>										
Лабораторні роботи:								Оцінювання проектів		
1	2	3	4	5	6	7	8	Захист проекту	Підсумкова контрольна робота	
ВК:								0,4	0,2	0,4

Примітка: ВК – ваговий коефіцієнт.

Для переходу від вітчизняної оцінки до оцінки за шкалою ECTS необхідно знайти середньоарифметичну оцінку за вітчизняною шкалою, помножити її на відповідний ваговий коефіцієнт і, додавши всі складові, отримаємо суму балів, які визначають конкретну оцінку ECTS.

Якщо студент отримав негативну оцінку, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю. У випадку, коли студент не виконав індивідуальний план з дисципліни у заплановані терміни без поважних причин, то під час відпрацювання заборгованості при позитивній відповіді йому виставляється оцінка „задовільно”.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у табл. 9.

Іспит виставляється, якщо середньозважений бал, який отримав студент з дисципліни, знаходиться в межах від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться відповідна оцінка, а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом кількості балів.

**Таблиця 8 – Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

Оцінка ЄКТС	Інтервальна шкала балів	Вітчизняна оцінка	
A	4,75–5,00	5	<b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок
B	4,25–4,74	4	<b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4	<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3	<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією

E	3,00–3,24	3	<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	<b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2	<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

## 7. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ

1. Квантові обчислення.
2. Теоретичні засади квантових обчислень
3. Поняття кубіта
4. Квантовий регістр
5. Квантова заплутаність
6. Квантові вентиля
7. Реалізації квантового комп'ютера
8. Квантові комп'ютери на оптичних чипах
9. Складність квантових обчислень
10. Біомолекулярний комп'ютинг
11. Концепція технології Інтернету речей
12. Технології для побудови інтернету речей
13. Засоби передачі даних в Інтернеті речей
14. Проблеми безпеки Інтернеті речей
15. Обчислення на основі оптичних комп'ютерних систем
16. Технології для оброблення великих даних
17. Green технології
18. Людино-машинна взаємодія
19. Технології виконання високопродуктивних обчислень
20. Технології доданої реальності
21. Технології віртуальної реальності

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. M Vladimir Silva. Practical quantum computing for developers : programming quantum rigs in the cloud using Python, Quantum Assembly Language and IBM QExperience. New York : Apress, 2018.
2. Paakki J. (2019) Master of Biocomputing. In: Arto Salomaa: Mathematician, Computer Scientist, and Teacher. Springer, Cham.
3. Jeschke S., Brecher C., Meisen T., Özdemir D., Eschert T. (2017) Industrial Internet of Things and Cyber Manufacturing Systems. In: Jeschke S., Brecher C., Song H., Rawat D. (eds) Industrial Internet of Things. Springer Series in Wireless Technology. Springer, Cham
4. Енергоєфективні обчислення на програмованій логіці. Практикум / Під редакцією Харченко В.С. Харків. – 2016. – 135 с.
5. Gilchrist, A. (2016). Industry 4.0: the industrial internet of things. Apress.
6. Thomas Erl, Wajid Khattak, and Paul Buhler. 2016. Big Data Fundamentals: Concepts, Drivers & Techniques (1st. ed.). Prentice Hall Press, USA.
7. Li X., Shao Z., Zhu M., Yang J. (2018) Summary of Optical Computing Technology. In: Fundamentals of Optical Computing Technology. Springer, Singapore.
8. Thomas Sterling, Matthew Anderson, Maciej Brodowicz. High performance computing : modern systems and practices. Cambridge, MA : Morgan Kaufmann, 2018.
9. Augmented Reality and Virtual Reality. The Power of AR and VR for Business. Editors: tom Dieck, M. Claudia, Jung, Timothy (Eds.) 2019.
10. Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics. LNCS, 6th International

- Conference, AVR 2019, Santa Maria al Bagno, Italy, June 24–27, 2019.
11. Vyacheslav KharchenkoYuriy KondratenkoJanusz Kacprzyk. Green IT Engineering: Concepts, Models, Complex Systems Architectures. Springer. 2016.
  12. Ben Shneiderman, Catherine Plaisant, Maxine Cohen, Steven Jacobs, Niklas Elmqvist, and Nicholas Diakopoulos. 2016. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction (6th. ed.). Pearson.
  13. <https://quantum-computing.ibm.com>.
  14. Bobrovnikova, Kira, Sergii Lysenko, Piotr Gaj, Dmytro Denysiuk "Technique for IoT Cyberattacks Detection Based on DNS Traffic Analysis.CEUR-WS.Vol.2623. ISSN: 1613–00732020, pp. 208-218.
  15. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/plage\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/plage_lib.php).
  16. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
  17. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/plage\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/plage_lib.php).

### ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

#### Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни, в тому числі тестові завдання для поточного та семестрового контролю знань).
2. Модульні курси з дисципліни для дистанційної форми навчання (повний комплект матеріалів)
3. Електронна бібліотека університету.