

Міністерство освіти і науки України  
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

Вченою радою  
навчально-наукового інституту  
фізико-технічних та комп'ютерних наук  
Голова Вченої ради  
навчально-наукового інституту

Олег АНГЕЛЬСЬКИЙ

(підпис) (ім'я, прізвище)

“ 29 ” серпня 2023 року

**НАСКРІЗНА ПРОГРАМА  
ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ**

Рівень вищої освіти другий (магістерський)  
(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

Галузь знань 12 Інформаційні технології  
(вказати: шифр, назва)

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія  
(вказати: код, назва)

Освітньо-наукова програма Комп'ютерна інженерія  
технологій інтернету речей та кіберфізичних систем  
(назва програми)

Мова навчання українська

Чернівці  
2023 рік

Наскрізню програму складено на підставі «Положення про проведення практики студентів вищих навчальних закладів України», затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 08.04.93р. № 93, «Положенням про проведення практики здобувачів вищої освіти Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича», затвердженого Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича та введеного в дію протоколом ректора №7 від 31.08.2020 року, освітньо-наукової програми

Комп'ютерна інженерія технологій інтернету речей та кіберфізичних систем

(назва освітньої програми)

123 Комп'ютерна інженерія,

(код та назва спеціальності)

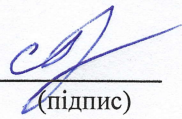
12 Інформаційні технології, 29 травня 2023 р.

(галузь знань: шифр та назва; дата останнього затвердження)

Укладачі:

доц. кафедри КСМ, докт. техн. наук,

(звання, науковий ступінь)



(підпис)

Сергій БАЛОВСЯК

(ім'я, прізвище)

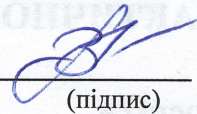
Програма ухвалена вченою радою навчально-наукового інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук

“ 29 ” серпня 2023 року (протокол № 6)

Гарант ОП

доц. кафедри КСМ, канд. фіз.-мат. наук,

(звання, науковий ступінь)



(підпис)

Георгій ВОРОБЕЦЬ

(ім'я, прізвище)

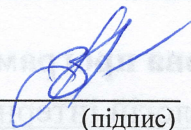
Програма погоджена кафедрою комп'ютерних систем та мереж

“ 28 ” серпня 2023 року (протокол № 1)

Завідувач кафедри

доц. кафедри КСМ, канд. фіз.-мат. наук

(звання, науковий ступінь)



(підпис)

Георгій ВОРОБЕЦЬ

(ім'я, прізвище)

## Вступ

Наскрізна програма практики студентів спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія освітньо-наукової програми (ОНП) «Комп'ютерна інженерія технологій інтернету речей та кіберфізичних систем» описує науково-дослідну та науково-виробничу (переддипломну) практики, які призначені для розширення компетентностей випускників спеціальності в галузі прикладного застосування комп'ютерних систем та технологій інтернету речей і кіберфізичних систем у наукових дослідженнях та на виробництві. Практична підготовка дозволяє надати студентам додаткові знання та практичні навички, які вони зможуть застосовувати як при подальшому навчанні, так і в майбутній професійній діяльності.

### 1. Мета та завдання практик

**Мета:** оволодіння здобувачами вищої освіти сучасними методами, формами організації праці в галузі їхньої майбутньої професії (в ІТ-галузі), формування у них на базі отриманих в університеті знань, професійних умінь і навичок для прийняття самостійних рішень під час побудови моделей комп'ютерних систем та виконання наукових досліджень, виховання потреби систематично оновлювати свої знання, вести наукові дослідження та творчо застосовувати отримані знання у практичній діяльності; своєчасне завершення досліджень, пов'язаних із виконанням кваліфікаційної роботи, оформлення результатів цих досліджень і підготовка до захисту кваліфікаційної (магістерської) роботи.

Завдання науково-дослідної та науково-виробничої практик – закріпити та поглибити теоретичні знання, отримані здобувачами вищої освіти у процесі вивчення теоретичних дисциплін професійної підготовки, сформувані практичні навички зі спеціальності, а також збір фактичного матеріалу для виконання кваліфікаційних робіт, виконання досліджень за тематикою кваліфікаційної роботи та оформлення результатів досліджень.

### 2. Результати навчання

У результаті проходження науково-дослідної та науково-виробничої практик студент отримує компетентності, у результаті чого повинен

**2.1. Знати:** основні методи проведення науково-дослідної роботи, способи моделювання та розробки апаратних і програмних засобів комп'ютерних систем, вимоги до змісту і оформлення кваліфікаційної роботи.

**2.2. Вміти:** самостійно розробляти та досліджувати моделі комп'ютерних систем, створювати апаратно-програмні засоби комп'ютерних систем, проводити науково-дослідну роботу (використовуючи знання з прослуханих дисциплін та компетенції, одержані під час практичних і лабораторних занять, а також під час попередніх практик), аналізувати одержані результати і робити висновки.

### **2.3. Набути компетентностей:**

#### ЗК - загальних

- ЗК1. Здатність до адаптації та дій в новій ситуації.
- ЗК2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
- ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК8. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

#### СК – фахових (спеціальних)

- СК1. Здатність до визначення технічних характеристик, конструктивних особливостей, застосування і експлуатації програмних, програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем та мереж різного призначення.
- СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування.
- СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.
- СК4. Здатність будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем та мереж.
- СК5. Здатність будувати архітектуру та створювати системне і прикладне програмне забезпечення комп'ютерних систем та мереж.
- СК6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності.
- СК7. Здатність досліджувати, розробляти та обирати технології створення великих і надвеликих систем.
- СК8. Здатність забезпечувати якість продуктів і сервісів інформаційних технологій на протязі їх життєвого циклу.
- СК9. Здатність представляти результати власних досліджень та/або розробок у вигляді презентацій, науково-технічних звітів, статей і доповідей на науково-технічних конференціях.
- СК10. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних систем, мереж та їхніх компонентів.
- СК11. Здатність обирати ефективні методи розв'язування складних задач комп'ютерної інженерії, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

СК12. Здатність використовувати методи аналізу, ідентифікації й синтезу комп'ютерних систем та мереж, кіберфізичних систем, засобів Інтернету речей та IT-інфраструктур.

СК13. Здатність застосовувати технології IoT, IoE, мобільні та гібридні IoT обчислення для аналізу великих даних, вирішувати завдання комп'ютерної інженерії та науково-прикладного застосування комп'ютерних засобів із використанням штучного інтелекту, хмарних технологій, IoT, комп'ютеризованих інформаційно-вимірjuвальних систем і комплексів.

*РН - програмних результатів навчання*

РН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії.

РН2. Знаходити необхідні дані, аналізувати та оцінювати їх.

РН3. Будувати та досліджувати моделі комп'ютерних систем і мереж, оцінювати їх адекватність, визначати межі застосовності.

РН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.

РН5. Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.

РН6. Аналізувати проблематику, ідентифікувати та формулювати конкретні проблеми, що потребують вирішення, обирати ефективні методи їх вирішення.

РН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.

РН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.

РН9. Розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем.

РН10. Здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії, аналізувати та оцінювати цю інформацію.

РН11. Приймати ефективні рішення з питань розроблення, впровадження та експлуатації комп'ютерних систем і мереж, аналізувати альтернативи, оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.

РН12. Вільно спілкуватись усно і письмово українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською) при обговоренні професійних питань, досліджень та інновацій в галузі інформаційних технологій.

PH13. Зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань інформаційних технологій і дотичних міжгалузевих питань до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

PH14. Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері комп'ютерної інженерії, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.

PH15. Проводити науково-дослідну та дослідно-конструкторську роботу у сфері спеціалізованих, проблемно-орієнтованих високоефективних комп'ютерних систем із використанням сучасних технологій IoT і КФС, мобільних і гібридних обчислень, Dig Data аналізу, новітніх апаратно-програмних рішень на сучасній елементній базі, зокрема, програмованих логічних інтегральних схем, мікроконтролерів, мікрокомп'ютерів, багатоядерних процесорів.

### **3. Види та терміни проходження практик**

Практична підготовка студентів спеціальності 123 – Комп'ютерна інженерія освітньо-наукової програми «Комп'ютерна інженерія технологій інтернету речей та кіберфізичних систем» полягає у проходженні науково-дослідної та науково-виробничої практик.

Науково-дослідна практика проводиться у 3-му та 4-му навчальному семестрі (терміном 10 тижнів), а науково-виробнича практика проводиться у 4-му навчальному семестрі (терміном 3 тижні).

### **4. Орієнтовні бази практик**

Базами науково-дослідної та науково-виробничої практик для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» є кафедра комп'ютерних систем та мереж (КСМ) Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (ЧНУ) або виробничі підприємства (ІТ-компанії) та відділи комп'ютеризації промислових підприємств, які займаються проектуванням, розробкою, створенням, впровадженням та експлуатацією комп'ютерних систем і мереж. На кафедрі КСМ практика проводиться в комп'ютерних класах та спеціалізованих лабораторіях.

Перелік баз науково-дослідної та науково-виробничої практик щорічно коректується кафедрою КСМ з врахуванням наявності державних і регіональних замовлень на підготовку фахівців. З базами практики (підприємствами, організаціями, установами будь-яких форм власності) університет завчасно укладає договори на її проведення. Тривалість дії договорів узгоджується сторонами договорів та може бути визначена на період практики.

## 5. Інформаційний обсяг практики

### Інформаційний обсяг науково-дослідної практики

Назва практики	Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кредитів	Годин
Науково-виробнича	Денна	2(6)	3-4 (11-12)	10	300
	Заочна	2(6)	3-4 (11-12)	10	300

### Інформаційний обсяг науково-виробничої практики

Назва практики	Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кредитів	Годин
Науково-виробнича	Денна	2(6)	4(12)	3	90
	Заочна	2(6)	4(12)	3	90

## 6. Завдання практики

### Завдання науково-дослідної практики:

1. Вивчення та реферування наукової літератури та інтернет-ресурсів, пов'язаних з тематикою кваліфікаційної роботи; опис апаратно-програмних засобів для комп'ютерних систем-аналогів; опис стану наукових досліджень за вибраною тематикою з використанням наукометричних баз даних (Scopus, Web of Science (WoS) та ін.).
2. Проведення самостійних наукових досліджень, розробка математичної моделі досліджуваної комп'ютерної системи, обґрунтування наукової новизни дослідження.
3. Розробка моделей комп'ютерної системи (зокрема, концептуальної, логічної, програмної) із використанням засобів штучного інтелекту, інтернету речей та кіберфізичних систем.
4. Дослідження моделі комп'ютерної системи, аналіз результатів комп'ютерного моделювання, формування вимог до апаратно-програмних засобів комп'ютерної системи.
5. Доповідь на науково-практичному семінарі.
6. Доповідь на науковій конференції (наприклад, на науковій студентській конференції) за отриманими науковими результатами.
7. Оформлення звіту з практики.

### Завдання науково-виробничої практики:

1. Вивчення та реферування наукової літератури та інтернет-ресурсів, пов'язаних з тематикою кваліфікаційної роботи; опис апаратно-програмних засобів для комп'ютерних систем-аналогів; опис стану наукових досліджень за вибраною тематикою.
2. Проведення самостійних наукових досліджень, розробка математичної моделі досліджуваної комп'ютерної системи, обґрунтування її наукової новизни.

3. Розробка комп'ютерної системи з використанням засобів штучного інтелекту, інтернету речей та кіберфізичних систем.
4. Тестування розроблених апаратно-програмних засобів комп'ютерної системи.
5. Доповідь на науково-практичному семінарі.
6. Доповідь на науковій конференції (наприклад, на науковій студентській конференції) за отриманими науковими результатами.
7. Оформлення звіту з практики.

### 7. Форми контролю

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні.

Формами поточного контролю рівня знань є доповідь результатів досліджень на науково-практичних семінарах.

Формами підсумкового контролю рівня знань є захист науково-дослідної та науково-виробничої практик.

### 8. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання. Кількість балів за кожний вид практики може бути визначена за наступними критеріями:

К-ть балів	Критерії оцінки
(0.9-1.0) · Мах	Завдання практики виконані повністю, звіт з практики оформлено згідно з вимогами, студент дає вичерпну відповідь на поставлені запитання
(0.8-0.89) · Мах	Завдання практики виконані, звіт з практики оформлено з несуттєвими неточностями, студент при відповіді на поставлене запитання припустився незначних неточностей, які не впливають на суть відповіді
(0.7-0.79) · Мах	Завдання практики виконані частково, звіт з практики оформлено з незначними помилками, студент при відповіді на поставлене запитання припустився помилок, які виправляє за допомогою викладача; в середньому може дати правильні відповіді на 50% питань
(0.6-0.69) · Мах	Завдання практики виконані з незначними помилками, звіт з практики оформлено з помилками, студент при відповіді на поставлене запитання припустився суттєвих помилок, які все ж таки виправляє за допомогою викладача; дає правильні відповіді на 30% питань
(0.5-0.59) · Мах	Завдання практики виконані зі значними помилками, звіт з практики оформлено з порушенням вимог, студент за допомогою викладача фрагментарно відповідає на запитання, проте не в повній мірі володіє мінімальним рівнем знань з даного питання
(0.0-0.49) · Мах	Завдання практики не виконані, характер відповідей дає підставу стверджувати, що студент неправильно зрозумів суть питання чи не знав правильної відповіді, а тому відповідав, припускаючись грубих помилок.

Примітка: за Мах прийнято максимальну оцінку для даного виду діяльності; заокруглення проводиться до одиниць балу.



## Шкала оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, ECTS)

Оцінка за національною шкалою (залік)	Оцінка за шкалою ЄКТС	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
<b>Зараховано</b>	A (90-100)	Зараховано
	B (80-89)	
	C (70-79)	
	D (60-69)	
	E (50-59)	
<b>Не зараховано</b>	FX (35-49)	Не зараховано з можливістю повторного складання
	F (1-34)	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 9. Рекомендована література Фахова (основна)

1. Положення про проведення практики здобувачів вищої освіти Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. URL: <https://drive.google.com/file/d/1EMTd09rzwmD6gmLzuThArr1uKS6U2Bj6/view?usp=sharing>
2. Науково-дослідна практика: методичні вказівки до проходження практики для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / уклад.: С.В. Баловсяк, Г.І. Воробець. Чернівці: ЧНУ, 2023. 20 с.
3. Науково-виробнича практика: методичні вказівки до проходження практики для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 123 "Комп'ютерна інженерія" / уклад.: С.В. Баловсяк. Чернівці: ЧНУ, 2022. 20 с.
4. ДСТУ 3008-95. Державний стандарт України. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. – Чинний від 1996-01-01. К.: Держстандарт України, 1995. 38 с.
5. ДСТУ 8302-2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання / Уклад. Н.Петрова, Г. Плиса, Т. Жигун. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016.

#### Допоміжна

6. Стандарт вищої освіти України: другий (магістерський) рівень, галузь знань 12 – Інформаційні технології, спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія. Стандарт затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 18.03.2021 р. № 330.
7. Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича. Чернівці: ЧНУ, 2019. 35 с.

### 10. Інформаційні ресурси

1. <https://csn.chnu.edu.ua/about-us/ok-rivni/>
2. <https://csn.chnu.edu.ua/spetsialnist-123-komp-yuterna-inzheneriya-onp-komp-yuterna-inzheneriya-tehnologij-internetu-rechej-ta-kiberfizychnyh-system-magistratura-2-r/>