МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет електроніки та комп'ютерних технологій
Кафедра сенсорної та напівпровідникової електроніки,
Кафедра фізичної та біомедичної електроніки

«**Затверджую**»
Декан факультету електроніки
та комп'ютерних технологій

Юрій ФУРГАЛА

«30» серпня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА

виробничої практики
для студентів 2-го курсу магістратури
факультету електроніки та комп'ютерних технологій
Спеціальність 176 – Мікро- та наносистемна техніка

Термін проведення практики:
4 тижні

Розглянуто
на засіданні кафедр:
сенсорної та напівпровідникової електроніки
(протокол №1 від 29.08.2023 р.);
фізичної та біомедичної електроніки
(протокол №1 від 29.08.2023 р.);

Рекомендовано

методичною радою
факультету електроніки та
комп'ютерних технологій
Протокол №11/23 від 30.08.2023 р.

Голова Андрій ЛУЧЕЧКО

Вступ

Метою підготовки фахівців найвищої кваліфікації у закладах вищої освіти є досконале оволодіння набутою спеціальністю, широка теоретична та практична підготовка, здатність застосовувати набуті знання на практиці.

Значну роль у процесі практичної підготовки студентів відіграють практики, проведення яких є невід'ємним складником підготовки спеціаліста будь-якого напрямку. Програми проведення таких практик складають на основі затверджених навчальних планів конкретної спеціальності з обов'язковим врахуванням основоположних нормативних документів, які регламентують проведення процесу отримання вищої освіти в Україні. До яких насамперед відносяться Закон України «Про вищу освіту», Державна програма розвитку вищої освіти, Укази президента та постанови уряду щодо забезпечення функціонування та розвитку освіти в країні.

Виробнича практика є вагомою складовою частиною освітньої програми підготовки за освітньо-кваліфікаційним ступенем «магістр» зі спеціальності 176 – Мікро- та наносистемна техніка. Зокрема, навчальним планом для здобувачів другого ступеня вищої освіти (магістр), які навчаються на факультеті електроніки та комп'ютерних технологій Львівського національного університету імені Івана Франка за освітньою програмою «Пристрої та матеріали сенсорної електроніки» за спеціальністю 176 – Мікро- та наносистемна техніка, галузі знань 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації, передбачена виробнича практика загальною тривалістю 180 години.

Ця практика проводиться у третьому семестрі протягом чотирьох календарних тижнів. Відповідають за проведення практики дві профільні кафедри факультету: кафедра сенсорної та напівпровідникової електроніки та фізичної та біомедичної електроніки. Конкретні терміни проведення практики встановлюються щорічно на основі затвердженого в нашому університеті графіку навчального процесу. Практика завершується диференційованим заліком.

Мета та завдання практики

Метою виробничої практики є формування у студентів компетентностей, необхідних для забезпечення ефективної практичної роботи з сучасним науковим обладнанням для дослідження системі, перспективних для використання у якості елементів сучасної електроніки, а також освоєння теоретичних основ та придбання практичних навичок роботи технолога або конструктора в галузі технології та конструювання електронних приладів. Крім того, виробнича практика має на меті здобуття ними навичок самостійної роботи у зборі й опрацюванні інформації для її подальшого використання у виконанні магістерської роботи: методик і технологій

досліджень, виборі платформи та програмного забезпечення для моделювання і опрацювання результатів дослідження. Головною ціллю практики є набуття навичок практичної роботи, а також формування у них, на базі одержаних у вищому навчальному закладі знань, професійних умінь і навичок для прийняття самостійних рішень та навичок роботи в команді під час конкретної роботи в реальних ринкових і виробничих умовах, виховання потреби систематично поновлювати свої знання та творчо їх застосовувати в практичній діяльності. Таким чином, виробнича практика є важливою ланкою, яка пов'язує теоретичні дисципліни з практичними уміннями та навичками та готує студентів до виконання кваліфікаційної випускної роботи магістра на завершальному етапі навчання і майбутньої роботи за напрямом майбутньої професії.

Проведення практики повинне сприяти засвоєнню та закріпленню у студентів певного набору знань і компетентностей щодо використання спеціальної контрольно-вимірювальної апаратури, комплексних дослідних установок та потрібного програмного інструментарію для вивчення різного роду електронних систем. Загалом це компетентності, які, згідно із затвердженим МОН України стандартом вищої освіти, забезпечують здатність майбутнього фахівця «розв'язувати складні задачі та проблеми під час професійної діяльності у сфері мікро- та наносистемної техніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов і вимог » [1]. З додатковим урахуванням особливостей освітньої програми «Пристрої та матеріали сенсорної електроніки» нашого університету [2], до них відносять такі компетентності:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК4. Здатність проводити досліджень на відповідному рівні.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК8. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

СК1. Здатність ефективно використовувати складне контрольно-вимірювальне, технологічне та дослідницьке обладнання при дослідженнях та виробництві матеріалів, компонентів, приладів і пристроїв мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення.

СК2. Здатність здійснювати тестування та діагностику приладів та обладнання, а також оброблення і аналіз отриманих результатів.

СК3. Здатність аналізувати та синтезувати мікро- та наноелектронні системи різного призначення.

СК4. Здатність розробляти, обґрунтовано вибирати і використовувати сучасні методи обробки та аналізу сигналів в мікро- і наноелектронних приладах та системах.

СК5. Здатність аргументувати вибір методів розв'язання складних задач і проблем мікро- та наносистемної техніки, критично оцінювати отримані результати та аргументувати прийняті рішення.

СК6. Здатність користуватися сучасними системами пошуку та аналізу науково-технічної інформації, проводити патентний пошук і дослідження та здійснювати захист інтелектуальної власності.

СК7. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти у сфері мікро- та наносистемної техніки, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

СК8. Здатність використовувати профільні знання та практичні навички для дослідження, розроблення і оптимізації матеріалів та пристроїв сенсорної електроніки.

Результатом проведення виробничої практики повинне бути набуття студентами умінь і навичок, які забезпечать їм здобуття таких програмних результатів навчання (згідно з документами [1, 2]):

Р1. Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.

Р2. Визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.

Р3. Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення.

Р4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та наноелектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності.

Р5. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері мікро- та наноелектроніки, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.

Р6. Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючи вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування.

Р8. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

Р9. Забезпечувати якість виробництва; обирати технології, що гарантують

отримання необхідних характеристик твердотільних пристроїв; застосовувати сучасні методи контролю мікро- та наносистемної техніки.

Р10. Забезпечувати професійний розвиток членів колективу з урахуванням світового досвіду і вимог до персоналу в сфері розробки та експлуатації мікро- та наноелектронних систем.

Р11. Досліджувати процеси у мікро- та наноелектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів.

Р12. Будувати і досліджувати фізичні, математичні і комп'ютерні моделі об'єктів та процесів мікро- та наноелектроніки

Р13. Керувати складними робочими процесами у сфері виробництва та/або досліджень мікро- та наноелектронних систем, об'єктивно оцінювати результати діяльності колективу та окремих працівників, визначати заходи щодо покращення результатів діяльності.

Р14. Координувати роботу колективів виконавців для проведення наукових досліджень, проектування, розроблення, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки.

Р15. Забезпечувати захист інтелектуальної власності, комерціалізацію результатів науково-дослідної, винахідницької та проектної діяльності.

Р16. Досліджувати, проектувати і розробляти матеріали та пристрої сенсорної електроніки, розуміти перспективи їхнього використання у сучасних сенсорних системах різноманітного призначення.

Організація проведення практики

Організація виробничої практики проводиться згідно із навчальними планами для студентів спеціальності 176 – Мікро- та наносистемна техніка, затвердженими керівництвом Львівського національного університету імені Івана Франка. Практику проводять на базі профільних кафедр факультету електроніки та комп'ютерних технологій або ж на базі наукових-дослідних установ та ІТ-підприємств (за умови попереднього погодження та затвердження відповідних баз практик Наказом Ректора університету та наявності угод про співпрацю між університетом та цими підприємствами).

Практику проводять в наукових та комп'ютерних лабораторіях із використанням відповідного до поставлених завдань устаткування і, за потреби, додаткового апаратурного та програмного забезпечення. У цих лабораторіях студенти реалізують індивідуальні завдання, видані науковим керівником на час проходження практики.

На початку практики студенти отримують індивідуальний інструктаж з безпеки життєдіяльності при роботі у лабораторіях кафедр або з комп'ютерною технікою [3, 4] і документально оформляють його. Їм виголошують наказ керівника вищого навчального закладу про проведення практики, а також тривалість і терміни робочого часу студентів на практиці. Обов'язки студентів, викладачів, методистів та керівника практики визначаються відповідними наказами та розпорядженнями керівництв університету та факультету. Студентам доносяться визначені у програмі мета та завдання практики, зміст її окремих етапів, порядок оформлення звітних документів, терміни їх подачі та порядок захисту звіту.

Зміст практики

Основний зміст виробничої практики полягає у виконанні поставлених практикантам індивідуальних (або колективних – у рамках командної роботи) завдань. Якщо завдання мають командний характер, для кожного студента з команди повинні бути чітко сформульовані індивідуальні завдання, які є добре визначеними частинами командних завдань. Усі завдання повинні мати чітко виражену практичну складову на зразок вибору моделей, алгоритмів, методів і методик, аналізу та застосування цих методів і т. ін.

Пропоновані тематики занять щотижневих завдань виробничої практики.

Тема 1. Ознайомлення з напрямками діяльності наукових лабораторій кафедр.

Тема 2. Використання сучасних систем пошуку та аналізу науково-технічної інформації. Пошук, опрацювання та аналіз інформації з різних джерел.

Тема 3. Використання сучасних методів обробки та аналізу сигналів в мікро- і наноелектронних приладах та системах

Тема 4. Ознайомлення з принципами проектування виробів та компонентів мікро- та наносистемної техніки, враховуючи вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження.

Тема 5. Особливості командної роботи над проектами в електроніці.

Тема 6. Захист інтелектуальної власності.

Перед початком практики студенту видають щоденник, куди він заносить відомості про себе і завдання на практику, які попередньо узгоджуються з керівником практики на робочому місці (див. Додаток А). Після виконання кожного конкретного завдання студент робить відповідний запис у щоденнику, а також записує свої зауваження та побажання щодо організації та проведення практики. По закінченню практики студент здає заповнений і підписаний щоденник та написаний звіт про проходження практики на кафедру. Оцінку за проходження практики виставляють за результатами захисту написаного звіту.

Практика типово проходить у наукових лабораторіях та комп'ютерних

класах відповідної кафедри, де відбувається виконання індивідуальних завдань. У випадку дії військового часу виконання індивідуального завдання може, як виняток, повністю або частково відбуватися в онлайн-режимі з використанням відповідних платформ – Microsoft Teams, Moodle тощо, за погодженням зі студентами. Окремі консультації можуть надаватися керівником практики за запитом студентів у Telegram (текстовому режимі) чи під час онлайн-бесіди у Microsoft Teams.

Індивідуальні завдання

Студенти отримують розглянуті та затверджені кафедрою та погоджені з науковим керівником індивідуальні завдання на практику. За потреби ці завдання погоджують із представниками іншої бази практики, наприклад IT-підприємства чи науково-дослідної установи. Деяка частина цих завдань (типово до 50%) може стосуватися завдання студента по темі майбутньої магістерської кваліфікаційної роботи.

Календарний графік проходження практики

Заходи	Кількість днів
1. Настановча конференція по практиці, заняття з основ академічної доброчесності, організаційне заняття	1
2. Інструктаж з охорони праці та техніки безпеки на робочому місці	0,5
3. Аналіз та вивчення індивідуальних завдань на практику	0,5
4. Практичне виконання індивідуальних завдань (або індивідуальних складових командних завдань) відповідно до складеного календарного плану	22
5. Написання та оформлення звіту з практики згідно з вимогами	2
6. Узгодження та удосконалення звіту та щоденника практики з науковим керівником практики; формування відгуку наукового керівника практики на роботу студента під час практики	1
7. Захист практики на профільній кафедрі (на засіданні комісії по захисту практики)	1

У рамках виконання поставлених завдань студент шукає та аналізує потрібні літературні та онлайн-джерела інформації щодо поставленої задачі, здійснює огляд проблеми (задачі) на практику та можливі способи її розв'язку, обирає оптимальну методику дослідження, технологію розробки програмного забезпечення та її

застосування, а також виконує інші практичні завдання.

Форми і методи контролю проведення практики

Студенти повинні знати, що на місцях проведення практики існує установлений режим праці, можливий контроль початку та закінчення роботи, правила ведення поточних записів та складання підсумкового звіту з практики. Дотримання вимог внутрішнього розпорядку на базі практики є обов'язковим для студента. Обов'язковим також є ведення щоденника практики.

Академічна доброчесність. Очікується, що результати практики є оригінальними дослідженнями студента. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел у звіті за практику, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату або спроб обману.

Відвідування практики є важливою складовою навчання. Студенти повинні проінформувати викладача про неможливість відвідати те чи інше заняття на практиці. Студенти зобов'язані дотримуватися всіх термінів, визначених для виконання видів робіт, передбачених практикою.

Контроль проходження практики з боку ЗВО здійснюється керівництвом практики, представниками деканату, ректорату та інших інстанцій. Контролюючий зобов'язаний приймати оперативні заходи для усунення виявлених недоліків, а студент – своєчасно усунути ці недоліки.

Вимоги до звіту за практику

У звіті про практику повинна бути докладно описана робота, виконана практикантом на базі практики у відповідності до індивідуального завдання. Зміст має включати такі розділи:

Вступ, у якому обґрунтовується мета та індивідуальні завдання практики.

Основний розділ, в якому аналізується стан проблеми, описана робота, виконана студентом, та викладені основні результати.

Висновки містять узагальнений аналіз результатів практики.

Список літератури (мовою оригіналу), використаних студентом.

Додатки.

Звіт про практику виконується згідно з вимогами до оформлення курсових і дипломних робіт [5] і здається на кафедру в друкованому вигляді. Загальний об'єм звіту до 15 стор. на листках формату А4.

Підведення підсумків практики

Для підведення підсумків практики завідувач профільної кафедри призначає комісію, яка заслуховує звіт студента за практику на підсумковому семінарі та приймає рішення про зарахування практики. Для цього студент повинен подати комісії оформлений згідно вищевказаних вимог письмовий звіт, щоденник практики з відмітками про виконання індивідуальних завдань практики та відгуком керівника практики.

Оцінюють практику за 100-бальною шкалою з урахуванням оцінки комісії профільної кафедри по захисту практики, наукового керівника практики від кафедри, наукового керівника даного студента від підприємства (організації, установи) або наукового керівника кваліфікаційної роботи даного студента (якщо практика проходить на кафедрі). В оцінюванні практики враховують результати роботи студента під час практики та результати її захисту (виступ студента, його/її відповіді на запитання тощо).

Розподіл балів наступний: комісія по захисту практики – максимально 50 балів (5 членів комісії по 10 балів); попередня оцінка керівника практики від кафедри – максимально 40 балів; попередня оцінка керівника кваліфікаційної роботи студента (або керівника практики від підприємства) – максимально 10 балів. Якщо не всі члени комісії присутні на захисті практики, то відповідальність за виставлення їхньої частки балів бере на себе голова комісії.

Шкали оцінювання: університетська, національна та ECTS

Оцінка в балах	*Оцінка ECTS*	*Визначення*	*За національною шкалою*	
			Екзаменаційна оцінка, оцінка з диференційованого заліку	*залік*
90-100	*A*	*Відмінно*	*Відмінно*	*Зараховано*
81-89	*B*	*Добре*	*Добре*	
71-80	*C*	*Добре*		
61-70	*D*	*Задовільно*	*Задовільно*	
51-60	*E*	*Задовільно*		
21-50	*FX*	*Незадовільно*	*Не зараховано з можливістю повторного складання*	
0-20	*F*	*Незадовільно*	*Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни*	

Література

1. Стандарт вищої освіти України. Другий (магістерський) рівень. Ступінь вищої освіти: Магістр. Галузь знань: 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації. Спеціальність: 176 – Мікро- та наносистемна техніка. [Режим доступу: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/2020/11/23/153-mikro-ta-nanosystemna-tekhnika-mahistr.pdf]
2. Освітня програма «Пристрої та матеріали сенсорної електроніки » другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 176 – Мікро- та наносистемна техніка, галузі знань 17 – Електроніка, автоматизація та електронні комунікації. [Режим доступу: https://electronics.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/OP-176mah-2023.pdf]
3. Про затвердження Вимог безпеки та захисту здоров'я під час використання виробничого обладнання працівниками Затв. Наказом Міністерства соціальної політики України 28.12.2017. №2072. Офіційний вісник України — 2018 р., № 28, стор. 108, стаття 1004, код акта 89677/2018 [Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0097-18#Text]
4. Вимоги щодо безпеки та захисту здоров’я працівників під час роботи з екранними пристроями. Затв. Наказом Міністерства соціальної політики України 14.02.2018. Офіційний вісник України від 18.05.2018 – 2018 р., No 38, стор. 121, стаття 1352, код акта 90123/2018 [Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18].
5. Виконання та оформлення курсових, дипломних і магістерських робіт: методичні рекомендації [для студентів факультету електроніки та ком’пютерних технологій] / укл.: А.П. Лучечко, Р.М. Лис, І.О. Хвищун. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2023. – 47 с.

Додаток А. Форма щоденника практики

Львівський національний університет імені Івана Франка

ЩОДЕННИК ПРАКТИКИ

виробничої

(вид і назва практики)

студента/ки Петренка Петра Петровича

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Факультет (коледж): електроніки та комп'ютерних наук

Кафедра: _____

_____

освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр

спеціальність: 176 – Мікро- та наносистемна техніка

2 курс, група ФеМм-21

_____ _____ Петренко П. П.

(дата) (підпис) (ПІП студента/ки)

Львів 2024

Студент/ка _____Петренко Петро Петрович_____
(прізвище, ім'я, по батькові)
прибув/ла на підприємство (в організацію, установу) або на профільну кафедру

_____

_____
(назва підприємства, організації, установи або профільної кафедри, де проходить практика)

Печатка
підприємства (організації, установи) «____» _____ 202_ р.

(дата початку практики)

_____ _____проф. Іваненко І. І._____
(підпис) (посада, прізвище та ініціали відповідальної особи за проходження практики студента на підприємстві (в організації, установі) або керівника кваліфікаційної роботи студента)

Вибув/ла з підприємства (організації, установи) або профільної кафедри

Печатка
підприємства, організації, установи «____»_____ 202_ року
(дата завершення практики)

_____ _____проф. Іваненко І. І._____
(підпис) (посада, прізвище та ініціали відповідальної особи за проходження практики студента на підприємстві (в організації, установі) або керівника кваліфікаційної роботи студента)

2

Календарний графік проходження практики

№ з/п	Назва роботи (*приклади*)	Термін виконання	Відмітка керівника про виконання
1.	Вступне заняття. Інструктаж з охорони праці та техніки безпеки. Пояснення принципів академічної доброчесності	ХХ.ХХ.2024	
2.	Ознайомлення з документацією ... . Підготовка до виконання завдань практики		
3.	...		
4.	...		
5.	...		
6.	...		
7.	...		
8.	Написання першого розділу магістерської роботи		
9.	...		
10.	Підготовка звіту за практику		
11.	...		
12.	Захист практики		

Керівник практики
від університету:

_____ _____доц. Пенюх Б. Р._____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник практики
від кафедри:

_____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Відповідальна особа за проходження практики
студента на підприємстві (в організації, установі)
або на профільній кафедрі (керівник кваліфікаційної
роботи студента):

_____ _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Робочі записи студента/ки під час практики

5

6

Відгук про роботу студента та оцінка практики
відповідальної особи за проходження практики студента
на підприємстві (в організації, установі) або на профільній кафедрі
(керівника кваліфікаційної роботи студента)

_____

_____

(назва підприємства (організації, установи) або кафедри, де проходить практика)

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Відповідальна особа за проходження практики
студента на підприємстві (в організації, установі)
або на профільній кафедрі (керівник кваліфікаційної
роботи студента):

_____ _____

(підпис) (прізвище та ініціали)

М.П.

«____» _____ 202__ року

7

Відгук про роботу студента та оцінка практики
керівника практики від кафедри

(дата) (підпис) (прізвище та ініціали)

Відгук голови комісії по захисту практики

Дата складання диференційованого заліку: «___» _____ 202__ р.

(підпис) (прізвище та ініціали)

Оцінка за практику:
за національною шкалою
кількість балів
за шкалою ECTS

Висновок керівника практики від Університету

Студент/ка Петренко П. П. успішно виконав/ла / не виконав/ла навчальний план з навчальної (переддипломної) практики.

Примітки (за потреби):

Керівник практики
від університету _____ доц. Пенюх Б. Р.
(підпис) (прізвище та ініціали)

8

Програму склали:

Бордун Олег Михайлович, докт. фіз.-мат. наук, проф, проф.
Павлик Богдан Васильович, докт. фіз.-мат. наук, проф., проф.
Лучечко Андрій Петрович, докт. фіз.-мат. наук, проф., доц.
Пенюх Богдан Романович, канд. фіз.-мат. наук, доц., доц.