

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Кафедра загальної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан фізичного факультету



Ярослав ЧОРНОДОЛЬСЬКИЙ

30 серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
ВИРОБНИЧОЇ ПРАКТИКИ

освітній рівень *перший (бакалаврський) рівень вищої освіти*

галузь знань *10 Природничі науки*
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність *105 Прикладна фізика та наноматеріали*
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма *Нанофізика та наноматеріали*

Факультет *фізичний*

Робоча програма *Виробничої практики*
для студентів спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» :
ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. – 11 с.

Розробник: *Еліяшевський Юрій Ігорович, доцент кафедри фізики твердого тіла,
кандидат фіз.-мат. наук.*

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри фізики твердого тіла.

Протокол від “ 29 ” серпня 2024 року № 1

Завідувач кафедри фізики твердого тіла



Володимир КАПУСТЯНИК

1. Опис практики

Найменування показників	Галузь знань, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма здобуття освіти	
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Загальна кількість годин – 180	Освітній рівень: <u>перший (бакалаврський) рівень</u>	Рік підготовки	
		4-й	-й
		Семестр	
		7-й	-й
Тижневих годин для денної форми здобуття освіти : самостійної роботи студента – 45	Спеціальність: <u>105 Прикладна фізика та наноматеріали</u> (шифр і назва)	Лекції	
		год.	год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		180 год.	год.
		Індивідуальні завдання:	
		год.	
Вид контролю: (екзамен/залік)			
диф. залік			

2. Мета та завдання практики

Випускник вищої школи повинен досконало володіти своєю спеціальністю, мати широку теоретичну та експериментальну підготовку, бути вмілим виконавцем та організатором, здатним на практиці застосувати набуті знання, постійно вчитися для вдосконалення фахового рівня.

Мета: розширення уявлення студента про спеціальність та характер роботи за спеціальністю, закріпленні набутих за період навчання в Університеті теоретичних знань та набутті практичних навичок практичної та організаційної роботи в умовах конкретної установи, в якій студент проходить практику. Основна увага під час практики буде приділятися формуванню у студентів професійних практичних знань і навичок, необхідних для самостійної роботи, підвищення рівня експериментальних навичок, засвоєння нових методик наукових досліджень, які не охоплені загальними програмами, але необхідні для розв'язування вузькоспеціальних завдань, удосконаленню навиків у використанні сучасної комп'ютерної техніки

Завдання: здобуття студентами навичок самостійної ініціативної науково-практичної діяльності з напрямку своєї майбутньої професії, отримання, збір та накопичення матеріалів і інформації необхідної для виконання курсової роботи. Для цього під час проходження практики студенту необхідно засвоїти методи пошуку першоджерел з відповідної тематики, зокрема, використання бібліографічних показників, каталогів тощо, в тому числі через систему Internet. В процесі роботи в наукових лабораторіях та опрацювання наукової літератури практикантам необхідно навчитись ставити і вирішувати наукові проблеми. Результати практики використати під час написання курсової роботи.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 3. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК 6. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК 8. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК 10. Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК 11. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 13. Здатність ухвалювати рішення та діяти дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності.

Спеціальні компетентності (СК):

СК 1. Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проектів.

СК 2. Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та

лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів.

СК 4. Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок.

СК 5. Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

СК 6. Здатність використовувати сучасні теоретичні уявлення в галузі фізики для аналізу фізичних систем.

СК 8. Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах.

СК 9. Здатність виконувати експериментальні та теоретичні дослідження автономно та у складі колективу виконавців.

СК 10. Здатність досліджувати та визначати проблему, ідентифікувати обмеження, зокрема ті, що пов'язані з проблемами сталого розвитку, безпеки та оцінками ризиків при використанні наноматеріалів.

СК 11. Здатність продемонструвати знання характеристик і властивостей наноматеріалів та процесів їхнього виробництва та дослідження.

Після завершення практики студент повинен

знати: методи пошуку першоджерел з відповідної тематики, зокрема, з використанням бібліографічних показників, каталогів тощо, в тому числі і через систему Internet.

вміти: ставити і вирішувати наукові проблеми та фізично їх обґрунтовувати; результати практики використати під час написання курсової роботи.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 01. Знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики.

ПРН 02. Застосовувати сучасні математичні методи для побудови й аналізу математичних моделей фізичних процесів.

ПРН 04. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.

ПРН 05. Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.

ПРН 06. Відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.

ПРН 07. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково технічну інформацію в галузі прикладної фізики.

ПРН 09. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.

ПРН 10. Планувати й організовувати результативну професійну діяльність індивідуально і як член команди при розробці та реалізації наукових і прикладних проектів.

ПРН 11. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні.

ПРН 13. Оцінювати фінансові, матеріальні та інші витрати, пов'язані з реалізацією проектів у сфері прикладної фізики, соціальні, екологічні та інші потенційні наслідки реалізації проектів.

ПРН 14. Вміння розпізнавати методи синтезу наноматеріалів, встановлювати їхні фізико-хімічні властивості, вплив на навколишнє середовище та людину.

ПРН 15. Вміти планувати і виконувати лабораторні та експериментальні дослідження за допомогою вимірювальних приладів, оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

ПРН 16. Дотримуватись морально-етичних аспектів досліджень, інтелектуальної та академічної чесності, професійного кодексу поведінки.

3. Організація проведення практики

Виробничу практику студентів фізичного факультету спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» проводять згідно з дійсними навчальними планами у VII семестрі (I семестр IV-го курсу). Термін проведення – 4 тижні.

Практику проводять на тих підприємствах та установах, які затверджені Наказом по університету. Цим наказом визначають:

- керівника практики від університету,
- порядок організації та проведення практики,
- заходи контролю за виконанням студентами завдань практики.

Розпорядженням керівника установи, в якій проводиться практика, призначають керівника практики від установи.

Студент зобов'язаний пройти інструктажі з охорони праці (вступний і на кожному місці праці) з обов'язковою реєстрацією у відповідних журналах.

На початку проходження практики студенту видають щоденник, в який заносять відомості про студента і завдання на практику. Вони повинні бути узгоджені з керівником практики на робочому місці. Після виконання кожного конкретного завдання студент робить відповідний запис у щоденнику, а також записує свої зауваження та побажання щодо організації і проведення практики.

Програма виробничої практики передбачає гармонійне поєднання теоретичних знань, одержаних студентами під час вивчення нормативних та вибіркових дисциплін професійного спрямування та практичних навиків, набутих під час виконання лабораторних практикумів, курсових робіт та занять в наукових гуртках кафедр. Допускається спільне керівництво аспірантами та науковими співробітниками кафедр (консультанти).

Об'єкти дослідження підбирає керівник практики на робочому місці з урахування теми курсової роботи. Конкретні завдання та терміни їхнього виконання студентами-практикантами визначають керівники практики залежно від теми наукового дослідження і терміну проходження практики.

Під час проходження практики студент повинен суворо дотримуватись правил внутрішнього розпорядку установи, де проводиться практика; виконувати всі вказівки та розпорядження керівника практики від установи та службових осіб, відповідальних за дотримання вимог техніки безпеки і промсанітарії; дотримуватись графіка проходження практики; виконувати в повному обсязі індивідуальні завдання; своєчасно робити записи в щоденнику практики.

На завершення виробничої практики студенти складають звіти, захист яких проводиться після завершення практики на засіданні комісії.

4. Бази практики

Виробнича практика студентів фізичного факультету спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою, проводиться у міжфакультетських лабораторіях університету, науково-дослідних лабораторіях кафедр фізики твердого тіла та загальної фізики, центрі нанооб'єктів та низьких температур. Студенти факультету також можуть проходити практику в науково-дослідних установах України та у вітчизняних/закордонних навчальних закладах, з якими є відповідні договори про співпрацю.

5. Зміст практики

Практика проводиться у відповідності з календарним графіком проходження практики, який передбачає наступні заходи:

№ з/п	Назва заходу	К-сть днів
1.	Вступне заняття (інструктаж з охорони праці, ознайомлення з графіком проведення практики)	0,5
2.	Ознайомлення з лабораторіями установи, де проходить практика	2
3.	Робота за індивідуальним завданням та проведення наукових досліджень за тематикою курсової роботи	16
4.	Написання звіту	1
5.	Захист звіту	0,5

Керівник від бази практики організовує та забезпечує проведення екскурсій загальноознайомлюючого характеру, мета якої полягає у надбанні студентами найбільш повної уяви про базу практики, її структуру, взаємодію її окремих підрозділів, діючу систему управління.

Під час практики проводяться додаткові заняття (конференції), які спрямовані на поглиблення експериментальних навиків з використанням матеріальних можливостей бази практики. Планування і проведення таких занять здійснюється спільно з керівниками практики від Університету та бази практики.

Теми, індивідуальне завдання та календарний план проходження виробничої практики формуються з урахуванням напрямків науково-дослідної роботи викладачів кафедр фізичного факультету, затверджених тем курсових робіт, а також доробків студентів, які протягом терміну навчання займалися науковою роботою. Для надання можливості вибору студентами теми дослідження та з метою формування у майбутнього практиканта відповідальності за результати практики на кафедрах заздалегідь формують переліки тем, які відповідають головним науковим напрямкам кафедр.

Кафедра фізики твердого тіла:

- фазові переходи в кристалічних фероїках;
- кристалооптична метрологія;
- спектроскопія конденсованого стану;
- фізика і технологія наноструктур;
- теорія електронних та коливних спектрів кристалічних і аморфних матеріалів;
- теорія дефектів у топологічно невідповідних системах;
- оптичні властивості і зонно-енергетична структура кристалів і нанорозмірних об'єктів;
- екзоелектронна емісія;
- транспорт низькоенергетичних електронів у діелектриках,
- комп'ютерне моделювання структур та їхніх фізичних властивостей.

Кафедра загальної фізики:

- спектрально-люмінесцентні дослідження сцинтиляційних матеріалів, люмінофорів і кристалів;
- моделювання кінетичних ефектів у напівпровідниках з непараболічним законом дисперсії та розрахунок електронної енергетичної структури кристалів;
- оптичні та електрофізичні властивості провідних полімерів, спряжених поліаренів, композитних полімерних матеріалів з диспергованими неорганічними наночастинками;
- високоточна поляриметрія істотно анізотропних кристалів;
- рефрактивні параметри механічно вільних й затиснутих одновісними тисками кристалічних фероїків;
- фазові перетворення у кристалічних діелектриках та фізика несумірних фаз.

Студенти-практиканти під час проходження виробничої практики використовують підручники, навчальні посібники, довідники, покажчики тощо. Серед допоміжної літератури на кожній із кафедр фізичного факультету розроблено відповідні методичні рекомендації. Пошук наукової інформації в Інтернеті проводиться через автоматизовані комп'ютерні системи пошуку та бази наукових публікацій Scopus, Web of Science тощо.

6. Індивідуальні завдання

Виконання індивідуальних завдань здійснюється в конкретних установах проходження практики у відповідності з профілем установи та тематикою завдання. Індивідуальні завдання на практику складаються керівником практики разом з керівником курсової роботи.

В процесі проходження практики зміст індивідуальних завдань може конкретизуватися й уточнюватися. Матеріали, отримані студентом під час виконання індивідуального завдання, в подальшому використовуються для виконання курсової роботи.

Індивідуальні завдання видаються студентам з метою надбання студентами під час практики умінь та навичок самостійного розв'язання наукових та виробничих завдань.

7. Методи навчання

Під час практики використовуються такі методи навчально-пізнавальної діяльності як: інструктаж, розповідь, пояснення, бесіда, ілюстрування, демонстрування, робота з літературними джерелами, самостійне спостереження із залученням загально-логічних методів (аналіз і синтез, узагальнення, конкретизація, екстраполяція, систематизація, класифікація).

Так само використовуються методи науково-дослідної діяльності: проведення експериментальних досліджень з дотриманням усіх вимог та правил техніки безпеки, оброблення та інтерпретація одержаних результатів, укладання таблиць, оформлення рисунків, графіків, діаграм, наукова дискусія.

8. Методи контролю

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

Контроль зі сторони вузу здійснюється керівником практики, завідувачем відповідної кафедри і представниками деканату. Контролер зобов'язаний приймати оперативні заходи для усунення виявлених недоліків.

Під час практики ведеться щоденник практики за затвердженою формою. Керівник від бази практики щоденно контролює ведення робочого зошита з протоколами дослідів і щоденник практиканта. Керівник практики контролює засвоєння теоретичного та практичного матеріалу практикантом у співбесідах. Можливі інші форми контролю, як тестові опитування. Оцінка роботи кожного студента проводиться відповідно до виконаного обсягу і якості роботи.

9. Вимоги до звіту

У звіті про практику повинно бути коротко і конкретно описана робота, особисто виконана студентом на базі практики у відповідності до індивідуального завдання. Він повинен містити наступні розділи:

- Вступний розділ, у якому обґрунтовується мета та індивідуальні завдання практики.
- Оглядовий розділ, в якому аналізується стан проблеми.
- Практичний розділ, в якому описана робота, виконана студентом на базі практики та викладені основні результати.
- У висновках подається узагальнений аналіз результатів практики.
- Список джерел інформації (мовою оригіналу), використаних студентом під час практики.

У звіті не повинно бути дослівного переписування матеріалів баз практики (історії баз, технічних описів тощо), а також цитування літературних джерел.

Звіт про практику може бути надрукований на комп'ютері літературною українською мовою. Загальний об'єм звіту до 20 сторінок на листках формату А4.

Складений студентом звіт повинен мати наскрізну нумерацію сторінок. Аркуші сторінок повинні бути зшиті.

10. Підведення підсумків практики

Для підведення підсумків практики завідувачем кафедри призначається комісія, яка заслуховує звіт студента про практику на підсумковій конференції та приймає рішення про залік практики. Для цього студент повинен представити комісії письмовий звіт та щоденник практики з відмітками про виконання індивідуальних завдань практики та відгуком керівника на базі практики. Оцінка практики проводиться у формі диференційованого заліку відповідно до шкали оцінювання знань студентів. Захист звітів про проходження виробничої практики студенти здійснюють в усній формі на засіданні кафедри чи спеціально створеної комісії. Захист звіту повинен супроводжуватись презентацією отриманих результатів. Для представлення результатів студентові відводиться до 10 хв.

Диференційований залік з практики враховується нарівно з іншими оцінками, які характеризують успішність студента. Результати складання заліків з практики заносяться в екзаменаційну відомість та проставляються у заліковій книжці студента. Студент, що не виконав програму практики і отримав незадовільний відгук на базі практики або незадовільну оцінку при складанні заліку чи не представив до вказаного терміну звіту, а також у випадку несумлінного відношення до практики (порушення графіку проходження, термінів поетапної звітності), порушення дисципліни або виявлення на захисті повної невідповідності до вирішення завдань, направляється на практику вдруге в період канікул або відраховується з університету.

Розподіл балів, які отримують студенти

Вид роботи	Оцінююча особа	Кількість балів
Оцінка від безпосереднього керівника від бази практики за ретельність та грамотність виконання поставлених завдань, сумлінність та дисциплінованість (проставляють у щоденнику у графі відгуку керівника про роботу практиканта)	Керівник практики на робочому місці	0-50
Оформлення звіту та щоденника практики відповідно до вимог ВНЗ та кафедри	Керівник практики від кафедри	0-20
Виконання програми практики, Захист практики	Члени кафедри (комісія)	0-30
ЗАГАЛОМ		51-100

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
A	90-100	відмінно	зараховано
B	81-89	добре	
C	71-80		
D	61-70		
E	51-60		
FX	21-50	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
F	0-20	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Методичне забезпечення

1. Офіційний веб-портал <http://www.lnu.edu.ua>.
2. Наукова бібліотека, читальні зали.
3. Дидактичні матеріали для самостійної та індивідуальної роботи студентів.
4. Система дистанційного навчання: хмарний продукт “Microsoft Office 365” із доступом до безкоштовних хмарних офісних сервісів (корпоративної електронної скриньки, сервісу командної роботи “Microsoft Teams”).
5. Електронний каталог Наукової бібліотеки університету.
6. Інформаційна система “Dekanat”.
7. Доступ до баз даних “Scopus”, “Web of Science”.
8. Стадник В.Й. Рефрактометрия кристалів з несумірними фазами : монографія / В.Й.Стадник, В.М.Габа. – Львів : Ліга-Прес, 2010. – 352 с.
9. Стадник В.Й. [Електронна поляризованість фероїків](#) : монографія / В.Й.Стадник, М.О.Романюк, Р.С.Брезвін. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2013. – 306 с.
10. Брезвін Р.С. Оптико-електронні параметри кристалів групи сульфатів та цинкатів : монографія / Р.С.Брезвін, В.М.Габа, М.О.Романюк, В.Й.Стадник. – Львів : Ліга-Прес, 2018. – 244 с.
11. Оптико-спектральні методи в науково-технічній експертизі. Практикум (Львів, 2004; проф. Капустяник В.Б. зі співавт.)

12. Капустяник В.Б. Прикладна спектроскопія. / В.Б.Капустяник, В.І.Мокрий. – Вид. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2010. – 307 с.
13. Капустяник В.Б. Багатофункціональні матеріали для електроніки на основі ZnO : монографія / В.Б.Капустяник, Б.Я.Кулик, Б.І.Турко – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 280 с.
14. Капустяник В. Б. Багатофункціональні матеріали на основі фероїків / В. Б. Капустяник, Ю. В. Чорній – Кишинів : GlobeEdit, 2022. – 202 с.
15. Капустяник В. Б. Органічно-неорганічні мультифероїки : монографія / В. Б. Капустяник, С. І. Семак. – Beau Bassin : Scholars' Press, 2020. – 192 с.
16. Турко Б. І. Органічні світлодіоди: матеріали, технології та інженерія / Б. І. Турко, І. Д. Карбовник, О. О. Кушнір, Г. І. Клим, Б. С. Садовий, В. С. Васільєв – Кишинів: Dodo Books Indian Ocean Ltd and OmniScriptum S.R.L. publishing group, 2023. – 121 с.