

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки

Навчально-науковий фізико-технологічний інститут
Експериментальної фізики, інформаційних та освітніх
технологій

СИЛАБУС
вибіркового освітнього компонента
ПРОЄКТНИЙ ПРАКТИКУМ З ПРИКЛАДНОЇ ФІЗИКИ
підготовки магістра

Силабус освітнього компонента «Проектний практикум з прикладної фізики»
підготовки магістра.

Розробник: Мирончук Г.Л., директор навчально-наукового фізико-технологічного інституту, доктор фіз.-мат. наук, проф.

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми:



Галян В.В.

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри експериментальної фізики, інформаційних та освітніх технологій

протокол № 1 від 30.08.2024 р.

Завідувач кафедри:



Галян В.В.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна форма навчання	10 Природничі науки 105 Прикладна фізика та наноматеріали Прикладна фізика Магістр	Вибірковий
Кількість годин / кредитів 120/4		Рік навчання 1
		Семестр 2-ий
		Лекції 10 год.
		Практичні (семінарські) 14 год. Лабораторні 0 год. Індивідуальні 0 год.
ІНДЗ: <u>немає</u>		Самостійна робота 88 год.
		Консультації 8 год.
		Форма контролю: залік
Мова навчання		українська

II. Інформація про викладача

Прізвище, ім'я та по батькові	Мирончук Галина Леонідівна
Науковий ступінь	доктор фізико-математичних наук
Вчене звання	професор
Посада	директор ННФТІ - професор
Контактна інформація	0996468617, myronchuk.halyna@vnu.edu.ua
Дні занять (посилання на електронний розклад)	http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi?n=700

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу.

ОК «Проектний практикум з прикладної фізики» спрямований на формування в магістрантів цілісного комплексу знань, умінь і навичок, необхідних для проведення сучасних наукових досліджень у галузі прикладної фізики та наноматеріалів. Особливий акцент робиться на поєднанні теоретичної підготовки з практичною реалізацією міні-проектів, що охоплюють усі етапи наукової діяльності: від формулювання проблеми та постановки завдань до аналізу отриманих результатів і їх презентації.

У межах курсу здобувачі ознайомлюються з методологією наукових досліджень, сучасними експериментальними методами (СЕМ, АСМ, спектроскопічними техніками), основами чисельного моделювання (DFT, Monte Carlo) та статистичної обробки даних. Окремий блок присвячено вивченню властивостей і застосувань перспективних наноматеріалів, а також технологічним аспектам їх створення. Важливою складовою курсу є управління науковими та інноваційними проєктами, організація командної роботи, оцінка ризиків і забезпечення академічної доброчесності.

Результатом проходження курсу є підготовка й захист індивідуального або групового навчально-дослідного проєкту, що сприяє розвитку аналітичного мислення, дослідницької культури та комунікаційних навичок здобувачів, а також формує готовність до подальшої наукової діяльності й участі в міжнародних дослідницьких програмах.

2. Мета і завдання освітнього компонента.

Метою ОК є формування в здобувачів магістерського рівня здатності до самостійного виконання науково-дослідних та прикладних проєктів у галузі сучасної фізики й матеріалознавства, засвоєння методології наукових досліджень, оволодіння сучасними експериментальними та чисельними методами, розвиток навичок управління проєктами, презентації результатів і дотримання принципів академічної доброчесності.

Основними завданнями є:

1. Ознайомлення здобувачів з методологією наукових досліджень та принципами проєктної діяльності.
2. Формування вмінь формулювати наукову проблему, визначати мету й завдання дослідження.
3. Набуття практичних навичок роботи з сучасними експериментальними методами прикладної фізики та наноматеріалознавства.
4. Засвоєння основ чисельного моделювання та обробки експериментальних даних із використанням спеціалізованого програмного забезпечення.
5. Вивчення властивостей і перспектив застосування наноматеріалів у різних галузях науки та техніки.
6. Оволодіння базовими підходами до управління науковими та інноваційними проєктами, включно з плануванням, розподілом ролей у команді та оцінкою ризиків.
7. Розвиток умінь представляти результати досліджень у формі наукових статей, постерів і презентацій.
8. Формування відповідальності за дотримання академічної доброчесності та культури наукової комунікації.

3. Soft skills.

4. Командна робота – здатність ефективно співпрацювати в групі, розподіляти ролі та відповідальність, досягати спільних результатів.
5. Проєктний менеджмент – навички планування, управління часом, ресурсами й завданнями в наукових та інноваційних проєктах.
6. Критичне та аналітичне мислення – уміння оцінювати наукову інформацію, відокремлювати факти від припущень, робити висновки на основі даних.
7. Проблемно-орієнтований підхід – здатність бачити проблему, формулювати рішення та обирати оптимальні шляхи реалізації.
8. Наукова комунікація – уміння презентувати результати досліджень у письмовій (статті, звіті) та усній (презентації, дискусії) формах.
9. Міжкультурна комунікація – навички роботи в міжнародних дослідницьких колективах, дотримання етичних та академічних стандартів.
10. Академічна доброчесність та відповідальність – усвідомлене ставлення до авторства, унікальності результатів і прозорості досліджень.

11. Гнучкість і адаптивність – здатність швидко пристосовуватися до нових викликів, технологій чи змін у проєкті.
12. Креативність та інноваційність – пошук нестандартних підходів до наукових завдань, генерування нових ідей.
13. Лідерство – уміння брати ініціативу, мотивувати команду й відповідати за кінцевий результат проєкту.

4. Структура освітнього компонента.

Таблиця 1

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Лабор.	Практ. (Семін.)	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю/ Бали
Змістовий модуль 1. Методика розв’язування задач з фізики та астрономії							
Тема 1. Методологія наукових досліджень і проєктної діяльності в прикладній фізиці (формулювання проблеми, постановка мети й завдань проєкту, огляд літератури)	18	1		2	14	1	P/10
Тема 2. Сучасні експериментальні методи дослідження в проєктних роботах з прикладної фізики та наноматеріалів (застосування СЕМ, АСМ, Раман-та ІЧ-спектроскопії, оптичних методів у проєктних дослідженнях)	18	1		2	14	1	P/10
Тема 3. Чисельне моделювання та обробка даних у проєктних роботах (DFT, Monte Carlo, Таус-площини, обробка експериментальних даних, використання Python/Origin)	21	2		2	15	2	P/10

Тема 4. об'єкти прикладних проєктів: властивості та застосування (новітні матеріали для оптоелектроніки, сенсорики, енергетики та оборонних технологій)	20	2		2	15	1	P/10
Тема 5. Управління науковими та інноваційними проєктами (життєвий цикл проєкту, планування, розподіл ролей у команді, оцінка ризиків, підготовка до захисту результатів)	21	2		2	15	2	P/10
Тема 6. Презентація, комунікація та академічна доброчесність у наукових навчальних проєктах.	22	2		4	15	1	P/10
Разом за модулем 1	120	10	0	14	88	8	60
Види підсумкових робіт							Бал
Контрольна робота							40
Всього годин / Балів	120	10	0	14	88	8	100

5. Завдання для самостійного опрацювання.

1. Основні етапи формування наукового проєкту з прикладної фізики.
2. Постановка мети, завдань і формулювання гіпотези у науковому дослідженні.
3. Джерела наукової інформації та методи підготовки огляду літератури.
4. Наукометричні бази даних (Scopus, Web of Science, Google Scholar): пошук і аналіз літератури.
5. Менеджери бібліографії (Mendeley, Zotero, EndNote) для роботи з літературними джерелами.
6. Огляд типових помилок у постановці завдань наукового проєкту.
7. Етичні аспекти наукових досліджень: академічна доброчесність.
8. Скануюча електронна мікроскопія (SEM): принцип, можливості та обмеження.
9. Атомно-силова мікроскопія (АСМ) як інструмент дослідження наноструктур.
10. Раман-спектроскопія у вивченні наноматеріалів.

11. Інфрачервона (ІЧ) спектроскопія та її застосування для аналізу матеріалів.
12. Сучасні методи спектроскопії з роздільною здатністю за часом.
13. Методи дослідження поверхні наноматеріалів (XPS, AES).
14. Тунельна мікроскопія (STM) у вивченні наноструктур.
15. Порівняльний аналіз прямих і непрямих методів визначення ширини забороненої зони.
16. Density Functional Theory (DFT) у фізиці наноматеріалів.
17. Метод Монте-Карло та його використання в прикладних дослідженнях.
18. Визначення ширини забороненої зони методом Таус-площин.
19. Використання Python та Origin для аналізу й візуалізації експериментальних даних.
20. Халькогенідні матеріали: структура та властивості.
21. Наноматеріали для оптоелектроніки: приклади та перспективи.
22. Використання наноструктур у сенсорних технологіях.
23. Наноматеріали подвійного призначення: застосування в оборонних технологіях.
24. Життєвий цикл наукового та інноваційного проєкту.
25. Планування ресурсів і строків у науково-дослідному проєкті.
26. Оцінка ризиків і прийняття рішень у наукових проєктах.
27. Основи наукової комунікації: підготовка статті, постера та презентації результатів.
28. Плагіат і самоплагіат у наукових дослідженнях: причини та способи запобігання.

IV. Політика оцінювання

Політика оцінювання результатів навчання здобувачів освіти регламентується положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів вищої освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://is.gd/hhhmI3>).

Для ефективності навчального процесу і безпечного перебування у навчальному закладі здобувач освіти зобов'язаний виконувати наступні правила:

- дотримуватись правил внутрішнього розпорядку університету та правил техніки безпеки;
- відвідувати лекції та практичні заняття відповідно до розкладу, не пропускати заняття без поважних причин, не запізнюватися на заняття;
- активно працювати на практичних заняттях;
- своєчасно виконувати домашні завдання;
- бути порядним і чесним, забороняється підказувати і списувати на практичних заняттях.

Під час навчання ЗО повинен дотримуватися правил академічної доброчесності. Правила академічної доброчесності описані у статті 42 Закону України Про Освіту (<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v-650729-18#Text>) та у Кодексі академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<http://surl.li/jhafbh>).

У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

Перескладання будь-яких видів робіт, передбачених силабусом, з метою підвищення підсумкової модульної оцінки не дозволяється. Заборгованість із модуля повинна бути ліквідована здобувачем у позааудиторний час до початку підсумкового контролю з наступного модуля. Кінцевий термін ліквідації заборгованості з модульного контролю обмежується початком заліково-екзаменаційної сесії.

Згідно «Положення про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки» від 29 серпня 2024 року (<https://surl.li/pifbem>) студентів можуть бути зарахованими результати навчання, які отримані у формальній, неформальній та/або інформальній освіті.

V. Підсумковий контроль

Залік виставляється за результатами поточної роботи здобувача освіти за умови, що здобувач освіти виконав ті види навчальної роботи, які визначено силабусом ОК. У випадку, якщо здобувач освіти не відвідував окремі аудиторні заняття (з поважних причин), на консультаціях він має право відпрацювати пропущені заняття та добрати ту кількість балів, яку було визначено на пропущені теми.

У дату складання заліку викладач записує у відомість суму поточних балів, які здобувач освіти набрав під час поточної роботи (шкала від 0 до 100 балів). У випадку, якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів, він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості – 100.

У день складання заліку за основною сесією заборонено проводити додаткові опитування здобувача освіти, а також здобувач освіти не має права доздавати будь-який вид робіт, передбачений силабусом освітнього компоненту.

Загальні критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти

Оцінка	Критерії оцінювання
90–100% від максимальної кількості балів за практичне заняття	Завдання виконано повністю та якісно; презентація науково коректна, логічна та структурована; використано щонайменше 3 сучасні наукові джерела; продемонстровано високий рівень аналітики та критичного мислення; є власні висновки; відповіді на питання аудиторії повні й аргументовані.
75–89%	Завдання виконано в основному правильно, проте окремі положення недостатньо розкриті; наявні незначні неточності; аналіз менш глибокий; використано обмежену кількість джерел; презентація зрозуміла, але менш структурована; відповіді на запитання частково повні.
60–74%	Завдання виконано частково; наявні суттєві неточності або поверховий аналіз; використано 1–2 джерела, без належного оформлення; презентація має слабку структуру; відповіді на питання неповні чи нечіткі.
35–59%	Завдання виконано формально; матеріал неповний, з помилками; аналіз відсутній або поверхневий; джерела відсутні або сумнівні; презентація хаотична; участь у дискусії мінімальна
0–34%	Завдання не виконано або виконано з грубими науковими помилками.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЗАЛІКУ

Якщо здобувач освіти протягом поточної роботи набрав менше як 60 балів він складає залік під час ліквідації академічної заборгованості. У цьому випадку бали, набрані під час поточного оцінювання анулюються. Максимальна кількість балів на залік під час ліквідації академічної заборгованості 100. Для здачі заліку 30 будуть запропоновані теоретичні питання відповідно до тем, зазначених у таблиці 1.

1. Етапи підготовки та реалізації наукового проєкту.
2. Відмінність між метою, завданнями та гіпотезою дослідження.
3. Принципи складання огляду літератури.
4. Академічна доброчесність у наукових проєктах: основні вимоги.
5. Принцип дії та можливості скануючої електронної мікроскопії (SEM).
6. Основи атомно-силової мікроскопії (АСМ) і приклади її застосування.
7. Порівняння Раман- та ІЧ-спектроскопії для дослідження матеріалів.
8. Методи визначення ширини забороненої зони матеріалів.
9. Основи методу функціоналу густини (DFT) та його застосування у фізиці твердого тіла.
10. Метод Монте-Карло: суть і приклади використання.
11. Таус-площини як метод визначення енергії забороненої зони.
12. Використання Python або Origin для обробки та візуалізації експериментальних даних.
13. Характерні властивості халькогенідних матеріалів.
14. Приклади застосування наноматеріалів в оптоелектроніці.
15. Використання наноструктур у сенсорних технологіях.
16. Перспективні наноматеріали для оборонних і енергетичних застосувань.
17. Життєвий цикл наукового проєкту.
18. Основні підходи до планування проєкту та розподілу завдань у команді.
19. Методи оцінки ризиків у наукових і технічних проєктах.
20. Структура наукової статті та основні вимоги до її оформлення.
21. Особливості підготовки наукового постера та усної презентації.
22. Види академічних порушень та шляхи їх запобігання.

Шкала оцінювання

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка
90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
0–59	Незараховано (необхідне перескладання)

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси

1. Altammar KA. A review on nanoparticles: characteristics, synthesis, applications, and challenges. Front Microbiol. 2023 Apr 17;14:1155622. doi: 10.3389/fmicb.2023.1155622. PMID: 37180257; PMCID: PMC10168541.
2. The PM² Project Management Methodology Guide – Open Edition <https://surl.li/bfyewn>
3. Arpan Dutta Project management for scientific research Spring 2024 <https://surl.li/scxhjo>
4. Malak Shammakh, Noura Touma, Volodymyr Trykoz Investigation into project management tools and techniques currently used in practice <https://surl.li/lpgrvh>

5. G.Myronchuk, M.Rudysh. Optoelectronic and non-linear optical features of complex calcogenide. Monograph: LAP LAMBERT Academic Publishing. 2024. 210p.
<https://my.lap-publishing.com/catalogue/details/gb/978-620-8-01203-8/optoelectronic-and-non-linear-optical-features-of-complex-chalcogenide>
6. Мирончук Г. Л. Оптико-спектральні властивості монокристалів $\text{AgGaGe}_3\text{Se}_8$ та споріднених. Монографія Луцьк: Вежа-Друк, 2023. 244 с.
7. Smitiukh O.V., Marchuk O.V., Yanchuk O.M., Khmaruk Ju.O., Myronchuk G.L., Velymchanitsa I.I., Vyshnevskiy Oleksii A. Electrochemical Synthesis of Zinc Oxide in the Presence of Surfactant FK 06213. J. Nano- Electron. Phys. 16 No 6, 06016 (2024) DOI: [https://doi.org/10.21272/jnep.16\(6\).06016](https://doi.org/10.21272/jnep.16(6).06016)
8. Rudysh, M. Ya., Myronchuk G.L., Fedorchuk A.O., Marchuk O.V., Kordan V.M., Kohan O.P., Myronchuk D.B., Smitiukh O.V. Electronic structure and optical properties of the Ag_3SbS_3 crystal: experimental and DFT studies / *Physical Chemistry Chemical Physics*. Vol. 25 (34), 2023, p. 22900 – 229124.
9. M. Ya. Rudysh, N. Y. Ftomyn, P. A. Shchepanskyi, G. L. Myronchuk, A. I. Popov, N. Lemée, V. Y. Stadnyk, M. G. Brik, M. Piasecki Electronic Structure, Optical, and Elastic Properties of AgGaS_2 Crystal: Theoretical Study Advanced Theory and Simulations. Volume 5, Issue 9 2200247 <https://doi.org/10.1002/adts.202200247>
10. M.Piasecki, G.Myronchuk, O.Y.Khyzhun, A.Fedorchuk, B.Andryievsky, I.Barchyi, M.Brik Impact of structure complexity on optoelectronic and non-linear optical properties in quaternary $\text{Ag(Pb)-Ga(In)-Si(Ge)-S(Se)}$ systems. Journal of Alloys and Compounds, Vol.909, 164636 <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2022.164636>
11. Цілі сталого розвитку <https://www.ifnmu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/09/%D0%A6%D1%96%D0%BB%D1%96-%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%BA%D1%83.pdf>