

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Львівський національний університет імені Івана Франка**  
**Фізичний факультет**  
**Кафедра фізики твердого тіла**

Затверджено на засіданні  
кафедри фізики твердого тіла  
фізичного факультету  
Львівського національного  
університету імені Івана Франка  
(протокол № 1 від 29 серпня 2024 р.)

Завідувач кафедри   
Володимир КАПУСТЯНИК

**Силабус з навчальної дисципліни вільного вибору**  
**«Проривні технології і наукові відкриття»,**  
**що викладається в межах ОПП першого (бакалаврського) рівня вищої освіти**  
**для студентів третього курсу всіх спеціальностей**

<b>Назва курсу</b>	<b>Прикладна спектроскопія</b>
<b>Адреса викладання курсу</b>	Вул. Драгоманова 50, 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Фізичний факультет, кафедра фізики твердого тіла
<b>Викладач курсу</b>	завідувач кафедри фізики твердого тіла, професор, д.ф.-м.н Капустяник Володимир Богданович
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:volodymyr.kapustianyk@lnu.edu.ua">volodymyr.kapustianyk@lnu.edu.ua</a> <a href="https://physics.lnu.edu.ua/employee/kapustyanyk-volodymyr-bohdanovych">https://physics.lnu.edu.ua/employee/kapustyanyk-volodymyr-bohdanovych</a>
<b>Консультації по курсу відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій та семінарських занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через електронну пошту.
<b>Сторінка курсу</b>	
<b>Інформація про курс</b>	Цей курс – це своєрідна подорож по сторінках загальнонаукових журналів, таких як “Nature” і “Scientific Reports”, які публікують результати досліджень, актуальні не тільки для спеціалістів у певних галузях, але для усієї науки і людства в цілому. Особлива увага приділена аналізу відкриттів лауреатів Нобелівської премії, які змінили світ. На популярному рівні, без застосування складних теоретичних викладок аналізуються найважливіші напрями наукових досліджень на прикладі переважно природничих і технічних наук, які викликають зацікавлення широкого загалу: нано- і біотехнології, гена інженерія, пошук «темної речовини» у Всесвіті та позаземних форм життя, штучний інтелект, створення комп’ютерних пристроїв і гаджетів принципово нового типу тощо.
<b>Коротка анотація курсу</b>	Навчальний курс «Проривні технології і наукові відкриття» є дисципліною вільного вибору для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти усіх спеціальностей Університету, яка викладається в 6 семестрі в обсязі 3 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). У цьому курсі на конкретних прикладах демонструється принципове значення міждисциплінарних зв’язків для успішного вирішення масштабних задач, які стоять перед сучасними дослідниками. Окремо розглядається аспект впливу процесів глобалізації і бурхливого розвитку сучасних ІТ технологій на процес наукових досліджень на прикладі масштабних міжнародних наукових проектів. При цьому, наводяться конкретні приклади участі вітчизняних вчених у таких проектах. Курс буде цікавим і доступним для широкого кола студентів як гуманітарних, так і природничих спеціальностей.
<b>Мета та цілі курсу</b>	<b>Мета курсу:</b> ознайомити студентів з найважливішими напрямками сучасних наукових досліджень на прикладі переважно природничих і технічних наук, які викликають зацікавлення широкого загалу і мають принципове значення для розвитку Земної цивілізації. <b>Основні цілі курсу:</b> а) розглянути найважливіші сучасні наукові відкриття і технології; б) розширити науковий світогляд студентів;

	в) виробити навички до самостійного опрацювання і аналізу інформації, яка стосується опису проривних технологій і наукових напрямів досліджень.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<p><b>Базова:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carl Sagan. Cosmos: The Story of Cosmic Evolution, Science and Civilisation. – New York.: Abacus.- 1995.</li> <li>2. В. Капустяник, В. Мокрий. Прикладна спектроскопія. - Л.:Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка.- 2009.-305 с.</li> <li>3. М. Кайку. Фізика майбутнього. Львів.: Літопис.- 2013.</li> </ol> <p><b>Допоміжна:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В. Капустяник, Ю.Чорній. Багатофункціональні матеріали на основі фероїків. - Chisinau.: Globe Edit.-2022.-202 с.</li> <li>2. V. Kapustianyk, B.Turko. ZnO as Multifunctional Material for Nanoelectronics. Beau Bassin. : Scholar’s Press . – 2021.</li> </ol> <p><b>Інформаційні ресурси:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eric Weisstein’s World of Physics <a href="http://scienceworld.wolfram.com/physics/">http://scienceworld.wolfram.com/physics/</a></li> <li>2. Wikipedia. <a href="http://www.wikipedia.org">http://www.wikipedia.org</a></li> <li>3. <a href="http://www.lbl.gov/abc/Contents.html#experiment">http://www.lbl.gov/abc/Contents.html#experiment</a></li> <li>4. <a href="https://www.careerpower.in/blog/nobel-prize-2022-winners-list">https://www.careerpower.in/blog/nobel-prize-2022-winners-list</a></li> </ol>
<b>Тривалість курсу</b>	1 семестр
<b>Обсяг курсу</b>	3 кредити ЄКТС, 90 годин, з яких 32 години аудиторних занять, з них 16 годин лекцій, 16 годин практичних занять, та 58 годин самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>В результаті вивчення цього курсу студент буде <b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основні питання, які стосуються аналізу проривних технологій і відкриттів, викладені в лекційному курсі;</li> <li>- мати загальні уявлення про сучасний стан знань у провідних галузях сучасної науки;</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- використовувати отримані знання на практиці у своїй фаховій діяльності;</li> <li>- пояснювати суть і значення сучасних наукових відкриттів і технологій без використання складних теоретичних побудов і вузькоспеціалізованих термінів.</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Нанотехнології, Нобелівська премія, штучний інтелект, «темна речовина» у Всесвіті, відновлювана енергетика, термоядерний синтез, квантові комп’ютери.
<b>Формат курсу</b>	Очний: проведення лекцій, семінарських задач та консультації для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	Наведено у таблицях нижче
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	Залік у кінці семестру, комбінований
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу достатні знання з фізики, математики, біології і хімії в обсягу середньої школи, а також з дисциплін: “Іноземна мова”, “Основи інформатики” чи подібних курсів в обсягах, які відповідають вимогам освітніх програм, за якими навчаються студенти.
<b>Навчальні методи та</b>	Використовуються такі методи навчання: а) словесні – лекція,

<p><b>техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b></p>	<p>пояснення, бесіда; б) наочні – ілюстрування лекційного матеріалу презентаціями, які включають в себе таблиці, схеми та графіки; в) семінарські заняття, які передбачають організацію навчальної роботи для отримання інформації про нові перспективні напрями досліджень, а також для здобуття навичок аналізу і оцінки важливості результатів досліджень у різноманітних наукових напрямках.</p>
<p><b>Необхідне обладнання</b></p>	<p>персональний комп'ютер, операційні системи (Windows, Linux), загальноживані комп'ютерні програми, проектор</p>
<p><b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b></p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за таким співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• семінарські /самостійні тощо: 80% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 80</li> <li>• контрольні заміри (модулі): 20% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 20</li> </ul> <p style="text-align: center;">Підсумкова максимальна кількість балів 100</p> <p><b>Додаткові бали</b> можна отримати за результатами неформального та/або інформального навчання по тематиці даного курсу. Визнання та зарахування результатів такого навчання відбувається у відповідності до наданих документів про неформальне та/або інформальне навчання.</p> <p><b>Академічна доброчесність:</b> Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p><b>Відвідання занять</b> є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом.</p> <p><b>Література.</b> Усю література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надано викладачами виключно в освітніх цілях без права її передавання третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p><b>Політика виставлення балів.</b> Враховуються бали, набрані на семінарах та поточному тестуванні. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях, не пов'язаних із навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p> <p><b>Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються</b></p>

<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.
-------------------	--

Таблиця 1

## Схема курсу «Проривні технології і наукові відкриття»

Тиждень	Назва теми	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
1	<b>Тема 1. Аналіз провідних напрямів сучасних наукових досліджень і проривних технологій.</b> Основні виклики для сучасної науки, проривні технології: джерела інформації.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні
2	<b>Тема 2. Нанотехнології – основа революційних змін в електроніці, комп'ютерних технологіях і суміжних галузях.</b> Квантові розмірні ефекти. Пристрої наноелектроніки. Огляд застосування нанотехнологій у медицині.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 8 год.	4 тижні
3	<b>Тема 3. Експерименти з дослідження «темної речовини» у Всесвіті.</b> Міжнародні проекти з дослідження «Темної речовини» і «темної енергії» у Всесвіті. Методи дослідження «темної речовини». Великий адронний колайдер. Криогенні фонон-сцинтиляційні детектори.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні
4	<b>Тема 5. Проривні відкриття в галузі комп'ютерної техніки.</b> Поняття про квантові комп'ютери і штучний інтелект. Магнітні мультифероїки як основа для принципово нових пристроїв запису інформації.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні
5	<b>Тема 5. Відновлювана енергетика і альтернативні джерела енергії.</b> Застосування нанотехнологій у сонячній енергетиці. Сонячні елементи на основі сегнетоелектриків. Установки термоядерного синтезу – екологічна альтернатива сучасним атомним електростанціям.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні
6	<b>Тема 6. Методи дослідження екзопланет і потенційних позаземних форм життя.</b> Застосування методів прикладної спектроскопії для астрофізичних досліджень. Сучасні методи дослідження об'єктів в Сонячній системі, екзопланет і потенційних позаземних форм життя.	Лекції – 2 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні
7	<b>Тема 7. Застосування фізичних методів досліджень і нанотехнологій в генній інженерії і біології.</b> Міждисциплінарні проекти в галузі нанотехнологій, генної інженерії і біології. Вплив процесів глобалізації і сучасних ІТ технологій на процес наукових досліджень	Лекції – 2 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні

## Теми семінарських занять

Тиждень	Назва теми	Форма діяльності та обсяг годин	Термін виконання
1	Нобелівські лауреати – автори проривних технологій і відкриттів.	сем. заняття – 2 год., самостійна робота – 2 год.	2 тижні
2	Проривні нанотехнології.	Сем. заняття – 2 год., самостійна робота – 2 год.	2 тижні
3	Аналіз міжнародних проектів з дослідження «темної речовини» і «темної енергії» у Всесвіті.	Сем. заняття – 2 год., самостійна робота – 3 год.	2 тижні
4	Перспективні методи запису інформації в комп'ютерах і гаджетах нового типу.	сем. заняття – 2 год., самостійна робота – 3 год.	2 тижні
5	Вплив новітніх пристроїв відновлюваної енергетики і установок термоядерного синтезу на розвиток Земної цивілізації.	сем. заняття – 2 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні
6	Застосування нанотехнологій у медицині, біології і генній інженерії.	сем. заняття – 2 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні
7	Сучасні методи дослідження об'єктів в Сонячній системі і екзопланет.	сем. заняття – 2 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні
8	Підсумкове заняття.	сем. заняття – 2 год., самостійна робота – 4 год.	2 тижні