



КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ ФМФ

ФІЗИКА ТА ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНИЙ СВІТ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (освітньо-науковий)
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	104 Фізика та астрономія
Освітня програма	Комп'ютерне моделювання фізичних процесів
Статус дисципліни	вибіркова
Форма навчання	очна/денна
Рік підготовки, семестр	1 рік, весняний семестр
Обсяг дисципліни	4 кредити (36 годин – лекції, 18 годин – практичні заняття, 66 годин – СРС)
Семестровий контроль/ Контрольні заходи	Залік/МКР
Розклад занять	https://campus.kpi.ua
Мова	Українська
Інформація про керівника курсу/викладачів	Лектор: доцент Пономаренко Лілія Петрівна, l.ponomarenko@kpi.ua Практичні: доцент, Пономаренко Лілія Петрівна, l.ponomarenko@kpi.ua

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Програму навчальної дисципліни «Фізика та високотехнологічний світ» складено відповідно до освітньо-професійної програми другого магістерського рівня вищої освіти спеціальності 104 – Фізика та астрономія, спеціалізації «Комп'ютерне моделювання фізичних процесів»

Мета навчальної дисципліни полягає у системному аналізі ролі фізичних принципів та законів у створенні та функціонуванні сучасних мегатехнологій.

Предметом навчальної дисципліни є міждисциплінарний зв'язок фізики, як фундаментальної науки, та мегатехнологій (нано-, біо-, інформаційними та когнітивні технології).

Компетентності:

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК06.

Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ФК02. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики та/або астрономії.

ФК03. Здатність презентувати результати проведених досліджень, а також сучасні концепції у фізиці та/або астрономії фахівцям і нефахівцям.

ФК05. Здатність сприймати ново здобуті знання в області фізики та астрономії та інтегрувати їх із уже наявними.

ФК06. Здатність самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики та/або астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях.

Програмні результати навчання:

ПРН01. Вміти використовувати концептуальні та спеціалізовані знання і розуміння актуальних проблем і досягнень обраних напрямів сучасної теоретичної і експериментальної фізики та/або астрономії для розв'язання складних задач і практичних проблем.

ПРН07. Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики та/або астрономії, оприлюднених у формі публікації чи усної доповіді.

ПРН08. Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо.

ПРН09. Здійснювати професійний письмовий опис наукового дослідження, враховуючи вимоги, мету та цільову аудиторію.

ПРН10. Аналізувати та узагальнювати наукові результати з обраного напрямку фізики та/або астрономії, відслідковувати найновіші досягнення в цьому напрямі, взаємокорисно спілкуючись із колегами.

ПРН11. Відшуковувати інформацію і дані, необхідні для розв'язання складних задач фізики та/або астрономії, використовуючи різні джерела, зокрема, наукові видання, наукові бази даних тощо, оцінювати та критично аналізувати отримані інформацію та дані.

ПРН12. Уміти застосовувати теорії, принципи і методи фізики та/або астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.

ПРН16. Розробляти та викладати фізичні та/або астрономічні навчальні дисципліни в закладах вищої, фахової перед вищої, професійної (професійно-технічної), загальної

середньої та позашкільної освіти.

ПРН17. Розробляти та застосовувати сучасні освітні технології та методики, здійснювати необхідну консультативну та методичну підтримку здобувачів освіти.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для успішного засвоєння дисципліни студент має опанувати такі дисципліни загальної фізики як «Механіка», «Молекулярна фізика», «Електрика та магнетизм», «Оптика», «Фізика атома», «Фізика елементарних частинок», теоретичної фізики – «Класична механіка», «Електродинаміка», «Квантова механіка», «Термодинаміка та статистична фізика», також дисципліни як «Філософія», «Іноземна мова для наукової діяльності» та «Фахова українська мова для фізиків». Компетентності, знання, уміння та досвід, отримані в процесі вивчення дисципліни «Проблеми сучасної фізики», використовуються при підготовці студентами наукових доповідей та наукових статей, при виконанні індивідуальних завдань з інших дисциплін, а також при роботі з дисертаційними матеріалами.

3. Зміст навчальної дисципліни

Дисципліна структурно розділена на 9 тем:

Тема 1. Відмінності мегатехнологій від інших технологій. Роль фізики у створенні та розвитку мегатехнологій. Впливу фізичних принципів на розвиток новітніх технологій, зокрема нанотехнологій та інформаційних технологій.

Тема 2. Історичний аспект розвитку та поширення мегатехнологій: Аналіз виникнення, еволюції та глобального впливу інформаційних та нанотехнологій. Нанодослідження в Україні та перспективи їх перетворення в нанотехнології.

Тема 3. Фізика та біотехнології. Взаємодія фізичних процесів із біотехнологіями та їх вплив на медицину та біологічні системи. Новітні медичні технології в Україні: приклади, науковий рівень, масштаби використання.

Тема 4. Фізика та когнітивні технології. Вплив фізичних законів на розвиток когнітивних технологій, таких як розпізнавання образів, машинне навчання та розвиток штучного інтелекту.

Тема 5. Негативні наслідки впровадження мегатехнологій. Оцінка ризиків, пов'язаних із використанням новітніх технологій та їх вплив на суспільство та навколишнє середовище.

Тема 6. Позитивні аспекти впливу мегатехнології. Вивчення можливостей та переваг використання новітніх технологій для суспільства та прогресу.

Тема 7. Аналіз світоглядних питань. Навчання студентів системному та цілісному усвідомленню проблем технонауки з урахуванням фізичних аспектів.

Тема 8. Етичні аспекти використання мегатехнологій. Системний аналіз етичних питань, пов'язаних із використанням новітніх технологій, зокрема з позиції фізичної науки.

Тема 9. Наукова комунікація та аргументація в контексті мегатехнологій. Вплив мегатехнологій на наукову комунікацію. Штучний інтелект і наукова аргументація.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література:

1. Воронкова В. Г. Філософія цифрової людини і цифрового суспільства: теорія і практика : монографія / В. Г. Воронкова, В. О. Нікітенко. — Львів-Торунь : Liha-Pres, 2022. — 460 с.
2. Офіційний сайт Нобелівського комітету. Режим доступу: <https://www.nobelprize.org/>

Допоміжна література:

1. Храмов Ю.О. Фізика. Історія фундаментальних ідей, теорій та відкритті – Київ: Фенікс.2015. – 2-ге вид. випр., допов. – 816 с.
2. Онопрієнко М.В. Дорожня карта високих технологій. Історико-науковий та філософсько-наукознавчий аспекти мегатехнологій знаннєвого суспільства.. – К.: Інформ.-аналіт. Агентство. – 2011. – 359 с.
3. Кун Томас. Структура наукових революцій. — К.: Port-Royal, 2001. — 228 с./ переклад Kuhn T. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago, 1962; 2ed. Chicago, 1970.
4. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис: загальні вимоги та правила складання (ГОСТ 7.1–2003, ІДТ). — Видання офіційне. - К.: Держспоживстандарт України, 2007. — 124 с. — (Система стандартів з інформації, бібліотечної і видавничої справи).

Інформаційні ресурси:

1. Перелік наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук. Режим доступу: <http://mon.gov.ua/activity/nauka/atestacziya-kadriv-vishhoyi-kvalifikacziyi/perelik-vidan/>
2. Науковий журнал «Український фізичний журнал», який входить до наукометричної бази Scopus: <https://ujp.bitp.kiev.ua/index.php/ujp>
3. Науковий журнал «Журнал фізичних досліджень», який входить до наукометричної бази Scopus: https://physics.lnu.edu.ua/jps/index_ua.html
4. Науковий журнал «Condensed Matter Physics», який входить до наукометричної бази Scopus: <http://www.icmp.lviv.ua/journal/>
5. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського: <http://www.nbuv.gov.ua/>
6. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність»: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/848-19/page>.
7. Наука в університетах: <http://mon.gov.ua/activity/nauka/naukova-diyalnist-uvnz/nayka.html>.
8. Електронний кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського, методичне забезпечення до кредитного модуля «Презентація результатів наукових досліджень» <http://login.kpi.ua>
9. Науково-технічна бібліотека КПІ ім. Ігоря Сікорського <http://library.kpi.ua>.

Навчальний контент

5.Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна частина дисципліни складена з лекційного матеріалу, практичних занять та контрольних заходів у вигляді МКР. При викладанні дисципліни рекомендується побудувати ознайомлення студентів із предметом таким чином, щоб вони не тільки отримували ту чи іншу інформацію стосовно курсу, який вивчається, але й відчували зв'язок між різними темами модуля та іншими дисциплінами. Загальний методичний підхід до викладання навчальної дисципліни визначається як комунікативно-когнітивний та професійно-орієнтований, згідно з яким у центрі освітнього процесу знаходиться студент – суб'єкт навчання і майбутній науковець.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	Роль фізики у створенні та розвитку мегатехнологій. Вплив фізичних принципів на розвиток сучасних мегатехнологій, зокрема нано- та інформаційних технологій.
2	Історичний аспект розвитку та поширення мегатехнологій. Аналіз виникнення, еволюції та глобального впливу інформаційних та нанотехнологій.
3	Фізичні принципи нанотехнологій (квантові явища). Стан в Україні.
4	Глобальний вплив мегатехнологій на суспільство. Фізика та економіка.
5	Застосування фізичних принципів в біотехнологіях: медичні технології, генетика, розробка нових методів лікування та діагностики. Стан в Україні.
6	Приклади застосування фізичних принципів у виробництві біологічних препаратів, моделюванні біологічних процесів та розробці нових методів дослідження біологічних систем.
7	Фізичні основи когнітивних технологій. Фізичні закони та розвиток когнітивних технологій (розпізнавання образів, машинне навчання та розвиток штучного інтелекту).
8	Використання фізичних методів у когнітивних науках. Техніки та фізичні інструменти для дослідження мозкової діяльності (МРТ, ЕЕГ, моделювання та комп'ютерне моделювання мозку, квантова та молекулярна нейронаука).
9	Оцінка ризиків та негативних наслідків мегатехнологій. Аналіз потенційних ризиків та негативних наслідків впровадження новітніх технологій (екологічні, етичні, соціальні та економічні виклики).
10	Мінімізація ризиків та ефективне використання мегатехнологій. Стратегії мінімізації ризиків та ефективного використання. Етичні стандарти та соціальні програми, що сприяють збалансованому розвитку та використанню мегатехнологій.
11	Переваги використання новітніх технологій для розвитку фізики (поліпшення дослідницьких можливостей; нові інструменти та методи дослідження для більш точних та складних експериментів); розвиток нових

	областей фізики (нанотехнології, квантова фізика, фотоніка та ін.).
12	Можливості використання мегатехнологій у майбутньому. Нанотехнології (розвиток нових матеріалів та пристроїв за допомогою наноматеріалів; використання наночастинок). Інформаційні технології (розвиток ШІ та машинного навчання; розширення меж IoT). Біотехнології (розвиток геномної інженерії та біоінформатики; створення екологічно чистих джерел енергії). Когнітивні технології (розвиток ШІ та машинного навчання для розвитку когнітивних систем; дослідження мозкової активності та розвиток інтерфейсів мозок-комп'ютер).
13	Фізика як ключовий елемент у формуванні світогляду. Основа розуміння та ефективного використання високотехнологічних рішень у сучасному світі.
14	Системний підхід до аналізу проблем взаємодії технауки та суспільства. Значення фізики та її вплив: розуміння природних законів; моделювання та прогнозування; розвиток нових технологій; експертна підтримка рішень та ін.
15	Етичні аспекти використання мегатехнологій. Приватність, безпека та соціальна відповідальність, вплив на рівень нерівності в суспільстві.
16	Регулювання та вирішення етичних та правих конфліктів при використанні мегатехнологій. Стратегії регулювання використання мегатехнологій. Правові норми, міжнародні договори та етичні кодекси. Можливості міжнародного співробітництва.
17	Використання мегатехнологій у науковій комунікації. Аналіз ролі веб-технологій, візуалізаційних інструментів та інших цифрових засобів у розповсюдженні фізичної наукової інформації та можливості їх ефективного застосування.
18	Штучний інтелект у фізичній науковій аргументації. Застосування ШІ для автоматизації аналізу та обробки великих обсягів наукової інформації; підтримка прийняття рішень у фізичних наукових дослідженнях.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	Роль фундаментальних фізичних принципів у розвитку мікро- та нанотехнологій. Роботи нобелівських лауреатів.
2	Історичний контекст розвитку інформаційних технологій. Перспективи розвитку інформаційних технологій в Україні та світі.
3	Використання фізичних знань у біотехнологіях. Застосування у біологічних системах та молекулярній біології. Перспективи моделювання на основі фізичних моделей.
4	Когнітивні технології та їх роль у сучасному суспільстві. Використання фізичних підходів для розуміння та моделювання процесів, що відбуваються в мозку та нервовій системі під час когнітивних функцій.
5	Ризики та етичні аспекти використання мегатехнологій. Навчальний сценарій: Глобальне потепління: причини, наслідки. Фізичні моделі для можливих шляхів розв'язання проблеми.
6	Сприятливі наслідки використання нанотехнологій для розвитку соціальних та економічних сфер: медицина, енергетика, електроніка, екологія, транспорт.

7	Фізика та світоглядні питання: дискусія про роль фізичних наук у сучасному високотехнологічному світі.
8	Вплив мегатехнологій на зміну етичних парадигм. Новітні методи наукової комунікації в контексті мегатехнологій.
9	МКР

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння навчального матеріалу у вільний від навчальних занять час і включає:

№ з/п	Вид самостійної роботи	Кількість годин СРС
1	Підготовка до аудиторних занять	50
2	Підготовка до МКР	6
3	Підготовка до заліку	10

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить студентом:

- правила відвідування занять: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність студента на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на лекційних та практичних заняттях.
- правила поведінки на заняттях: студент має можливість отримувати бали за відповідні види навчальної активності на лекційних заняттях, передбачені РСО дисципліни. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;
- політика дедлайнів та перескладань: якщо студент не проходив або не з'явився на МКР (без поважної причини), його результат оцінюється у 0 балів. Перескладання МКР здійснюється за узгодженням з викладачем;
- політика щодо академічної доброчесності: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Проблеми сучасної фізики»;
- при використанні цифрових засобів зв'язку з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог Силабусу.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю: відсутні.

На першому занятті студенти ознайомлюються із рейтинговою системою оцінювання (PCO) дисципліни, яка побудована на основі «Положення про систему оцінювання результатів навчання», https://document.kpi.ua/files/2020_1-273.pdf

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, які він отримує:

- 1) за роботу на практичних заняттях;
- 2) за модульну контрольну роботу (МКР); Система рейтингових балів *Практичні заняття*. Ваговий коефіцієнт дорівнює 10. Максимальна кількість балів, які може отримати студент на практичних заняттях становить $8 \times 10 = 80$ балів. Нарахування балів на одному практичному занятті:

- відмінні відповіді 10,9 балів;
- дуже добрі, добрі відповіді 8,7 балів;
- задовільні, достатні відповіді 6,5 балів;
- незадовільні відповіді 0 балів.

Модульна контрольна робота (МКР). Ваговий коефіцієнт дорівнює 20. Максимальна кількість балів за контрольну роботу становить $1 \times 20 = 20$ балів. Нарахування балів за контрольну роботу:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90 % потрібної інформації) 20-17 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75 % потрібної інформації або незначні неточності) 13-16 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60 % потрібної інформації та деякі помилки) 9-12 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (менше 60 % потрібної інформації) 0.

Якщо студент протягом семестру набрав не менше 60 балів, він отримує залік автоматом. Таблиця відповідності рейтингових балів

- оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

Якщо ж студент протягом семестру набрав менше 60 балів, він має скласти залікову контрольну роботу, ваговий коефіцієнт якої складає 100 балів. При цьому, стартовий рейтинг не враховується. Кількість набраних на заліковій контрольній роботі балів переводиться в оцінку за тою ж шкалою. Якщо студент набрав протягом семестру 60 балів і більше, але хоче підвищити свою рейтингову оцінку, він може це зробити у співбесіді з викладачем.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:

1. Роль фізики у розвитку мегатехнологій.
2. Історичний контекст розвитку мегатехнологій.
3. Взаємодія фізичних принципів та біотехнологій.
4. Фізичні аспекти когнітивних технологій.
5. Ризики та етичні аспекти використання мегатехнологій.
6. Соціальні та економічні переваги впровадження нанотехнологій.
7. Фізика як формувальний чинник світогляду у високотехнологічному світі.
8. Системний підхід до аналізу проблем взаємодії технонауки та суспільства.
9. Використання фізичних наук у когнітивних технологіях.
10. Сприятливі наслідки використання мегатехнологій для медицини.
11. Енергетичні аспекти впровадження мегатехнологій.
12. Вплив мегатехнологій на розвиток електроніки.
13. Екологічні переваги використання нанотехнологій.
14. Роль фізики у розвитку транспортних технологій.
15. Обробка великих обсягів інформації за допомогою фізичних принципів.
16. Сприятливі наслідки використання нанотехнологій у соціальних сферах.
17. Інформаційні технології та їх вплив на економіку.
18. Етичні аспекти використання біотехнологій у медицині.
19. Використання фізичних методів у прогнозуванні глобального потепління.
20. Сприятливі наслідки використання когнітивних технологій для соціальних сфер.

Сертифікати проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою можуть бути зараховані за умови виконання вимог, наведених у НАКАЗІ № 7- 177 ВІД 01.10.2020 Р. «Про затвердження положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті».

Робочу програму навчальної дисципліни (Силабус)

складено доцентом Пономаренко Л.П.

Ухвалено кафедрою загальної фізики, протокол № 8 від 18.06.2024 р. Погоджено Методичною комісією фізико-математичного факультету (протокол № 10 від 25.06.2024 р.)