

ОСНОВИ НАНОЕЛЕКТРОНІКИ В СУЧАСНОМУ СВІТІ

(Третій рівень вищої освіти для ОПП «Прикладна фізика та наноматеріали»,



Обсяг: 4 кредити ЄКТС

Семестр: осінній

Дні, Час, Місце: згідно з розкладом

Інформація про викладача

Ім'я Мельничук Олександр Володимирович

Контакти E-mail: mov310310@gmail.com
Моб. тел.: +38(099) 125-03-60 (+ Viber, Telegram)

Робоче місце Кафедра інформаційних технологій, фізико-математичних та економічних наук (ауд. 310 НК № 2)

Години консультацій Понеділок 13:30–14:50 (ауд. 325 НК № 2)

Опис курсу

Нанoeлектроніка – один із найперспективніших напрямків розвитку світової науки і техніки, тому вивчення дисципліни «Основи нанoeлектроніки в сучасному світі» є необхідним для формування високого рівня професійної підготовки за спеціальністю 105 «Прикладна фізика та наноматеріали». Курс «Основи нанoeлектроніки в сучасному світі» для аспірантів закладів вищої освіти є вибірковою навчальною дисципліною з вивчення наукових і технологічних основ сучасної нанoeлектроніки, яка включає в себе створення наноструктур та їх застосування в різноманітних пристроях з типовим топологічним розміром елементів менше за 100 нанометрів.

У програмі викладено фізичні основи сучасних розділів нанoeлектроніки. Головна увага приділена розгляду фізичного змісту основних понять, законів і явищ. Низка питань програми передбачає ознайомлення аспірантів із новітніми досягненнями нанонанoeлектроніки та їх широкому практичному використанню в різноманітних сферах діяльності людини, формування у аспірантів уявлення про можливості розвитку сучасних природничих і математичних.

Мета навчання

Вивчення дисципліни «Основи нанoeлектроніки в сучасному світі» передбачає засвоєння теоретичних основ нанoeлектроніки для формування системи структурованих знань про фізико-хімічні особливості нанорозмірних об'єктів, методи їх отримання, застосування при створенні приладів і пристроїв мікроелектроніки та нанoeлектроніки та застосування у різноманітних сферах діяльності людини. Основними завданнями дисципліни є: формування базових знань у галузі нанoeлектроніки; набуття аспірантами розуміння фізичних основ нанотехнологій і вміння їх використовувати; визначення особливостей умов роботи нанoeлектронних приладів та їх широке практичне використання.

Навчальна дисципліна «Основи нанoeлектроніки в сучасному світі» належить до циклу «Вибіркові навчальні дисципліни». Предмет навчальної дисципліни: основні методи отримання і дослідження наноматеріалів та їх застосування при аналізі фізико-хімічні явищ, вплив наноматеріалів і нанотехнологій на властивості і розміри виробів, світогляд людини і навколишнє середовище.

Програма передбачає, що вивчення вибіркової дисципліни «Основи нанoeлектроніки в сучасному світі» починається з осіннього семестру навчання. Виклад усього програмного матеріалу повинен ґрунтуватися на знаннях, набутих під час вивчення загального та теоретичного курсів математики та фізики бакалаврату та магістратури, на спостереженнях і досліджах, бути строго науковим, таким, що не допускає спрощення і бути цілком доступним для сприймання його аспірантами.

Програма також передбачає урахування міжпредметних зв'язків. Це стосується як порядку викладання суміжних дисциплін, так і змісту та глибини теоретичного та математичного їх викладу на різних рівнях вивчення. Порядок викладання цих дисциплін визначається навчальним планом. У програмі проведено певне узгодження тематики, обсягу і рівня вивчення теоретичного курсу «Основи нанoeлектроніки в сучасному світі» з урахуванням аспірантської програми і програм курсів суміжних дисциплін, вивчення яких передбачено на спеціальностях в університетах, де математика є основною спеціальністю специфічних умінь та навичок, необхідних для розширення політехнічного кругозору майбутнього спеціаліста, підготувати його до проведення й організації гурткової роботи; сформувані у аспірантів науковий світогляд, основою якого є вірне розуміння фізичних явищ, законів, шляхів розвитку фізичних теорій, філософських питань сучасної фізики.

Навчальна дисципліна «Основи нанoeлектроніки в сучасному світі» дає змогу сформувати у аспірантів фахові компетентності спеціальності:

- здатність забезпечити опанування аспірантами основ сучасної нанoeлектроніки;
- здатність забезпечити глибоке розуміння аспірантами технічних застосувань законів, які вивчаються в курсі фізики;
- здатність розширити політехнічний кругозір майбутнього спеціаліста, підготувати його до проведення й організації науково-дослідної роботи;
- здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та нанoeлектроніки;
- здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів та пристроїв мікро- та нанoeлектроніки в буденному житті;
- здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистем;
- здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та нанoeлектроній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.

Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (20 год.) та практичних занять (20 год.), організації самостійної роботи аспірантів у бібліотеках та комп'ютерних мережах (80 год.).

Викладач використовуватиме проблемні та інтерактивні методи навчання, консультації.

Навчання та викладання побудоване на компетентнісному і студентоцентричному підходах, базується на інтерактивному навчанні практичного спрямування у формах лекції (традиційної, проблемної, лекції-презентації), практичних занять (робота з джерелами, проблемні ситуації, розв'язування задач, аналіз задач, мозковий штурм), самостійної та індивідуальної роботи аспірантів (опрацювання наукової літератури, історичні розвідки, розв'язування завдань, робота в Інтернеті).

Оскільки деякі завдання з дисципліни надсилаються через електронну пошту, Viber чи Telegram, то здобувачам вищої освіти потрібно мати доступ мережі Інтернет. Крім того, навчання відбуватиметься з використанням віртуального навчального середовища УНІКОМ та інтернет-серверів Google, тому здобувачам вищої освіти потрібно мати обліковий запис на університетському сайті УНІКОМ та Google.

Організація навчання

Обсяг	Тема
10 год	Тема 1. Вступ. Світові тенденції розвитку нанoeлектроніки
10 год	Тема 2. Квантові точки, дроти, ями
10 год	Тема 3. Нанодроти
15 год	Тема 4. Фулерени
15 год	Тема 5. Вуглецеві нанотрубки
15 год	Тема 6. Нанoeлектроніка і медицина
10 год	Тема 7. Нанoeлектроніка і біологія
10 год	Тема 8. Нанoeлектроніка у фізиці та астрономії
10 год	Тема 9. Нанoeлектроніка в сільському господарстві
15 год	Тема 10. Нанoeлектроніка і мистецтво
120 год	Разом

Оцінка

Підсумкова оцінка курсу буде обчислюватися з використанням таких складових:

Бали	Результат навчання, що оцінюється
10	Знання змісту теми «Вступ. Світові тенденції розвитку нанoeлектроніки» Основні поняття, термінологія та основи кваліфікації наноматеріалів, нанoeлектроніки, наноінструментів (діагностика наноструктур), нанобіотехнології, наномедицини, нано- і мікроелектромеханіки. Ступінь використання нанoeлектроніки в різних країнах. Вміти вести виклад матеріалу, аргументувати свою відповідь, посилаючись на закони фізики, відповідати на питання та зауваження викладача
15	Знання змісту теми «Квантові точки, дроти, ями». Нанорозмірні матеріали і квантова механіка. Від атомів до молекул та квантових точок. Зменшення масивного матеріалу до квантової точки. Двовірні системи. Одновірні системи (квантові дроти). Нульовірні системи (квантові точки). Вміти вести виклад матеріалу, аргументувати свою відповідь, посилаючись на закони фізики, відповідати на питання та зауваження викладача
15	Знання змісту теми «Нанодроти». Характеризація і фізичні властивості нанодротів: структура, транспортні та оптичні властивості. Застосування: електричні, термоелектричні, оптичні, хімічні і біохімічні сенсорні пристрої. Вміти вести виклад матеріалу, аргументувати свою відповідь, посилаючись на фізичні закони, відповідати на питання та зауваження викладача
10	Знання змісту теми «Фулерени». Молекулярна структура фулеренів. Характеристики

	молекул фулеренів. Механізм формування. Фулерени у конденсованому стані. Властивості агрегатів фулеренів. Хімічні властивості і фулеренові сполуки. Отримання фулеренів. Потенційні застосування. Вміти вести виклад матеріалу, аргументувати свою відповідь, посилаючись на фізичні закони, відповідати на питання та зауваження викладача
10	Знання змісту теми «Вуглецеві нанотрубки». Синтез. Структура вуглецевих нанотрубок. Електронні властивості. Коливальні властивості. Можливі застосування. Вміти вести виклад матеріалу, аргументувати свою відповідь, посилаючись на фізичні закони, відповідати на питання та зауваження викладача
10	Знання змісту теми «Наноелектроніка і медицина» Доставляння лікарських речовин. Нові методи і засоби лікування на манометровому рівні. Діагностика in vivo. Використання наночасток як маркерів біологічних молекул. Застосування іноваційних нанотехнологічних способів вимірювання. Медична імплантація. Вміти вести виклад матеріалу, аргументувати свою відповідь, посилаючись на фізичні закони, відповідати на питання та зауваження викладача
10	Знання змісту теми «Наноелектроніка і біологія» застосування нанотехнологічних пристроїв і <u>наноматеріалів</u> в <u>біотехнології</u>; використання біологічних молекул для нанотехнологічних цілей; створення біотехнологічних продуктів, властивості яких визначаються розмірними характеристиками (для об'єктів, розмір яких лежить у діапазоні 1–100 нм); використання біотехнологічних підходів, в основі яких лежить принцип контрольованої самоорганізації <u>наноструктур</u>. Вміти вести виклад матеріалу, аргументувати свою відповідь, посилаючись на фізичні закони, відповідати на питання та зауваження викладача
10	Знання змісту теми «Наноелектроніка у фізиці та астрономії». Приклади використання важливих структур: квантова яма, квантовий дріт, квантова точка. Фулерени і нанотрубки. Фотонні кристали. Як і чим досліджують наносвіт. Новітні нанотехнології. Мікро-електро-механічні системи (МЕМС). Нанорозмірні гетероструктури. Графен. Вміти вести виклад матеріалу, аргументувати свою відповідь, посилаючись на фізичні закони, відповідати на питання та зауваження викладача
10	Знання змісту теми «Наноелектроніка в сільському господарстві». Використання нанопрепаратів у сільському господарстві. Сучасні уявлення про дію наночастинок на живі організми. Вміти вести виклад матеріалу, аргументувати свою відповідь, посилаючись на фізичні закони, відповідати на питання та зауваження викладача
10	Знання змісту теми «Наноелектроніка і мистецтво». Наномистецтво. Вміти вести виклад матеріалу, аргументувати свою відповідь, посилаючись на фізичні закони, відповідати на питання та зауваження викладача
100	Разом

Політика курсу

Протягом семестру для перевірки знань аспірантів та контролю за їх самостійною роботою застосовують домашні контрольні роботи, письмові роботи, написання реферату та оцінки за виконані практичні завдання. Проміжний контроль включає проведення двох модулів у формі тестових завдань,

які поєднують питання закритого типу з питаннями відкритого типу з короткою і довгою відповіддю. Модульний контроль проводиться в усній або письмовій формі під час практичних занять і включає завдання з одного або декількох розділів лекційного курсу.

Максимальний бал, який аспірант може отримати за всіма видами контролю – 100 балів, він складається із проміжних модулів та оцінки за практичні заняття. Оцінка за практичні заняття визначається якістю виконання контрольної роботи або індивідуального завдання.

Під час виконання практичного завдання аспірант повинен знати мету, задачі, порядок виконання завдання, а також відповіді на контрольні запитання, що даються для самостійного опрацювання теоретичного матеріалу з даної теми. Аспірант повинен самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю.

Безпека – понад усе.

У разі включення сигналу «Повітряна тривога» під час очного навчання ви під керівництвом викладачки повинні перейти до споруд цивільного захисту і перебувати в них до скасування сигналу.

У разі включення сигналу «Повітряна тривога» під час дистанційного навчання за вашим місцем перебування, ви маєте повідомити про це викладачку та перейти до безпечного місця.

Відвідування занять є важливою складовою навчального процесу. Не допускаються пропуски практичних занять. Якщо ж аспірант пропустив заняття з поважних причин, які підтверджені документально, то він має право на її відпрацювання з дозволу викладача. Проте, якщо Ви бажаєте навчатися дистанційно – можна узгодити графік навчання на основі навчальної платформи УНІКОМ.

Дедлайни. Крайньою межею здачі виконаних завдань, самостійної та індивідуальної роботи є три дні до підсумкового контролю. Після цієї дати завдання приймаються, але оцінюються лише у випадку перескладання заліку.

Перескладання завдань можливі протягом тижня після отримання оцінки на наступному занятті або ж на консультаційній зустрічі, якщо аспірант не міг з'явитися на заняття у зв'язку з хворобою чи у зв'язку з іншою поважною причиною, що має бути підтверджено відповідним документом (довідка з лікувального закладу, заява на ім'я декана про причину та строк відсутності на заняттях тощо). Дозвіл на пропуск занять з причин, що завчасно відомі і є поважними, аспірант може отримати, подавши необхідну заяву у відділ аспірантури та докторантури.

Перескладання заліку відбувається за графіком, визначеним деканатом.

Академічна доброчесність та плагіат. Кожен здобувач вищої освіти повинен ознайомитися і слідувати нормам Положення НДУ імені Миколи Гоголя «Про академічну доброчесність» (http://www.ndu.edu.ua/storage/norm_baza/polozennia_pro_akademichny_dobrochesnist.pdf).

Будь-яке копіювання або відтворення результатів чужої праці, якщо тільки робота не має груповий формат, використання завантажених з Інтернету матеріалів кваліфікується як порушення норм і правил академічної доброчесності та передбачає притягнення винного до відповідальності за чинними нормативними документами.

Якщо буде виявлено плагіат у завданні, воно не буде зараховане і потребуватиме доопрацювання. У разі виконання спільних завдань, потрібно зазначати внесок кожного учасника окрема.

Мобільні пристрої можуть використовуватися на заняттях тільки з навчальною метою.

Поведінка в аудиторії. Під час аудиторних занять аспірантам дозволяється користуватися гаджетами як калькуляторами, секундомірами, фотоапаратами, камерами, джерелами інформації тощо.

Загалом поведінка здобувачів вищої освіти визначається загальноприйнятими нормами поведінки, правилами техніки безпеки та «Правилами внутрішнього трудового розпорядку» (http://www.ndu.edu.ua/storage/norm_baza/pravula_rozporiadky.pdf), «Положенням про організацію освітнього процесу» (http://www.ndu.edu.ua/storage/norm_baza/polozennia_pro_org_osv_process.pdf) та «Етичним кодексом» (http://www.ndu.edu.ua/storage/norm_baza/etychkodex.pdf) НДУ ім. М. Гоголя.

Вітається активність здобувача із планування освітнього процесу та участь у формальній та неформальній освіті.