

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
Факультет енергетики і комп'ютерних технологій
Кафедра вищої математики і фізики

СИЛАБУС
навчальної дисципліни
«ФІЗИЧНІ ОСНОВИ НАНОЕЛЕКТРОНІКИ»

Викладач к.т.н., ст. викладач Дяденчук Альона Федорівна
<http://www.tsatu.edu.ua/vmf/people/djadenchuk-alona-fedorivna/>
Кількість кредитів 3
Загальна кількість годин 90
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Спеціальність – не обмежено
Освітня програма – не обмежено
Тип дисципліни – вибіркова

Загальний опис навчальної дисципліни

Анотація курсу. Навчальна дисципліна «Фізичні основи нанoeлектроніки» спрямована на формування у здобувачів вищої освіти фундаментальних знань про наноматеріали і наноструктури, їх фізичні властивості, методи синтезу та дослідження, а також сучасні напрями застосування у різних галузях науки і техніки. Курс охоплює фізичні основи і процеси, що лежать в основі нанoeлектроніки, розглядає особливості фізичних явищ у системах зі зниженою розмірністю, а також знайомить з технологіями створення та функціонування нанoeлектронних пристроїв.

Метою навчальної дисципліни «Фізичні основи нанoeлектроніки» є набуття здобувачами вищої освіти знань про наноматеріали і наноструктури, основні їх фізичні властивості, методи отримання і дослідження, сучасні області їх застосування; формування у здобувачів вищої освіти базових знань із фізичних основ і процесів, напрямків розвитку, принципів і методів сучасної нанoeлектроніки, фізичних властивостей і технології систем зі зниженою розмірністю.

Завданнями дисципліни є набуття знань, навиків і умінь здобувачами вищої освіти про наноматеріали і наноструктури, основні їх фізичні властивості, методи отримання і дослідження, сучасні області їх застосування; ознайомлення з новими електричними й оптичними явищами, що виникають в напівпровідникових приладах, в яких розміри робочих шарів знаходяться у нанометровому діапазоні або використовуються наноструктуровані матеріали, чи матеріали, що мають нанокристалічні включення; надання здобувачам вищої освіти знань по сучасній елементній базі нанoeлектронними пристроями та приладами, що застосовують в мікронаносистемній техніці

За результатами вивчення дисципліни «Фізичні основи нанoeлектроніки» здобувачі вищої освіти повинні

знати: класифікацію наноматеріалів і типів наноструктур, фізико-хімічні властивості, прикладні аспекти використання функціональних наноматеріалів, що сприятиме розвитку логічного і аналітичного мислення; технологію отримання нанорозмірних матеріалів, нові

фізичні явища, які спостерігаються в квантоворозмірних структурах; основні питання фізики низькорозмірних напівпровідників; основні сучасні досягнення фізики напівпровідників та їх застосування у різних галузях науки, виробництва та повсякденного життя; основні відомості з практичного використання квантоворозмірних структур в сучасних приладах оптоелектроніки;

вміти: застосовувати на практиці фізичні методи для опису властивостей низькорозмірних напівпровідників; використовувати нові методи діагностики структури напівпровідникових матеріалів та їх фізичних властивостей з урахуванням розвитку експериментальної бази і нових потреб нанотехнологій; використовувати базові знання з фізики наноматеріалів для вирішення практичних задач.

Орієнтовний перелік тем лекцій

1. Основні поняття та визначення нанотехнологій. Відомості про наноматеріали, їх види та групи.
2. Технології отримання наноматеріалів.
3. Напівпровідникові наноструктури та нанорозмірні гетероструктури.
4. Використання наноматеріалів та нанотехнологій у мікроелектроніці, фотоніці та енергетиці.
5. Застосування гетеропереходів в електроніці.
6. Нановимірні системи й оптоелектроніка.

Орієнтовний перелік тем практичних занять

1. Типи нанокристалічних матеріалів. Фізичні основи формування наноструктур.
2. Принципи класифікації наноматеріалів та їх властивості.
3. Практика створення та перспективи використання інструментальних матеріалів з наноструктурою.
4. Технології створення нанорозмірних структур кремнію-на-ізоляторі.
5. Вуглецеві наноматеріали – матеріали з нанорозмірними ефектами та властивостями.
6. Нанокластери. Фулерени. Металеві нанокластери. Металеві наночастинки.
7. Фізичні особливості транзисторів повного збіднення, багатозатворні транзистори, нанодротові транзистори.
8. Селективно-легований гетероперехід. Транзистор з надвисокою рухливістю (НЕМТ). Надгратки.
9. Головні елементи інтегральних схем і їх енергетичні діаграми.
10. Фізичні особливості транзисторів повного збіднення, багатозатворні транзистори, нанодротові транзистори.
11. Польовий транзистор на основі графену з балістичним перенесенням заряду.
12. Квантово-розмірні транзистори й особливості їх роботи.

Політика курсу

Здобувач вищої освіти повинен дотримуватися академічної етики: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність, дбайливо ставитись до обладнання та книжкового фонду ТДАТУ, виконувати графік освітнього процесу.

Вимоги викладача до здобувача освіти - відвідування лекцій, активність на практичних заняттях, вчасне виконання завдань.

Рекомендована література

1. Заячук Д.М., Нанотехнології і наноструктури. Львів : Видавництво «Львівська політехніка», 2009. 580 с.
2. Ткач О. П. Наноматеріали і нанотехнології в приладобудуванні. Суми : Вид-во «СумДУ», 2014. 127 с.
3. Осадчук В. С., Осадчук О. В. Основи наноелектроніки : Навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2016. 199 с.
4. Фізичні основи наноелектроніки. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Електронні мікро- і наносистемні технології» спец. 176 Мікро- та наносистемна техніка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. В. Семеновська, О. М. Фалєєва. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. 41 с.

Завідувачка кафедри вищої математики і фізики



Наталя ДЬОМІНА