

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ ТВЕРДОГО ТІЛА ДЛЯ СТУДЕНТІВ, ЩО ВИВЧАЮТЬ ЕЛЕКТРОНІКУ

Строїтельєва Ніна Іванівна,

кандидат фізико-математичних наук, доцент
(Запорізький державний медичний університет)

Сучасне українське суспільство потребує інженерів нової формації, інноваторів. Рівень розвитку сучасних інформаційних технологій та електронної техніки стимулює збільшення потреби у висококваліфікованих фахівцях з електроніки. Тому викладачам технічних вишів необхідно вдосконалювати форми і методи організації навчального процесу з метою забезпечення високого сучасного рівня підготовки майбутніх інженерів електронної техніки. Фундаментом базових знань для бакалаврів, що вивчають електроніку, є вивчення фізики твердого тіла на 3 курсі навчання.

Фізика твердого тіла вивчає фізичні властивості твердих речовин з точки зору їх атомної структури. Поштовхом для розвитку цього напрямку фізики стало відкриття законів квантової механіки ще на початку 20 сторіччя. Подальший розвиток фізики твердого тіла був обумовлений широким колом важливих задач прикладного значення – винаходом транзистора та розвитком напівпровідникової техніки.

Метою викладання дисципліни «Фізика твердого тіла» є надання студентам класичних уявлень про основні властивості структури кристалів, теорію енергії зв'язку твердих тіл, теорію малих коливань ідеальної решітки, зону теорію твердих тіл, теорію електропровідності та надпровідності твердих тіл, вплив температури, електричного, магнітного полів та світла на властивості твердих тіл.

Завданням дисципліни є вивчення фізичних основ міжатомних взаємодій, принципів та законів, за якими формується структура твердих тіл, енергетичного спектра твердих тіл та методів його дослідження, оптичних властивостей твердих тіл, впливу зовнішніх факторів (температури, механічних напружень, статичних електричних та магнітних полів, опромінення) на фізичні властивості твердих тіл та особливостей кінетичних і релаксаційних процесів, зумовлених цим впливом.

Під час вивчення навчальної дисципліни студент повинен усвідомити механізми електропровідності твердих тіл, основи теорії симетрії кристалів та енергетичних зон; особливості термоелектричних властивостей твердих тіл; особливості протікання фотоелектричних процесів в напівпровідниках. статистику носіїв заряду у провідниках та напівпровідниках, різноманітні кінетичні явища у твердих тілах. Успішне вивчення цих питань дозволить майбутньому бакалавру вміти розраховувати симетрію кристалічних багатогранників та симетрію кристалічних структур; будувати стереографічні проекції і напрями в кристалі за допомогою сітки Вульфа; досліджувати точкову симетрію кристалічних структур визначати провідність напівпровідників в заданому інтервалі температур; визначати електрофізичні параметри твердих тіл; аналізувати температурні залежності параметрів речовин.

Дисципліна розподілена на 4 кредити, має 3 змістових модуля. Перший модуль дисципліни присвячений фізичним та хімічним основам кристалографії та кристалофізики, та основним положенням зонної теорії твердих тіл. У другому модулі «Фізика твердого тіла» розглядаються основні положення квантової механіки та статистичної фізики, а також основи фізичних процесів у провідниках, напівпровідниках та діелектриках. Третій модуль дисципліни надає студентам відомості про фізику кінетичних - оптичних, магнітних та фотоелектро-магнітних - процесів у твердих тілах. Кожен змістовий модуль дисципліни містить лабораторні роботи, що дозволяють студенту одержати практичні навички щодо визначення елементів симетрії кристалічних багатогранників, побудови кристалографічних проєкцій, розрахунків параметрів напівпровідників та магнітних матеріалів. У кожній лабораторній роботі наведений детальний порядок виконання роботи.

Під час виконання лабораторного практикуму студенти навчаються класифікувати кристалічні решітки різних твердих тіл, визначати характеристичні параметри домішкових напівпровідників, оцінювати холодопродуктивність термоелемента, досліджують фотопровідність фотоприймача та магнітні властивості феромагнетиків. Половина лабораторних робіт є стендовими. Для проведення лабораторних занять створені спеціальні стенди, які дозволяють отримати навички практичної роботи із експериментальним обладнанням та апаратурою, що вимірює. Під час виконання цих робіт студенти навчаються працювати із апаратурою, що вимірює, знімати та аналізувати експериментально отримані результати, розраховувати залежності та параметри різних матеріалів електронної техніки. Друга половина лабораторних робіт присвячена вивченню основ математичного та комп'ютерного моделювання, що дозволяє майбутньому фахівцю аналізувати отриману експериментальну інформацію

Для регулярного проведення самоконтролю знань студентам надається перелік тестових питань наприкінці кожного змістового модулю. Це сприятиме якісному закріпленню ними вивченого матеріалу. Для подальшого самостійного поглибленого вивчення науково – технічного матеріалу за дисципліною студентам надається перелік рекомендованої літератури, яка є в наявності у бібліотеці.

Для інтенсифікації самостійної роботи студентів розроблений дистанційний курс на платформі Moodle [2], що забезпечує наочне надання навчального матеріалу і дозволяє здійснювати оперативне керування навчальним процесом. Контент розробленого курсу містить електронні варіанти навчально – методичного забезпечення, теоретичний матеріал, лабораторний практикум, завдання та заходи з підсумкового контролю знань, опрацювання яких оцінюється викладачем по закінченню навчання. При цьому використовуються методи тестового контролю засвоєного матеріалу.

Оцінювання навчальних успіхів студентів реалізується шляхом проведення поточного та підсумкового контролю успішності. Поточний контроль здійснюється за тестовою методикою з отриманням бальних оцінок, які характеризують рівень засвоєння студентами теоретичного матеріалу, та бальною

оцінкою якості виконання лабораторних робіт. Передбачено, що для модулів 1-3 значення максимальної рейтингової оцінки складає 20 балів. Навчальним планом підготовки з дисципліни «Фізика твердого тіла» передбачена така форма проведення підсумкового контролю як іспит у формі підсумкового тесту, максимальне значення якого складає 40 балів. Сумарний рейтинговий бал за період вивчення дисципліни «Фізика твердого тіла» складає 100 балів.

Таким чином, у сучасному виші викладання «Фізики твердого тіла» відбувається із використанням різноманітних засобів та методів передових інформаційних технологій. Для повноцінного викладання фундаментального теоретичного курсу викладач залучає до процесу як наочні так і дистанційні засоби спілкування з аудиторією.

Література

1.Строїтелева Н.І., Кісельов Є.М. Фізика твердого тіла / Навчальний посібник для студентів спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка»; ЗДІА. – Запоріжжя, 2018. – 145с.

2.Фізика твердого тіла [Електронний ресурс] : Сайт підтримки освітніх програм Інженерного інституту ЗНУ – Режим доступу: <http://e-learn.zgia.zp.ua/course/view.php?id=41> - Дата доступу: березень 2019.