

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ДВНЗ “Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника”
Фізико-технічний факультет
Кафедра теоретичної і експериментальної фізики

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
„ЕЛЕКТРОННІ ЯВИЩА В ТВЕРДИХ ТІЛАХ”

для студентів спеціальності
“Фізика і астрономія” (магістр)
(1 курс, 1 семестр)

Івано-Франківськ
2018

Факультет **Фізико-технічний факультет**

Кафедра теоретичної і експериментальної фізики

Навчальна програма складена **проф. Кланічка**

Навчальна програма схвалена на засіданні **кафедри теоретичної і експериментальної фізики** (протокол № __ від __ _____ 2018 р.)

Завідувач кафедри _____ доц. Ліщинський І.М.

Затверджено методичною комісією фізико - технічного факультету
(протокол № __ від _____ 2018 р.)

Голова методичної комісії _____ проф. Яцура М.М.

Декан _____ проф. Гасюк І.М.

Пояснювальна записка
до навчальної програми курсу
„ЕЛЕКТРОННІ ЯВИЩА В ТВЕРДИХ ТІЛАХ”
для студентів спеціальності
“Фізика і астрономія” (магістр)
(1 курс, 1 семестр)

Науково-технічний прогрес в області електроніки, перш за все, пов'язаний з розробкою і використанням нових матеріалів. Надійність електронних компонентів їх швидкодія, економічність, розширення області робочих температур, стійкість до ударів, випромінювання визначаються використовуваними матеріалами та електронними явищами що відбуваються в них. Крім того, практика постійно пред'являє нові, жорсткіші і різноманітніші, вимоги до властивостей матеріалів та процесів що відбуваються при їх експлуатації. Тому важливим і актуальним є вивчення курсу «Електронні явища в твердих тілах», який є логічним продовженням вивчення властивостей матеріалів студентами фізико-технічного факультету.

Метою викладання дисципліни є ознайомлення студентів з теоретичними основами, основними проблемами та напрямками розвитку фізики твердого тіла які пов'язані з електронними процесами в речовині, вивчення основних фізичних властивостей носіїв заряду у напівпровідниках, а також вивчення транспортних явищ та їх застосування в науці і техніці.

Курс дозволяє розширити світогляд студента та виробити навички для самостійної роботи.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

знати

- кристалічну структуру твердих тіл та методи її дослідження
- основні параметри провідникових та напівпровідникових матеріалів;
- статистику носіїв струму в металах та напівпровідниках;
- основні принципи кінетичних явищ, їх теоретичні та експериментальні аспекти, прикладне значення;
- магнітні властивості твердих тіл;
- лазери та їх застосування;
- загальні поняття фізики плазми та низьких температур.

вміти

- уміти користуватися набутими знаннями при розв'язанні різноманітних практичних задач;
- сформулювати підходи до вирішення проблеми визначення електрофізичних параметрів матеріалів;
- прогнозувати підходи щодо отримання матеріалів із потрібними фізичними властивостями;
- самостійно підготувати та зробити доповідь по сучасному стану електронних явищ, використовуючи самостійний літературний пошук.

Навчальна програма з курсу
„ЕЛЕКТРОННІ ЯВИЩА В ТВЕРДИХ ТІЛАХ”
для студентів спеціальності

“Фізика і астрономія” (магістр)
(1 курс, 1 семестр)

Кристалічна структура твердих тіл

Типи міжатомних зв'язків. Геометрія кристалічної ґратки. Тривимірні кристалічні структури. Структури реальних кристалів, простих сполук.

Дифракція в кристалах. Дифракція як метод дослідження. Умова дифракції Брегга. Атомний фактор розсіювання. Експериментальні методи рентгенографічного дослідження структури кристалів. Обернений простір. Обернена ґратка. Зони Бріллюена.

Електронний газ у металах

Термодинамічні властивості електронного газу в металах. Розподіл Фермі — Дірака. Теорія провідності металів. Вплив поверхні на енергію зв'язку електрона. Робота виходу. Контактна різниця потенціалів.

Електронні явища у напівпровідниках

Статистика електронів і дірок у напівпровідниках. Енергія Фермі. Вироджений і невироджений напівпровідник. Електропровідність напівпровідників. Механізми розсіювання носіїв заряду у напівпровідниках. Ефект Холла. Р-п-переходи. Термодинамічний р-п-перехід. Фотопровідність. Термоелектричні явища в напівпровідниках. Термоелектричні генератори.

Магнітні властивості твердих тіл

Магнітні матеріали, діа-, пара- та феромагнетизм. Магнітний резонанс. Магнітоопір.

Лазери та їх застосування

Індуковане випромінювання. Інверсна залежність рівнів і «від'ємні» температури. Трирівневі лазери. Рубіновий і газовий лазери. Напівпровідникові лазери. Застосування лазерів.

Електронні явища у фізиці низьких температур

Надтекучість і надпровідність. Критична температура надпровідникового стану. Ефект Мейссенера. Природа явища надпровідності. Надтекучість рідкого гелію. Модель двох рідин.

Фізика плазми

Плазмовий стан речовини. Основні характеристики плазми. Коливання і хвилі в плазмі. Ленгмюрівські коливання.

Форма контролю – залік

Література

1. М.С. Свирский. Электронная теория вещества. М., Просвещение, 1978.
2. Ф.Блатт. Физика электронной проводимости в твердых телах. М., Мир, 1971.
3. Фізика процесів у напівпровідниках та елементах електроніки : курс лекцій : [навчальний посібник] / [Д. М. Фреїк, В. М. Чобанюк, З. Ю. Готра, Б.С. Дзундза та ін. ; за заг. ред. заслуженого діяча науки і техніки України, доктора хімічних наук, проф. Д. М. Фреїка]. – Івано-Франківськ : Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2010. – 263 с.
4. Ч.Уерт, Р.Томсон. Физика твердого тела. М., Мир, 1969.
5. К.В.Шелимова. Физика полупроводников. М., Энергия, 1971.
6. Д.М.Мазуренко. Електронна теорія речовини. К., Вища школа, 1976.
7. В.В. Горбачов, Л.Г. Коткин. Физика полупроводников и металлов. М., Металлургия, 1976.
8. У. Харрисон. Электронная структура и свойства твердых тел. М.: Мир, 1983.