

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра теоретичної та математичної фізики

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної і
навчальної роботи та рекрутації
проф. Гаврилюк С. В.

Протокол № 10 від 15.06.2016 р.

ПРОГРАМА
нормативної навчальної дисципліни
ФІЗИКА КОНДЕНСОВАНОГО СТАНУ

| | |
|---------------------------|--------------------------|
| підготовки | Магістра |
| спеціальності | 104 Фізика та астрономія |
| освітньої програми | Фізика та астрономія |

Луцьк – 2016

Програма навчальної дисципліни «Фізика конденсованого стану» підготовки магістра, галузі знань «10 – Природничі науки» спеціальності «104 – Фізика та астрономія» освітньої програми «Фізика та астрономія».

« 24 » травня 2016 р. – 6 с.

Розробники:

Сахнюк Василь Євгенович, доцент кафедри теоретичної та математичної фізики, кандидат фізико-математичних наук

Рецензент:

Федосов Сергій Анатолійович, професор, завідувач кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій, доктор фізико-математичних наук, доцент

Програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри теоретичної та математичної фізики

протокол № 9 від 28 травня 2016 р.

Завідувач кафедри: _____ (Свідзинський А.В.)

Програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною комісією факультету інформаційних систем, фізики та математики

протокол № 10 від 8 червня 2016 р.

Голова науково-методичної комісії факультету _____ (Полетило С. А.)

Програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1

| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, освітня програма (спеціалізація), освітній рівень | Характеристика навчальної дисципліни |
|-----------------------------------|--|---------------------------------------|
| Денна форма навчання | 10 – Природничі науки, 104 – Фізика та астрономія, Фізика та астрономія Магістр | Нормативна |
| Кількість годин/кредитів 150/5 | | Рік навчання 5 |
| | | Семестр – 9-ий |
| | | Лекції – 28 год. |
| | | Практичні (семінари) – 16 год. |
| | | Самостійна робота – 96 год. |
| ІНДЗ: нема | | Консультації – 10 год. |
| | Форма контролю: екзамен | |

2. АНОТАЦІЯ КУРСУ:

Дисципліна «Фізика конденсованого стану» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін, забезпечує поглиблення і розширення теоретичних знань та формування практичних умінь пов'язаних із фізикою нормальних металів та надпровідників, розгляд загальної концепції квазічастинок в фізиці конденсованого стану речовини, побудова мікроскопічної теорії надпровідності та її асимптотичної форми поблизу критичної температури – теорії Гінзбурга-Ландау.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізика конденсованих систем» є:

- ознайомлення з основними типами конденсованих середовищ та визначення ролі структурних одиниць в їх формуванні;
- напрацювання практичних навичок опису збуджених станів в конденсованих середовищах, використовуючи квазічастинкові методи;
- напрацювання практичних навичок використання основних рівнянь теорії надпровідності для опису властивостей надпровідників.

3. КОМПЕТЕНЦІЇ

Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі магістра повинні:

знати:

- основні типи конденсованих середовищ;
- принципи формування конденсованих середовищ;
- поняття про квазічастинки;
- типи міжчастинкових взаємодій в конденсованих середовищах;
- модель фермі-рідини;
- варіаційний принцип Боголюбова;
- канонічні перетворення, поняття про щільну в спектрі квазічастинкових збуджень;
- рівняння Боголюбова та рівняння Горькова;
- ефекти фазової когерентності в просторово неоднорідних надпровідних композиціях.

вміти:

- описувати структуру конденсованих середовищ;
- описувати збуджені стани в конденсованих середовищах;
- описувати зонну структуру твердих тіл;
- будувати поверхню Фермі;
- виконувати канонічні перетворення;

- розв'язувати рівняння для щілини;
- представляти статистичну суму надпровідника у формі функціонального інтеграла;
- виконувати канонічні перетворення в просторово неоднорідному випадку;
- використовувати метод функцій Гріна для опису надпровідника;
- використовувати теорію Гінзбурга-Ландау для опису просторово неоднорідних надпровідних композицій.

4. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 2

| Назви змістових модулів і тем | Усього | Лек. | Практ. (Семін.) | Лаб. | Консультації | Сам. роб. | Контр. роб. |
|--|--|-----------|--------------------|------|--------------|--------------|----------------|
| | Змістовий модуль 1. Квазічастинки в конденсованих середовищах та їх характеристика. Елементарні збудження в електронній фермі-рідині. | | | | | | |
| Тема 1. Елементарні частинки в квантовій механіці | 10 | 2 | | | | 7,5 | 0,5 |
| Тема 2. Квазічастинки в конденсованих середовищах та їх характеристика | 12 | 2 | 2 | | | 7,5 | 0,5 |
| Тема 3. Основний стан фермі-рідини | 14 | 2 | 2 | | | 9 | 1 |
| Тема 4. Поверхня Фермі | 13 | 2 | 2 | | | 8 | 1 |
| Тема 5. Динаміка та розсіяння квазічастинок в кристалі | 13 | 2 | 2 | | | 8 | 1 |
| Тема 6. Електропровідність. Феноменологічний опис електропровідності | 11 | 2 | | | | 8 | 1 |
| Разом за змістовим модулем 1 | 73 | 12 | 8 | | | 48 | 5 |
| Змістовий модуль 2. Надпровідність. Ефекти фазової когерентності в надпровідниках. | | | | | | | |
| Тема 7. Історія розвитку теоритичних уявлень про надпровідність | 12 | 2 | | | | 9 | 1 |
| Тема 8. Варіаційний принцип Боголюбова в теорії надпровідності Канонічне перетворення Боголюбова | 12 | 2 | 2 | | | 7,5 | 0,5 |
| Тема 9. Просторово неоднорідний надпровідник. Наближення самоузгодженого поля | 10 | 2 | | | | 7,5 | 0,5 |
| Тема 10. Метод функцій Гріна в теорії надпровідності. Рівняння Горькова | 13 | 2 | 2 | | | 8 | 1 |
| Тема 11. Теорія надпровідності Гінзбурга-Ландау | 14 | 4 | 2 | | | 7 | 1 |
| Тема 12. Ефекти фазової когерентності в просторово неоднорідних надпровідних композиціях | 16 | 4 | 2 | | | 9 | 1 |
| Разом за змістовим модулем 2 | 77 | 16 | 8 | | | 48 | 5 |
| Усього годин | 150 | 28 | 16 | | | 96 | 10 |

5. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

Самостійна робота студента є основним засобом засвоєння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять, без участі викладача. Самостійна робота включає:

- опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу;
- вивчення окремих тем або питань, що не розглядаються в курсі лекцій;
- систематизацію вивченого матеріалу перед заліком та ін. види роботи.

Студентам також рекомендується для самостійного опрацювання відповідна наукова література та періодичні видання.

6. ВИДИ (ФОРМИ) ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ЗАВДАНЬ (ІНДЗ)

Немає

7. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з курсу визначається так:

- кількості балів за поточне оцінювання – 40 балів;
- письмовий екзамен – 60 балів.

| Поточний контроль (макс = 40 балів) | | | | | | | | | | | | Модульний контроль/ екзамен (макс = 60 балів) | Загальна кількість балів | |
|--|---|---|---|---|---|--------------------|---|---|----|----|----|--|--------------------------|-----|
| Модуль 1 | | | | | | Модуль 2 | | | | | | Модуль 3 | | |
| Змістовий модуль 1 | | | | | | Змістовий модуль 2 | | | | | | Самостійна робота | МКР | 100 |
| Теми | | | | | | Теми | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | |
| 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 10 | 60 | |

Рейтингова оцінка з навчальної дисципліни визначається як сума у балах поточної та підсумкової оцінки. Рейтингова оцінка у балах за шкалою навчального закладу може бути переведена до п'ятибальної шкали оцінювання (національної шкали). Згідно з даними таблиці переведення рейтинговий оцінок від однієї шкали до іншої.

Шкала оцінювання

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою | |
|--|-------------|---|---|
| | | для екзамену, курсової роботи (проекту), практики | для заліку |
| 90 – 100 | A | Відмінно | Зараховано |
| 82 – 89 | B | Добре | |
| 75 - 81 | C | | |
| 67 -74 | D | | |
| 60 - 66 | E | Задовільно | Не зараховано (з можливістю повторного складання) |
| 1–59 | Fx | Незадовільно | |

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Брандт Н. Б. Квазичастицы в физике конденсированного состояния / Брандт Н. Б., Кульбачинский В. А. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 632 с.
2. Абрикосов А. А. Основы теории металлов / Абрикосов А. А. – М.: Наука, 1987. – 517 с.
3. Болеста І.М. Фізика твердого тіла. Навчальний посібник / Болеста І.М.– Львів: Видавн. Центр ЛНУ імені Івана Франка. 2003. – 524 с.
4. Ашкрофт Н. Физика твёрдого тела / Ашкрофт Н, Мермин Н. – М.: Мир, 1979. – Т. 1 – 399 с. Т. 2 – 422 с.
5. Займан Дж. Принципы теории твердого тела / Займан, Дж – М.: Мир, 1974. – 416 с.
6. Свідзинський А. В. Мікроскопічна теорія надпровідності : монографія / А. В. Свідзинський. – Луцьк :ВЕЖА, 2011. – 420 с.
7. Свидзинский А. В. Пространственно-неоднородные задачи теории сверхпроводимости / Свидзинский А. В. – М.: Наука, 1982. – 309 с.
8. Де Жен. Сверхпроводимость металлов и сплавов / Де Жен. – М. : Мир, 1968. – 282 с.
9. Сан-Жам Д. Сверхпроводимость второго рода / Д. Сан-Жам, Г. Сарма, Е. Томас. – М. : Мир, 1970. – 364 с.
10. Шмидт В. Введение в физику сверхпроводников / В. Шмидт. – М.: Наука, 1982.–240 с.