

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра експериментальної фізики
та інформаційно-вимірювальних технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

Протокол № __ від _____ 2018 р.

ПРОГРАМА
нормативної навчальної дисципліни
ПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА В НАПІВПРОВІДНИКАХ

підготовки

Магістра

спеціальності

104 Фізика та астрономія

освітньої програми

Фізика та астрономія

Луцьк – 2018

Програма навчальної дисципліни «ПОВЕРХНЕВІ ЯВИЩА В НАПІВПРОВІДНИКАХ» підготовки магістра, галузі знань «10 – Природничі науки», спеціальності «104 – Фізика та астрономія» освітньої програми «Фізика та астрономія».

«__»_____ 2018 р. – __ с.

Розробники:

Мирончук Галина Леонідівна, доцент кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій, кандидат фізико-математичних наук

Рецензент:

Шигорін Павло Павлович, доцент кафедри теоретичної та математичної фізики, кандидат фізико-математичних наук

Програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри експериментальної фізики та інформаційно-вимірювальних технологій

протокол № 3 від 12 вересня_____ 2018 р.

Завідувач кафедри: _____ (Федосов С. А.)

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

протокол № __ від _____ 2018 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, 105 – Прикладна фізика та наноматеріали, Прикладна фізика Магістр	Нормативна
Кількість годин/кредитів 150/5		Рік навчання 5
		Семестр 10-ий
		Лекції 26 год.
		Практичні (семінарські) 12 год. Лабораторні 14 год. Індивідуальні год.
		Самостійна робота 88 год.
ІНДЗ: немає	Консультації 10 год.	
	Форма контролю: екзамен	

2. АНОТАЦІЯ КУРСУ:

Дисципліна «Релаксаційні процеси в напівпровідниках» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін, забезпечує професійний розвиток магістра та призначена для узагальнення, систематизації та закріплення теоретичних знань і практичних навиків, набутих за час навчання, які сприятимуть розумінню процесів, які мають місце на поверхні твердих тіл та в при поверхневих областях. Поверхневі ефекти враховуються і використовуються для розробки напівпровідникових приладів нового покоління з унікально високими параметрами.

Основними завданнями є: опрацювання літературних матеріалів по тематиці робіт; характеристика мети, завдання, об'єкту і предмету досліджень; визначення проблематики, актуальності і наукової новизни; висвітлення теоретичних основ вибраної тематики; висвітлення методики досліджень; формулювання змісту і тестової частини; формулювання висновків досліджень; надання студентам поняття поверхневих рівнів та механізмів дослідження поверхні.

3. КОМПЕТЕНЦІЇ

Згідно з вимогами освітньої програми здобувачі магістра повинні:

знати: методи дослідження поверхні твердих тіл, фізичні властивості поверхні та характерні поверхневі явища в напівпровідниках, знати будову та принцип дії електронних мікроскопів;

вміти: визначати параметри приповерхневих рівнів; користуватись електронними оптичними мікроскопами для дослідження поверхні твердих тіл.

4. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 2

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ. (Семін.)	Лабор.	Сам. роб.	Конс.
Змістовий модуль 1. Фізичні властивості поверхні						
Тема 1. Походження та природа поверхневих електронних станів.	12	2	2		7	1
Тема 2. Товщина приповерхневого шару просторового заряду напівпровідника. Довжина екранування Дебая	14	2	4		7	1
Тема 3. Поверхнева провідність	14	2	4		7	1
Тема 4. Поверхнева рекомбінація	12	2	2		7	1
Тема 5. Вплив поверхні на роботу напівпровідникових приладів	14	2		4	7	1

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ. (Семін.)	Лабор.	Сам. роб.	Конс.
Разом за модулем 1	66	10	12	4	35	5
Змістовий модуль 2. Методи дослідження поверхні						
Тема 6. Методи обробки поверхні напівпровідників	13	2		4	7	
Тема 7. Методи захисту поверхні напівпровідників	10	2			7	1
Тема 8. Загальна характеристика методів дослідження поверхні твердих тіл	14	2		4	7	1
Тема 9. Растрова електронна мікроскопія	11	2		2	7	
Тема 10. Скануюча тунельна мікроскопія	9	2			7	1
Тема 11. Атомно-силова мікроскопія	9	2			6	
Тема 12. Рентгеноспектральний мікроаналіз	9	2			6	1
Тема 13. Електронна Оже-спектроскопія	9	2			6	1
Разом за модулем 2	84	16	0	10	53	5
Всього годин:	150	26	12	14	88	10

5. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Приповерхневий шар просторового заряду	6
2	Вплив поверхні на розподіл нерівноважних носіїв заряду в збудженому напівпровіднику	6
3	Вплив поверхневої рекомбінації на стаціонарну фотопровідність зразків	6
4	Залежність поверхневої рекомбінації від поверхневого потенціалу	6
5	Вплив поверхневих станів на ефекти, зв'язані з носіями заряду в приповерхневій області напівпровідника	6
6	Багатошарові системи – базова структура сучасної електроніки	6
7	Вплив поверхні на роботу напівпровідникових приладів	6
8	Ефект поля	6
9	Очищення поверхні кристалів германію і кремнію	6
10	Епітаксціальні плівки та інші поверхневі структури, зв'язані з поверхневими явищами	6
11	Надпровідні плівки	6
12	Методи дослідження поверхні	5
13	Проблеми і завдання фізики і технології поверхні в мікроелектроніці	5
14	Скануюча оптична мікроскопія ближньої зони	6
15	EXAFS-спектроскопія	6
	Разом	88

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

Немає

7. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Залік проводиться в усній формі – захисту результатів ВКР. Захист складається з доповіді-презентації (виступу) науково-дослідних результатів, їх обговорення та відповідей на запитання (60 балів за належну презентацію та доповідь, повну відповідь з коментарем на запитання, та мотивованими висновками).

У процесі вивчення дисципліни використовують такі методи оцінювання навчальної роботи студента:

- поточне опитування;
- оцінювання самостійної роботи;

- усний залік.
Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з курсу визначається так:
- кількості балів за поточне оцінювання – 40 балів;
- усний залік – 60 балів.

Таблиця 3

Поточний контроль (макс = 40 балів)													Модульний контроль/екзамен (макс = 60 балів)	Сума	
Модуль 1											Модуль 2		Сума		
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2						МКР 1	МКР 2			
15					25						30	30	100		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11				T12	T13
3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3			

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 рейтингових оцінок від однієї шкали до іншої.

Шкала оцінювання

Таблиця 4

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	Відмінно	Зараховано
82 – 89	Дуже добре	
75 - 81	Добре	
67 -74	Задовільно	
60 - 66	Достатньо	
1–59	Незадовільно	Незараховано (з можливістю повторного складання)

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бонч-Бруевич В.Л., Калашников С.П. Физика полупроводников // М.:Наука, 1977.
2. Ржанов А.В. Электронные процессы на поверхности полупроводников // М.:Наука, 1971.
3. Волькенштейн Ф.Ф. Физико-химия поверхности полупроводников // М.:Наука, 1973.
4. Киселев В.Ф. Поверхностные явления в полупроводниках и диэлектриках // М.:Наука, 1970.
5. Дэвисон С.Левин Дж. Поверхностные (таммовские) состояния // М.:Мир,1973.
6. Электронные явления на поверхности полупроводников. Сб.под.ред.В.И. Ляшенко // Киев.:Наукова думка,1968.
7. Моррисон С.Химическая физика поверхности твердого тела // М.:Мир,1980.
8. Герасимов С.М.Белоус М.В., Москалюк В.А. Физические основы электронной техники // Киев.:Вища школа, 1981.
9. Дубок В.А., Котенко О.С. Хімія і фізика напівпровідників // Київ.: Вища школа, 1973.
10. Давидюк Г.Є. Нерівноважні процеси в напівпровідниках // Луцьк.: Вежа, 2000.
11. Литовченко В.Г., Попов В.Г. Физика поверхности и микроэлектроника // М.: Знание, 1990.