Форма № Н - 3.04

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Кафедра експериментальної фізики

"**ЗАТВЕРДЖУЮ**"
Перший проректор

_____ Височанський В.С.

"_____"_____2013 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПРИКЛАДНА ОПТИКА

галузі знань **0402** Фізико-математичні науки
напряму підготовки **6.040203 Фізика**
Освітньо-кваліфікаційний рівень **бакалавр**
фізичного факультету

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

2013

Прикладна оптика. Робоча програма навчальної дисципліни для студентів галузі знань **0402** Фізико-математичні науки напряму підготовки **6.040203 Фізика** фізичного факультету. — Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2013. — 10 с.

Розробник:
Хапко З.А. кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри експериментальної фізики.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри експериментальної фізики

Протокол № ___ від. “____”_____2013р.

Завідувач кафедри експериментальної фізики

_____ (_Волошиновський А.С.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“_____”_____ 2013 р.

Схвалено методичною комісією за напрямом підготовки

Протокол № ___ від. “____”_____2013 р.

Голова _____(Миколайчук О.Г.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

©Хапко З.А., 2013

1. Опис навчальної дисципліни

(Витяг з робочої програми навчальної дисципліни

“Прикладна оптика ”)

<table>
<tr><th rowspan="2">Найменування показників</th><th rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</th><th>Характеристика навчальної дисципліни</th></tr>
<tr><th>денна форма навчання</th></tr>
<tr><td>Кількість кредитів — 3,5</td><td>Галузь знань
0402
Фізико-математичні науки</td><td>Нормативна</td></tr>
<tr><td>Модулів — 1</td><td>Напрям підготовки
6.040203
Фізика</td><td rowspan="2">Рік підготовки:
3-й</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів — 2</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td></td><td>Семестр
5-й</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин — 126</td><td>Лекції
18 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних — 3
самостійної роботи студента — 4</td><td rowspan="5">Освітньо-кваліфікаційний рівень:
бакалавр</td><td>Практичні, семінарські
-</td></tr>
<tr><td>Лабораторні
36 год.</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота
72 год.</td></tr>
<tr><td>Вид контролю:
залік</td></tr>
</table>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета - Програма курсу прикладної оптики передбачає як ознайомлення із загальними принципами дії оптичних приладів (мікроскопів, телескопічних систем, інтерферометрів, поляризаційних пристроїв та елементів інтегральної оптики), так і допоможе в майбутньому на основі набутих знань робити правильний вибір з численних оптичних способів такий, який забезпечить проведення достовірних світлових вимірювань.

Завдання - Засвоїти необхідні теоретичні і практичні відомості про основи і фізичні принципи побудови оптичних приладів, використовуваних для проведення світлових вимірювань та технічного контролю.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:
- загальні принципи дії оптичних приладів та принципи їх конструювання;
- схеми проходження променів через оптичні пристрої (мікроскопи, телескопічні системи);
- роль різного роду діафрагм в оптичних приладах;
- основні способи світлових вимірювань;
- про різноманітні можливості оптичних методів технічного контролю;
- елементи геометричної теорії інтерферометрів;
- методи реєстрації інтерференційних картин;
- принцип дії типових двопроменевих інтерферометрів;
- основи багатопроменевої інтерференції;
- основні вимоги до конструювання інтерферометрів;
- фізичні основи методів поляризаційних вимірювань;
- методи і прилади для отримання і опису поляризованого світла;
- методи і прилади для вимірювання кутів повороту площини поляризації;
- методи і прилади для вимірювання параметрів еліптично поляризованого світла;

вміти:
- проводити для параксіальної області прості розрахунки для визначення положення і величини зображення предмета, всіх діафрагм, які належать системі;
- здійснювати світлові вимірювання, правильно поєднуючи оптичні прилади з джерелами і приймачами світла, освітлювальними і проекційними системами до них;
- розраховувати збільшення, роздільну здатність і числову апертуру оптичних пристроїв (мікроскопи, телескопічні системи);
- здійснювати вибір принципіальної схеми інтерферометра для проведення вимірювань довжини, визначення показника заломлення, контролю форми поверхні і дослідження неоднорідностей прозорих об’єктів;
- проводити якісний аналіз поляризованого світла;
- здійснювати вимірювання кута повороту площини поляризації оптично активними середовищами;
- проводити аналіз еліптично поляризованого світла з використанням компенсаторів Сенармона, Бабіне і Сошейля;
- проводити еліпсометричне дослідження складних відбиваючих систем.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Схеми і оптичні характеристики мікроскопів, телескопічних систем та контрольно-юстуючих приладів.

Тема 1. Вступ. Оптика параксіальних променів.
Лупа та її оптичні характеристики.
Оптична схема мікроскопа та розрахунок його еквівалентної схеми.

Тема 2.Оптичні характеристики мікроскопа. Теорія утворення зображення у мікроскопі. Освітлювальні схеми та використання мікроскопів.

Тема 3. Телескопічні системи. Розрахунок оптичної схеми телескопічної системи. Оптичні характеристики телескопічних систем. Оптичні обертаючі системи.

Тема 4. Методи визначення характеристик оптичних систем. Визначення малих кутів відхилень. Коліматори, автоколіматори та інші контрольно-юстуючі прилади.

Змістовий модуль 2. Інтерферометрія, поляриметрія і волоконно-оптичні пристрої.

Тема 5. Інтерференційні прилади. Основні елементи теорії інтерферометрів та їх характеристики. Інтерферометри Жамена, Майкельсона, Уверського, Цандера-Маха та їх використання для проведення абсолютних та відносних вимірювань.

Тема 6. Інтерферометри для контролю форми і мікрогеометрії поверхонь та дослідження оптичних систем. Контроль стану поверхонь методами спекл-метрології. Оцінка поверхневих дефектів методами електронної спекл-інтерферометрії, електронної спекл-кореляції та ширографії. Мікроінтерферометри. Багатопроменева інтерферометрія. Інтерферометр Фабрі-Перо. Голографічна та спектроскопічна інтерферометрія.

Тема 7. Поляризаційні прилади та їх параметри. Одно- та двохпроменеві поляризатори на основі подвійного променезаломлення (призми Ніколя, Глана-Томпсона, Аренса, Волластона, Сенармона і Рошона). Поляризаційна апаратура.

Тема 8. Еліптично-поляризоване світло і його аналіз. Візуальні методи аналізу (компенсатори Сенармона, Бабіне і Сошейля). Основи еліпсометрії та експериментальне еліпсометричне дослідження складних відбиваючих систем.

Тема 9. Волоконно-оптичні пристрої та вимоги до їх оптичних параметрів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	**Кількість годин**					
	Денна форма					
	Усього	**у тому числі**				
		л	**п**	**лаб**	**інд**	**ср**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
МОДУЛЬ 1						
Змістовий модуль 1. Схеми і оптичні характеристики мікроскопів, телескопічних систем та контрольно-юстуючих приладів.						
Тема 1. Вступ. Оптика параксіальних променів. Лупа та її оптичні характеристики. Оптична схема мікроскопа та розрахунок його еквівалентної схеми.	16	2		6		8

Тема 2. Оптичні характеристики мікроскопа. Теорія утворення зображення у мікроскопі. Освітлювальні схеми та використання мікроскопів	14	2		4		8
Тема 3. Телескопічні системи. Розрахунок оптичної схеми телескопічної системи. Оптичні характеристики телескопічних систем. Оптичні обертаючі системи.	16	2		6		8
Тема 4. Методи визначення характеристик оптичних систем. Визначення малих кутів відхилень. Коліматори, автоколіматори та інші контрольно-юстуючі прилади.	10	2				8
Разом – зм.модуль 1.	**56**	**8**		**16**		**32**
Змістовий модуль 2. Інтерферометрія, поляриметрія і волоконно-оптичні пристрої.						
Тема 5. Інтерференційні прилади. Основні елементи теорії інтерферометрів та їх характеристики. Інтерферометри Жамена, Майкельсона, Уверського, Цандера-Маха та їх використання для проведення абсолютних та відносних вимірювань.	12	2		2		8
Тема 6. Інтерферометри для контролю форми і мікрогеометрії поверхонь та дослідження оптичних систем. Контроль стану поверхонь методами спекл-метрології. Оцінка поверхневих дефектів методами електронної спекл-інтерферометрії, електронної спекл-кореляції та ширографії.Мікроінтерферометри. Багатопроменева інтерферометрія. Інтерферометр Фабрі-Перо. Голографічна та спектроскопічна інтерферометрія.	18	2		8		8
Тема 7. Поляризаційні прилади та їх параметри. Одно- та двохпроменеві	14	2		4		8

поляризатори на основі под.-війного променезаломлення (призми Ніколя, Глана-Томпсона, Аренса, Волластона, Сенармона і Рошона). Поляризаційна апаратура.						
Тема 8. Еліптично-поляризоване світло і його аналіз. Візуальні методи аналізу (компенсатори Сенармона, Бабіне і Сошейля). Основи еліпсометрії та експериментальне еліпсометричне дослідження складних відбиваючих систем.	16	2		6		8
Тема 9. Волоконно-оптичні пристрої та вимоги до їх оптичних параметрів.	10	2				8
Разом – зм. модуль 2	**70**	**10**		**20**		**40**
Усього годин	**126**	**18**		**36**		**72**

5. Теми семінарських занять

Семінарських занять у курсі не передбачено.

6. Теми практичних занять

Практичних занять у курсі не передбачено.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Вступне заняття.	2
1.	Вивчення ходу променів в оптичних повертаючих системах .	2
2.	Моделювання оптичних приладів і визначення їх збільшення	2
3.	Вивчення конструкції і роботи катетометра.	2
4.	Визначення висоти віддалених предметів за допомогою теодоліта.	2
5.	Визначення товщини тонких плівок інтерференційним методом. Інтерферометр Линника.	2
6.	Визначення товщини тонких плівок інтерференційним методом. Смуги рівного хроматичного порядку	4
7.	Дослідження монохроматичного інтерференційного світлофільтра.	4
8.	Вивчення кристалічних об’єктів за допомогою поляриметра та визначення коефіцієнта фотопружності.	4
9.	Дослідження роздільної здатності мікроскопа методом Аббе.	2
10.	Визначення оптичних параметрів мікроскопа.	4
11.	Вивчення конструкції автоколіматора АК та дослідження його характеристик.	2
12.	Визначення товщини тонких плівок покрить за допомогою еліпсометра.	4
	Всього за семестр	**36**

8. Самостійна робота

Лекції, лаборторні

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступ. Оптика параксіальних променів. Лупа та її оптичні характеристики. Оптична схема мікроскопа та розрахунок його еквівалентної схеми.	3
2.	Оптичні характеристики мікроскопа. Теорія утворення зображення у мікроскопі. Освітлювальні схеми та використання мікроскопів	4
3.	Телескопічні системи. Розрахунок оптичної схеми телескопічної системи. Оптичні характеристики телескопічних систем. Оптичні обертаючі системи.	4
4.	Методи визначення характеристик оптичних систем. Визначення малих кутів відхилень. Коліматори, автоколіматори та інші контрольно-юстуючі прилади.	4
5.	Інтерференційні прилади. Основні елементи теорії інтерферометрів та їх характеристики. Інтерферометри Жамена, Майкельсона, Уверського, Цандера-Маха та їх використання для проведення абсолютних та відносних вимірювань.	4
6.	Інтерферометри для контролю форми і мікрогеометрії поверхонь та дослідження оптичних систем. Контроль стану поверхонь методами спекл-метрології. Оцінка поверхневих дефектів методами електронної спекл-інтерферометрії, електронної спекл-кореляції та ширографії. Мікроінтерферометри. Багатопроменева інтерферометрія. Інтерферометр Фабрі-Перо. Голографічна та спектроскопічна інтерферометрія.	4
7.	Поляризаційні прилади та їх параметри. Одно- та двохпроменеві поляризатори на основі подвійного променезаломлення (призми Ніколя, Глана-Томпсона, Аренса, Волластона, Сенармона і Рошона). Поляризаційна апаратура.	4
8.	Еліптично-поляризоване світло і його аналіз. Візуальні методи аналізу (компенсатори Сенармона, Бабіне і Сошейля). Основи еліпсометрії та експериментальне еліпсометричне дослідження складних відбиваючих систем.	4
9.	Волоконно-оптичні пристрої та вимоги до їх оптичних параметрів.	4
10.	Вивчення ходу променів в оптичних повертаючих системах	3
11.	Моделювання оптичних приладів і визначення їх збільшення	3
12.	Вивчення конструкції і роботи катетометра.	3
13.	Визначення висоти віддалених предметів за допомогою теодоліта.	3
14.	Визначення товщини тонких плівок інтерференційним методом. Інтерферометр Лінніка.	3
15.	Визначення товщини тонких плівок інтерференційним методом. Смуги рівного хроматичного порядку	3
16.	Дослідження монохроматичного інтерференційного світлофільтра.	3
17.	Вивчення кристалічних об’єктів за допомогою поляриметра та визначення коефіцієнта фотопружності.	3
18.	Дослідження роздільної здатності мікроскопа методом Аббе.	3
19.	Визначення оптичних параметрів мікроскопа.	3

20.	Вивчення конструкції автоколіматора АК та дослідження його характеристик.	3
21.	Визначення товщини тонких плівок покрить за допомогою еліпсометра.	4
	Разом :	**72**

10. Методи контролю

Контроль засвоєння матеріалу включає:

Робота на лабораторних заняттях (40 балів), робота на лекціях (10 балів), контрольна перевірка знань за змістовими модулями (40 балів), підсумкове заняття (10 балів). Сумарна оцінка, таким чином, виставляється за 100-бальною шкалою;

11. Розподіл балів, що присвоюється студентам

Розподіл балів, які отримують студенти (для заліку)

Поточне тестування та самостійна робота						**Підсумкове заняття**	**Сума**
Змістовий модуль 1			**Змістовий модуль 2**				
Л	**Лаб.**	**К**	**Л**	**Лаб.**	**К**		
5	20	20	5	20	20	10	100

Шкала оцінювання: Університету, національна та ECTS

Оцінка в балах	*Оцінка ECTS*	*Визначення*	*За національною шкалою*	
			Екзаменаційна оцінка, оцінка з диференційованого заліку	*Залік*
90 – 100	A	*Відмінно*	*Відмінно*	*Зараховано*
81-89	B	*Дуже добре*	*Добре*	
71-80	C	*Добре*		
61-70	D	*Задовільно*	*Задовільно*	
51-60	E	*Достатньо*		

13. Рекомендована література

Базова

1. Скворцов Г.Е. Микроскопы. – Л., 1979. – 511 с.
2. Шишловский О.А. Експериментальна оптика. – Київ, 1969. – 656 с.
3. Шишловский А.А. Прикладная физическая оптика. – М., 1982. – 822 с.
4. Волкова Е.А. Поляризационные измерения. – М., 1974. – 156 с.
5. Ржанов А.В., Свиташев К.К., Семененко А.И., Соколов В.К. Основы єлипсометрии. – Новосибирск, 1978. – 424 с.
6. Вейнберг В.Б., Саттаров Д.К. Оптика световодов. – Л., 1977. – 320 с.

Допоміжна

7. Афанасьев В.А. Оптические измерения. – М., 1981. – 320 с.
8. Борбат А.М., Горбань И.С., Охрименко Б.А. Оптические измерения. – К., 1967. – 419 с.
9. Бурсман Э.В. Физические приборы. – М., 1984. – 287 с.
10. Ильин Р.Е., Федотов Г.И., Федин Л.А. Лабораторные оптические приборы. – М., 1986. – 288 с.
11. Ильин Р.Е. Теория оптических систем. – М., 1984. – 415 с.
12. Турыгин И.А. Прикладная оптика. – М., 1975. – 362 с.

14. Інформаційні ресурси

1. Wikipedia. http://www.wikipedia.org