

Одеський національний університет імені І.І.Мечникова

Кафедра експериментальної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Проректор з науково-педагогічної роботи  
О.В.Запорожченко  
2020 р.



## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Медична оптика

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти перший рівень (бакалавр)

Галузь знань 10 – природничі науки  
(шифр і назва)

Спеціальність 105 – прикладна фізика та наноматеріали  
(шифр і назва)

Освітня програма прикладна фізика та наноматеріали

Вид дисципліни вибіркова

Факультет математики, фізики, та інформаційних технологій  
(назва факультету)


2020 / 2021 навчальний рік

Робочу програму рекомендовано до затвердження Вченою Радою факультету математики, фізики та інформаційних технологій «3» вересня 2020 року, Протокол №1

Розробник робочої програми:  
доктор фізико-математичних наук, професор Ваксман Ю.Ф.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри експериментальної фізики  
Протокол № 1 від "31" серпня 2020 року

Завідувач кафедри

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

Сминтина В.А.  
(прізвище та ініціали)

Робочу програму погоджено навчально-методичною комісією (НМК) ФМФІТ:  
Протокол № 1 від " 3 " вересня \_\_\_\_\_ 2020 року

Голова НМК

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

Ніцук Ю.А.  
(прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Медична оптика» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (освітньо-професійного) рівня вищої освіти (бакалавр прикладної фізики та наноматеріалів). Галузь знань: 10 – «Природничі науки». Спеціальність: 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали». Освітньо-професійна програма: « Прикладна фізика та наноматеріали».

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є: надати майбутнім фахівцям необхідних теоретичних та практичних знань щодо застосування законів і явищ фізики та сучасних наноматеріалів в області медицини та біології у відповідності до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали».

Засвоєння оптичних методів діагностики, шляхів ефективного використання лазерних технологій в біології і медицині, отримання практичних навичок, що здобуваються в межах дисципліни «Медична оптика», є умовою для подальшого засвоєння дисциплін за вибором з циклу професійної підготовки, успішного виконання експериментальної наукової роботи.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- засвоєння студентами принципів функціонування оптичних приладів і систем, робота яких ґрунтується на фізичних законах і явищах;
- ознайомлення з оптичними методами діагностики і лікування;
- вивчення можливостей використання сучасних приладів і систем, включно лазерних технологій, в медичних і біологічних дослідженнях.

Інтегральна компетентність (ІК) - здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики та наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії й характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК1);
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК2);
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК3);
- Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні (ЗК6);
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7);
- Здатність працювати автономно (ЗК9);
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК 7).

Спеціальні компетентності:

- Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їх результатів (СК2);
- Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах (СК8).

1.3. Кількість кредитів 4

1.4. Загальна кількість годин 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни
за вибором
Денна форма навчання
Рік підготовки
3-й
Лекції
30 год.

Практичні/семінарські
---
Лабораторні
18
Самостійна робота
72 год.
У тому числі індивідуальні завдання
-

1.6. Заплановані результати навчання:

Згідно з освітньо-професійною програмою «Прикладна фізика та наноматеріали» спеціальності 105 – «Прикладна фізика та наноматеріали» студенти можуть досягти наступних результатів навчання:

- знати і розуміти сучасну фізику на рівні, достатньому для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем прикладної фізики (P01);
- вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики (P05);
- відшуковувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації (P06).
- класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики (P07);
- знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні (P11).

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

3 рік

### Розділ 1. Офтальмологічна оптика і техніка.

*Тема 1. Вступ.* Оптика в медицині. Задачі курсу медичної оптики.

*Тема 2. Офтальмологічна оптика.* Оптична система ока людини та її особливості. Закони геометричної оптики в офтальмології. Функції зору. Аберації оптичної системи ока. Клінічна рефракція ока, види клінічної рефракції, астигматизм.

*Тема 3. Основи офтальмоскопічної техніки.* Принцип роботи офтальмоскопічних систем. Методи усунення світлових рефлексів. Вимірювання на дні ока. Поляризаційні офтальмоскопічні прилади. Поляризаційні методи досліджень. Рефрактометрія та її застосування в біомедичній практиці. Прилади флуоресцентної ангиографії. Прилади біомікроскопії ока. Застосування голографічної техніки для дослідження ока.

*Тема 4. Прилади для вибору і контролю засобів корекції зору.* Будова і принцип роботи офтальмометрів. Оптична схема рефрактометрів та їх застосування. Прилади для контролю засобів корекції зору(діоптриметри).

### Розділ 2. Оптична мікроскопія і спектральна діагностика.

*Тема 5. Оптична мікроскопія.* Оптична схема, збільшення та роздільна здатність біологічного мікроскопу. Спеціальні методи оптичної мікроскопії: мікропроекція і мікрофотографія; метод фазового контрасту; ультрамікроскопія.

Дослідження біологічних об'єктів у поляризованому світлі. Люмінесцентна мікроскопія. Характеристики оптичних мікроскопів.

*Тема 6. Методи спектральних досліджень.* Фізичні основи спектрофотометрії. Характеристики спектрофотометрів. Люмінесцентні методи досліджень. Абсорбційна і емісійна спектрометрія. Характеристики спектрометрів.

### **Розділ 3. Оптичні квантові генератори в медицині і біології.**

*Тема 7. Особливості взаємодії лазерного випромінювання з біологічними об'єктами.* Властивості лазерного випромінювання. Взаємодія оптичного випромінювання з біологічними об'єктами (гомеостаз, процеси поглинання, відбивання і розсіювання лазерного випромінювання). Механізми взаємодії лазерного випромінювання з живою матерією.

*Тема 8. Лазери та лазерні системи, що застосовуються в медицині.* Газові лазери, рідинні лазери, твердотільні лазери, напівпровідникові лазери. Характеристики всіх типів лазерів та особливості їх застосування.

*Тема 9. Лазерна діагностика в біології і медицині.* Діагностичні методи, засновані на пружному розсіюванні світла. Лазерна спектроскопія квазіпружного розсіювання. Лазерна доплерографія. Інтерферометричні і голографічні методи діагностики. Абсорбційні і калориметричні методи діагностики. Лазерна спектроскопія комбінаційного розсіювання. Лазерний флуоресцентний аналіз.

### **3. Структура навчальної дисципліни**

Тема	Кількість годин					
	Усього	Лек.	Пр.	Лаб.	Інд.	СР
1	2	3	4	5	6	7
<b>Розділ 1. Офтальмологічна оптика і техніка.</b>						
1. Вступ.	2	1	-	-	-	2
2. Офтальмологічна оптика.	2	4	-	-	-	8
3. Основи офтальмоскопічної техніки.	2	6	-	4	-	8
4. Прилади для вибору і контролю засобів корекції зору.		3	-	4	-	8
<b>Розділ 2. Оптична мікроскопія і спектральна діагностика.</b>						
5. Оптична мікроскопія.		4	-	2	-	8
6. Методи спектральних досліджень.		2	-	8	-	12
<b>Розділ 3. Оптичні квантові генератори в медицині і біології.</b>						
7. Особливості взаємодії лазерного випромінювання з біологічними об'єктами.		2	-	-	-	8
8. Лазери та лазерні системи, що застосовуються в медицині.		2	-	-	-	8
9. Лазерна діагностика в біології і медицині.		6	-	-	-	10
Усього годин	120	30	-	18	-	72

### **4. Теми лабораторних занять**

1. Якісний спектрофотометричний аналіз.
2. Дослідження спектрів флуоресценції.
3. Рефрактометричний аналіз розчинів.
4. Поляриметричний аналіз оптично активних речовин.
5. Визначення радіусу кривизни та рефракції передньої поверхні рогівки за допомогою офтальмометра.
6. Вимірювання рефракції лінз за допомогою діоптриметра.

### 5. Завдання для самостійної роботи

1. Підготовка теоретичного матеріалу за темами:

- Офтальмологічна оптика.
- Основи офтальмоскопічної техніки.
- Прилади для вибору і контролю засобів корекції зору
- Оптична мікроскопія.
- Методи спектральних досліджень.
- Оптичні квантові генератори в медицині.
- Лазерна діагностика в біології і медицині.

2. Підготовка до лабораторних робіт та складання звітів.

### 6. Індивідуальні завдання

Не планувались.

### 7. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються словесні методи навчання, наочні методи навчання. Головним словесним методом навчання є лекція. Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод; метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання: частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький метод.

Під час самостійної роботи використовуються наступні методи навчання: частково-пошуковий, дослідницький метод.

### 8. Методи контролю

Для кожної теми формами контролю навчальних здобутків студентів можуть бути поточний контроль: конспект з лекцій; оцінка активності роботи на лекціях; аудиторне поточне опитування; звіт за виконаною лабораторною роботою, домашні завдання. Підсумковий семестровий контроль (екзамен). Підсумкові бали для оцінки знань студентів за розділ розраховуються таким чином:

№	Вид роботи	Форма контролю	Число балів
1.	Лекції	Контрольна робота	20
2.	Лабораторні роботи	Поточний контроль. Звіти за виконання робіт	5 15
3.	Сума		40

### 1. Схема нарахування балів

Форма контролю		
----------------	--	--

Підсумкові бали за поточний контроль	Звіти за лабораторні роботи	Контрольна робота	Разом	Екзаменаційна робота	Сума
5	15	20	40	60	100

### 10. Критерії оцінювання навчальних досягнень

Підсумковий семестровий контроль (екзамен) проводиться у письмовій формі. Екзаменаційний білет містить три теоретичних питання, кожне з яких оцінюється окремо за 20 бальною шкалою.

Критерії оцінювання теоретичного питання:

- повна розгорнута відповідь – 20 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь – 15 балів;
- повна, але не розгорнута відповідь, яка містить незначну помилку чи суперечність – 14 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- неповна відповідь, яка не містить критичних помилок чи суперечностей – 10 балів, за кожну наступну незначну помилку чи суперечність знімається 1 бал;
- відповідь, що містить критичну помилку чи неточність, або відсутність відповіді оцінюється в 0 балів.

Кількість балів, що студент отримав на екзамені, є сумою балів, що були отримані за кожне завдання з екзаменаційного білету.

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та підсумкового контролю за шкалою, що наведена нижче.

#### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка		
	За шкалою ЄКТС	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано
1-34	F		

### 11. Рекомендована література Перелік навчально-методичної літератури

#### 1. Основна література

1. Борнинг В. Прикладная лазерная медицина (Уч. и справ. пос.). Перевод с нем., М: Интерэксперт.-1997.-365С.
2. **Ваксман Ю.Ф.** Медицинская оптика. Одесса: ОНУ.- 2016.- 94С.  
<http://phys.onu.edu.ua/uk/navchalno-metodychna-literatura>
3. Гамалея Н.Ф. Лазеры в эксперименте и клинике. М.: Медицина.- 1972.-232С.
4. Приезжаев А.В. и др. Лазерная диагностика в биологии и медицине. М.: Наука.- 1989.-237С.

5. **Птащенко О.О.** Основи квантової електроніки. Навчальний посібник. Одеса: Астропринт.- 2010.- 390с.
6. Сергиенко Н.М. Офтальмологическая оптика.-М.:Медицина.-1991.-144С.
7. Тамарова Р.М. Оптические приборы для исследования глаза.-М.:Медицина.-1982.-176С.
8. Урмахер Л.С., Айзенштат Оптические средства коррекции зрения.-М.:Медицина.-1990.- 252С.

#### **Додаткова**

1. Андрейчин М.А. Теплобачення в медицині.-Київ: Медицина.-1990.-48С.
2. Барский И.Я. Контактная микроскопия.М.:Медицина.-1976.-159С.
3. Применение лазеров в биологии и медицине: Сб.н.докл, тезисов и методик по лазерной медицине; Мат.Международ.конф., Киев,1995.-ч.1, 1995-196С.
4. Применение голографии в медицине и биологии (сб.статей).Л.:Наука, 1977.-129С.
5. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика (учебник для мед. спец-й вузов).-М.:Высш.шк.-1987.-638С.
6. Ремизов А.Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике (для мед. спец-й вузов).-М.: Высш.шк.-1987.-158С.

#### **12. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення**

1. <http://phys.onu.edu.ua/uk/navchalno-metodychna-literatura>
2. [http://books.ifmo.ru/book/617/opticheskie\\_ofthalmologicheskie\\_pribory\\_i\\_sistemy.\\_chast\\_1.htm](http://books.ifmo.ru/book/617/opticheskie_ofthalmologicheskie_pribory_i_sistemy._chast_1.htm) ,
3. <http://window.edu.ru/resource/756/72756>, <http://www.photonics.su/journal/article/2601>,
4. <https://www.tarus.ua/oborudovanie/>, <https://prom.ua/Apparaty-lazernoj-terapii> .
5. **Ваксман Ю.Ф.** Методичні вказівки до лабораторних робіт з медичної оптики. Одеса: ОНУ.- 2020.-24С.