МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І.МЕЧНИКОВА
Кафедра фізики та астрономії

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Проректор з науково-педагогічної роботи
Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО
"6" вересня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ 7.3 «Вступ до фотоніки»

Рівень вищої освіти	**перший (освітньо-професійний)**
Галузь знань	**10 – Природничі науки**
Спеціальність	**104 - Фізика та астрономія**
Освітньо-професійна програма	**Фізика та астрономія**

ОНУ
Одеса
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Вступ до фотоніки». – Одеса; ОНУ, 2023. – 9 с..

Розробник: Ніцук Юрій Андрійович, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики та астрономії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики та астрономії ФМФІТ

Протокол № 1 від «1» 09 2023 р.

Завідувач кафедри _____ Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

Погоджено із гарантом ОПП «Фізика та астрономія»_____ Юрій НІЦУК

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від «6» 09 2023 р.

Голова НМК _____ Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № ___від «___» _____20___ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № ___від «___» _____20___ р.

Завідувач кафедри _____ (_____)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, Спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Очна (денна) форма навчання
Загальна кількість кредитів – 3	Галузь знань 10 – Природничі науки	Вибіркова дисципліна
		Рік підготовки:

годин – 90 змістовних модулів - 2	Спеціальність: 104 – Фізика та астрономія Рівень вищої освіти: Перший (освітньо-професійний)	
		Рік підготовки:
		4-й
		Семестр
		7-й
		Лекції
		30 год.
		Практичні, семінарські
		0 год.
		Лабораторні
		14 год.
		Самостійна робота
		46 год.
		Форма підсумкового контролю: **залік**

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни „Вступ до фотоніки” є підготовка фахівців, здатних розв’язувати спеціалізовані складні задачі і практичні проблеми, пов’язані з дослідженням об’єктів, процесів та явищ фотонікиу професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що характеризуються комплексністю і невизначеністю умов та передбачають застосування певних теорій і методів використання фотоніки в прикладних застосуваннях.

Завдання - оволодіти новітніми досягненнями фотоніки, що дозволить фізику успішно проводити оптичні дослідження, працювати над застосуванням досягнень фотоніки в практичному застосуванні.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

Інтегральна компетентність: Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

К2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К4. Здатність бути критичним і самокритичним.

К5. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності:

К16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

К18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.

К19. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірювальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

К24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

К25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

К26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.

К27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.

К28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

Очікувані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: закони поширення світла в біологічних речовинах та об’єктах, принципи будови органів зору. .

вміти: спираючись на технічну документацію контролювати функціональний стан оптичного приладу, системи та достовірність одержаних результатів вимірювань.

3.Зміст навчальної дисципліни

Змістовний модуль 1. «Фотоніка біологічних об’єктів та матеріалів»

Тема 1. **Будова органів зору.** Органи зору людини і ссавців. Органи зору комах.

Тема 2. **Фотофізичні та фотохімічні процеси в біологічних системах.** Фактори, що визначають фотофізичні та фотохімічні процеси в органічних, синтетичних та біологічних середовищах. Особливості спектральних характеристик молекул біологічного походження. Особливості спектральних характеристик біологічних систем.

Тема 3. **Фотофізичні властивості білків.** Основні центри оптичного поглинання та люмінесценції в білках. Електронні процеси в білках. Особливості процесів переносу в білках-барвниках

Тема 4. **Оптичні та випромінювальні переходи в ДНК**. Спектри фосфоресценції. Система триплетних рівнів. Процеси перенесення триплетних електронних збуджень в ДНК

Тема 5. **Фотохімічні процеси в біологічних середовищах.** Синтез меланіну, вітаміну D. Фотоіндуковане руйнування ДНК та РНК, фотосинтез в рослинах.

Змістовний модуль 2. «Практичне застосування об'єктів біофотоніки»
Тема 5. **Двофотонна флуоресцентна мікроскопія біологічних об'єктів.**

Тема 6. **Флуоресцентна детекція біологічних молекул.** Флуоресцентна детекція окремих біологічних молекул та вивчення процесів в них.
Тема 7. **Біосенсори.** Біосенсори з оптичним відгуком. Можливості спектроскопічного методу ідентифікації типу вірусів.
Тема 8. **Застосування біофотоніки в медицині**. Фотодинамічна терапія. Рання флуоресцентна діагностика онкологічних захворювань.

4. Структура навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин					
	Усього	Лек.	Пр.	Лаб.	Інд.	СР
1	2	3	4	5	6	7
Змістовний модуль 1. «Фотоніка біологічних об'єктів та матеріалів»						
1.Будова органів зору	8	2		2		4
2 **Фотофізичні та фотохімічні процеси в біологічних системах..**	10	4		-	-	6
3. **Фотофізичні властивості білків..**	12	4		4	-	4
4. **Оптичні та випромінювальні переходи в ДНК**.	10	4		-	-	6
5. Фотохімічні процеси в біологічних середовищах.	10	4		-	-	6
Змістовний модуль 2. «Практичне застосування об'єктів біофотоніки»						
6. **Двофотонна флуоресцентна мікроскопія біологічних об'єктів**	10	2		-	-	8
7. **Флуоресцентна детекція біологічних молекул.**	10	4		4	-	2
8. **Біосенсори.**	10	4		4	-	2
9. **Застосування біофотоніки в медицині**.	10	4		-	-	6
Усього годин	90	30		14	-	46

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом.

7. Теми лабораторних робіт

№	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення кривизни рогівки за допомогою офтальмометру	2
2	Дослідження фотолюмінесценції альбуміну	4
3	Дослідження фотолюмінесценції молекул антибіотиків.	4
4	Дослідження принципу дії флуоресцентного сенсору важких металів	4

8. Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин
1	Будова органів зору	4
2	Фотофізичні та фотохімічні процеси в біологічних системах..	6
3	Фотофізичні властивості білків..	4
4	Оптичні та випромінювальні переходи в ДНК.	6
5	Фотохімічні процеси в біологічних середовищах.	6
6	Двофотонна флуоресцентна мікроскопія біологічних об‘єктів	4
7	Флуоресцентна детекція біологічних молекул.	6
8	Біосенсори.	4
9	Застосування біофотоніки в медицині.	4
	Разом :	46

9. Теми індивідуальних завдань

1. Флюоресцентна детекція окремих біологічних молекул та вивчення процесів в них.
2. Біосенсори з оптичним відгуком.
3. Застосування біофотоніки в медицині. Спектрофотометрична діагностика.
4. Застосування біофотоніки в молекулярній фармакології.
5. Ідентифікація лікарських препаратів та встановлення методів їх зв’язування з біологічними системами.

10. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, лабораторна робота, самостійна робота.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті лабораторних робіт та індивідуальних завдань використовується дискусійний метод. Під час самостійної роботи використовується дослідницький метод (студент опановує літературу за вказаною темою), за темою ІНДЗ робить презентацію та доповідь).

11. Форми контролю та методи оцінювання

Поточний контроль здійснюється за результатами виконання 2 контрольних робіт за змістовними модулями, захисту індивідуального завдання. Оцінюється також активність студента в процесі занять: усне опитування на лекції, написання звітів до лабораторних робіт, їх захист, розв'язання практичних задач.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи

Результати індивідуального завдання представляються у вигляді доповіді (7-10 хв), що супроводжується презентацією (5-7 слайдів).

Критеріями оцінювання є: повнота представленого матеріалу, якість доповіді та презентації, відповідей на запитання викладача та однокурсників.

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Студент повинен виконати всі лабораторні роботи. За виконання розрахунків та оформлення роботи згідно вимог методичних вказівок до лабораторних робіт нараховується 8 балів за кожну роботу. При захисті роботи, за кожну правильну відповідь на запитання додається 2 бали. За неповну відповідь, відповідь, що містить несуттєві помилки додається 1 бал. За неправильну відповідь, або її відсутність бали не додаються. Максимальна кількість балів за лабораторну роботу не повинна перевищувати 15 балів. При виставленні підсумкової оцінки береться середня арифметична оцінка за всіма лабораторними роботами.

12. Питання для підготовки до поточного контролю

1. Особливості спектральних характеристик біологічних систем.
2. Основні центри оптичного поглинання та люмінесценції в біологічних об'єктах.
3. Фотофізичні властивості білків та амінокислот. Система енергетичних рівнів.
4. Характерні спектральні властивості білків. Людський альбумін.
5. Вітамін Д.
6. Перенесення електронних збуджень в ДНК.
7. Фотоіндуковане руйнування ДНК.
8. Спектральні властивості .НАДХ.
9. Спектральні властивості меланіну.
10. Спектральні властивості компонентів крові. Лейкоцити.
11. Рання флюоресцентна діагностика .

12. Фотодинамічна терапія.

13. Спектральні властивості компонетів крові. Еритроцити.

14. Двохфотонна флюоресцентна мікроскопія біологічних об‘єктів.

15. Будова та спектральні властивості вірусів.

16. Спектральні властивості ДНК.

17. Спектри поглинання, флюоресценції та фосфоресценції ДНК та її низькомолекулярних

18. Система енергетичних рівнів

19. Процеси перенесення синглетних та триплетних електронних збуджень в ДНК.

20. Спектральні властивості РНК.

21. Спектри поглинання, флюоресценції та фосфоресценці РНК та її низькомолекулярних аналогів. Система енергетичних рівнів

22. Фотохімічні реакціїї в біологічних об’єктах.

13. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання								**Сума балів**
Змістовний модуль 1 Поточний контроль на лекціях					**Контроль на робота**	**Індивідуальні завдання**	**Виконання і захист лабораторних робіт**	
Т1	**Т2**	**Т3**	**Т4**	**Т5**			**15**	**100**
2	**2**	**2**	**2**	**2**	**15**	**10**		
Змістовний модуль 2								
Поточний контроль на лекціях							**15**	
Т6	**Т7**	**Т8**	**Т9**					
2	**2**	**2**	**4**		**15**	**10**		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	**A**	відмінно	зараховано
85-89	**B**	добре	
75-84	**C**		
70-74	**D**	задовільно	
60-69	**E**		
35-59	**FX**	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

0-34	**F**	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

14. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус, конспекти лекцій; презентації; методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, первинний інструктаж з техніки безпеки, порядок виконання лабораторної роботи, інструкції до приладів: http://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsypliny, http://phys.onu.edu.ua/uk/robochi-prohramy-navchalnykh-dystsyplin

http://lib.onu.edu.ua

15. Рекомендована література

Основна

1. Ящук В.М., Кудря В.Ю., Кравченко В.М., Лосицький М.Ю. Вступ до біофотоніки. Київ:Четверта хвиля. - 2018. – 178.
2. Ящук В.М. Фотоніка полімерів. К.: Видавничо-поліграфічний центр - 2004.- 145с.

Nitsuk, Yu.A., Leonenko, A., Lepikh, Y.I. Colloidal CdSe Nanocrystals as a Material for Optoelectronics and Biomedical Imaging// UWBUSIS-2018 9th International Conference on Ultrawideband and Ultrashort Impulse Signals, Proceedings - 2018, pp. 210–2138520229.

Додаткова

4.Tepliakova, I.V., Nitsuk, Y.A., Photoluminescence properties of ZnSe:Al, ZnSe:Cu nanoparticles obtained by chemical synthesis // Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, - 2019, 11176, 111764M.

6. Ніцук Ю. А., Лепіх Я. І., Теплякова І. В., Ваксман Ю. Ф. Колоїдні нанокристали ZnS:Cu для зелених флуоресцентних маркерів // Сенсор. електроніка і мікросистем. технології. - 2019. – V.16, № 4. - С. 66-71.

7.Nitsuk Yu.A., Tepliakova I.V., Vaksman Yu.F. et. al. Photoconductivity of zinc selenide nanocrystals obtained by chemical method// Functional Materials. – 2020. -V.27, №3.-p.450-453.

16. Електронні інформаційні ресурси

1. phys.onu.edu.ua
2. lib.onu.edu.ua