

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Факультет математики, фізики та інформаційних технологій
Кафедра фізики та астрономії

Силабус курсу

Вступ до фотоніки

Обсяг	3 кредитів, 90 год.
Семестр, рік навчання	4 семестр, 2-й рік навчання
Дні, час, місце	За розкладом
Викладач (-і)	проф. Ніщук Ю.А.
Контактний телефон	0672890930
E-mail	nitsuk@onu.edu.ua
Робоче місце	ФМФІТ, вул. Дворянська 2, каб.79
Консультації	Очні консультації: Середа, 13.00-15.00, каб.79

КОМУНІКАЦІЯ

Комунікація зі студентами: E-mail: nitsuk@onu.edu.ua; viber; телефон, очні зустрічі.

АНОТАЦІЯ КУРСУ

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 фотоніки 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:

K2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K4. Здатність бути критичним і самокритичним.

K5. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Спеціальні (фахові) компетентності:

K16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

K18. Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.

K19. Здатність працювати із науковим обладнанням та вимірвальними приладами, обробляти та аналізувати результати досліджень.

K24. Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.

K25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

K26. Розвинуте відчуття особистої відповідальності за достовірність результатів досліджень та дотримання принципів академічної доброчесності разом з професійною гнучкістю.

K27. Усвідомлення професійних етичних аспектів фізичних та астрономічних досліджень.

K28. 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.

ОПИС КУРСУ

Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (30 год.) та лабораторних занять (14 год.), організації самостійної роботи студентів (46 год.).

Під час викладання дисципліни використовуються словесні методи навчання, наочні методи навчання. Головним словесним методом навчання є лекція. Під час проведення лекцій занять використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, або інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий, або евристичний 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 та лабораторних робіт використовується дослідницький метод.

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.

Рекомендована література

Основна література

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.

Електронні інформаційні ресурси

1. phys.onu.edu.ua

2. lib.onu.edu.ua

Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Сума балів			
Змістовний модуль 1					Контрольна робота	Індивідуальні завдання	Виконання і захист лабораторних робіт	100
Поточний контроль на лекціях								
T1	T2	T3	T4	T5	15	10		
2	2	2	2	2				
Змістовний модуль 2					15	10		
Поточний контроль на лекціях								
T6	T7	T8	T9	15				
2	2	2	4					

ПОЛІТИКА КУРСУ

Визначається нормативними документами/Положеннями, які є чинними в ОНУ імені І.І.Мечникова (<https://onu.edu.ua/uk/geninfo/official-documents>).

Дедлайн виконання завдань з курсу визначає викладач. В разі поважних причин, перенесення терміну виконання завдань дозволяє викладач. Перескладання заборгованостей – з дозволу деканату.

Кожен студент повинен пам'ятати про академічну доброчесність що забезпечується самостійним виконанням навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю, належним посиленням на джерела інформації у разі виконання творчих робіт, дотриманням норм законодавства про авторське право і суміжні права, наданням достовірної інформації про результати власної наукової діяльності.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнуті до академічної відповідальності згідно Положенню про академічну доброчесність в ОНУ імені І.І.Мечникова. (<https://onu.edu.ua/pub/bank/userfiles/files/documents/acad-dobrochesnost.pdf>).

Відвідування лабораторних занять для студентів є обов'язковим, як і своєчасний прихід на заняття.