

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра кореляційної оптики

(назва кафедри)

СИЛАБУС навчальної дисципліни

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

Когерентна біофотоніка

(вказати: обов'язкова)

Освітньо-професійна програма «Фотоніка: комп'ютерні оптичні системи»

(назва програми)

Спеціальність № 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

(вказати: код, назва)

Галузь знань №15 Автоматизація та приладобудування

(вказати: шифр, назва)

Рівень вищої освіти другий магістерський

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Інститут фізико-технічних та комп'ютерних наук

(назва факультету/інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання українська

(вказати: на яких мовах читається дисципліна)

Розробник: Єрмоленко Сергій Борисович, доцент кафедри кореляційної оптики, кандидат фізико-математичних наук

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

Профайл викладача (-ів) <http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/єрмоленко-сергій-борисович/>

Контактний тел. (03722) 4-47-30

E-mail: s.yermolenko@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=2451>

Консультації
Очні консультації: 1 год, Чт. 16:00, ауд. Б301
Онлайн-консультації: Чт. 18:00

1. Анотація дисципліни (призначення навчальної дисципліни).

Дисципліна «Когерентна біофотоніка» викладається як нормативна дисципліна у другому семестрі першого курсу магістратури, що дає вивчення фізичних основ та принципів роботи когерентних біофотонних систем та пристроїв, їх конструкторська реалізація та практика використання в різноманітних системах. Цей курс повинен забезпечити базову підготовку з основ побудови сучасних когерентних біофотонних пристроїв та систем, необхідну для успішного вирішення у майбутньому виробничих та дослідницьких завдань, можливість формулювати змістовні дослідницькі теми, пов'язані з тематикою біофотонних систем, для магістерських кваліфікаційних робіт. Лекційний курс доповнений практичними заняттями та лабораторним практикумом, для якого пропонуються п'ять лабораторних робіт з розрахунку 15 годин на семестр.

2. Мета навчальної дисципліни: вивчення фізичних основ та принципів роботи когерентних біофотонних систем та пристроїв, їх конструкторська реалізація та практика використання в різноманітних системах, підготувати майбутніх фахівців до теоретично грамотного їх застосування і подальшого вивчення спеціальної літератури з окремих питань даної галузі.

3. Пререквізити. Дисципліна логічно пов'язана з курсами «Фізична оптика», «Коливання і хвилі», «Статистична оптика», «Фотоніка та оптоінформатика», «Сингулярна оптика» та «Основи кореляційної оптики».

4. Результати навчання

Студент повинен набути наступних компетентностей:

ІК – здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і проблеми у галузі метрології та інформаційно-вимірювальної техніки, фотоніки й у суміжних галузях (приладобудування, нанофізика, оптичний зв'язок, біомедична оптика тощо) або у процесі навчання за програмами вищого рівня, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

знати: особливості побудови когерентних біофотонних систем, сучасні методи розробки, виготовлення та використання когерентних біофотонних елементів, пристроїв візуального відображення інформації.

ЗК01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК03. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК1. Здатність обирати та застосовувати придатні математичні, наукові і технічні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології, інформаційно-вимірювальної техніки та комп'ютеризованих оптичних систем.

ФК2. Практичні навички розв'язування складних задач і проблем метрології, інформаційно-вимірювальної техніки, фотонних систем, стандартизації при оцінюванні якості продукції.

ФК3. Знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів експериментальної інформатики.

ФК4. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології, інформаційно-вимірювальної техніки та комп'ютеризованих оптичних систем.

ФК15. Знання і розуміння теоретичних засад фотоніки, кореляційної та сингулярної оптики, оптоінформатики для реалізації сучасних методів та технологій виробництва, контролю елементів приладів та оптичних інформаційних систем, використовувати методи оцінки ефективності вимірювальних приладів.

ФК17. Здатність оцінювати доцільність та можливість застосування нових методів і технологій в задачах синтезу комп'ютеризованих оптичних та оптико-електронних систем для приладобудування, оптичного зв'язку, біофотоніки.

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Джерела, оптичні компоненти і матеріали для біофотоніки												
Тема 1. Предмет вивчення біофотоніки		3				12						
Тема 2. Волоконні світловоди, одномодові і багатомодові, пучки світловодів.		3	5			12						
Тема 3. Лампи безперервні і імпульсні. Світлодіоди.		3		5		12						
Тема 4. Фотодетектори, фотопомножувачі, лавинні діоди, ПЗС і КМОП камери.		3		5		12						
Тема 5. Наночастки, плазмонів металеві наночастинки, квантові точки. Фото-сенсори.		3				12						
Разом за змістовим модулем 1		15	5	10		60						
Змістовий модуль 2. Діагностичні методи і пристрої біофотоніки												
Тема 6. Спектральні методи досліджень		3		5		12						
Тема 7. Флуоресцентна спектроскопія		3	5			12						
Тема 8. Поляризаційна візуалізація. Конфокальна мікроскопія.		3				12						
Тема 9. Оптична когерентна томографія. Спекл-візуалізація.		3				12						
Тема 10. Діагностика раку. Біосенсори і		3	5			12						

маркери.												
Разом за змістовим модулем 2		15	10	5		60						
Усього годин	180	30	15	15		120						

5.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Волоконні світловоди, одномодові і багатомодові	3
2	Фотодетектори, фотопомножувачі, лавинні діоди, ПЗС і КМОП камери.	3
3	Світлодіоди.	3
4	Спектрофотометрія безперервна і розділенням в часі.	3
5	Флуоресцентна спектроскопія	3

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікація фізичних явищ, що лежать в основі біофотоніки	34
2	Основні приклади застосувань в біомедицині.	6
3	Волоконні світловоди, одномодові і багатомодові, пучки світловодів.	12
4	Фотосенсибілізатори.	14
5	Лампи безперервні і імпульсні.	12
6	Суперлюмінесцентні діоди, лазери, газорозрядні, твердотільні, напівпровідникові, волоконні, з короткою і надкоротких тривалістю імпульсу	10
7	Спектрофотометрія безперервна і розділенням в часі.	12
8	Спектроскопія розсіювання, пружного розсіювання, поляризаційна, квазі-пружного розсіювання, дифузійно-хвильова, комбінаційного розсіювання.	12

* Самостійна робота студентів складається з підготовки до лекційних і лабораторних занять, опрацювання лекційного матеріалу, що становить 100% від аудиторного навантаження та опанування тем, визначених для самостійного вивчення.

7. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Опитування на лекціях, допуск та захист лабораторних робіт, поточні та підсумкові (модульні) контрольні роботи, тестування, опитування на екзамені.

Засоби оцінювання

Звіт до лабораторних робіт, реферати, поточні та підсумкові (модульні) контрольні роботи, тестування, заняття на лабораторному обладнанні.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)												Кількість балів (екзамен)	Сумарна к-ть балів	
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					Змістовий модуль 3			40	100	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12			T13
3	3	3	10	3	3	3	10	3	10	3	3			3

8. Рекомендована література

8.1. Базова (основна)

1. В.В. Тучин, Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях, 2-е издание, Физматлит, 2010.
2. Тучин, В.В. Оптическая биомедицинская диагностика, Том 1.— М. : Физматлит, 2006. — 560 с.
3. Тучин, В.В. Оптическая биомедицинская диагностика, Том 2. М. : Физматлит, 2007. — 368 с.
4. Тучин, В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях.— М. : Физматлит, 2010. — 499 с.
5. В.В. Тучин. «Оптика биологических тканей. Методы рассеяния света в медицинской диагностике» - М.: Физматлит, 2012.
6. Ю.А. Владимиров, А.Я. Потапенко. «Физико-химические основы фотобиологических процессов» - М.: Дрофа, 2006.
7. А.В. Приезжев, В.В. Тучин, Л.П. Шубочкин. «Лазерная диагностика в биологии и медицине» – М.: Наука, 1989.
8. Д.А. Зимняков, В.В. Тучин. «Оптическая томография биотканей (обзор)». Квант. электроника 32(10), с.849-867 (2002).

8.2. Допоміжна

1. А.Б. Рубин. «Биофизика. Кн.2: Биофизика клеточных процессов» - М.: Высшая школа, 1987, 2000.
2. Башкатов А.Н., Генина Э.А., Долотов Л.Е., Правдин А.Б., Тучин В.В. Общий биофизический практикум. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2011.
3. П. Кэри. «Применение спектроскопии КР и РКР в биологии» - М.: Мир, 1985.
4. Дж. Лакович. «Основы флуоресцентной диагностики» - М.: Мир, 1986.
5. Руководство по оптической когерентной томографии / Под ред. Гладковой Н.Д., Шаховой Н.М., Сергеева А.М. М., Физматлит, Медицинская книга, 2007.

9. Інформаційні ресурси

1. Інтернет-ресурс <http://optics.sgu.ru/library/education/>
2. Когерентна біофотоніка. (Цифровий університет. ЧНУ)