

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук
Кафедра фізики напівпровідників і наноструктур

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

Лазерна техніка і технології

Освітньо-професійна програма Мікро-та наносистемна техніка

Спеціальність 153 Мікро-та наносистемна техніка

Галузь знань 15 “Автоматизація та приладобудування”

Рівень вищої освіти другий магістерський

Інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

Мова навчання українська

Розробники: Нічий Сергій Васильович, доцент, кандидат фіз.-мат. наук

Профайл викладача <http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/>

Контактний тел. 050-1045966

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

Сторінка курсу в <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=774>

Moodle

Очні консультації: Середа 14.40-16.00

Консультації

Онлайн-консультації: за попередньою домовленістю.

1. Анотація дисципліни. Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення фізичних основ роботи лазерів, отримання лазерних пучків великої потужності, взаємодії лазерного випромінювання з речовиною та їх практичне використання в технологічних процесах виробництва мікро- та наносистемної техніки.

2. Мета навчальної дисципліни: Метою курсу є вивчення роботи, обслуговування технологічних лазерів для отримання лазерних пучків великої потужності, взаємодії лазерного випромінювання з речовиною та їх практичне використання в технологічних процесах виробництва мікро- та наносистемної техніки.

3. Пререквізити. дана дисципліна пов'язана з наступними: твердотільна електроніка, квантова електроніка, технологічні основи електроніки, напівпровідникові квантові структури і системи.

4. Результати навчання Отримані знання та навички дадуть змогу студентам стати досвідченим користувачем лазерної техніки та технології. Після вивчення курсу студенти будуть

знати:

- фізичні основи роботи технологічних лазерних установок та комплексів;
- особливості експлуатації технологічних лазерів;
- особливості формування лазерних пучків;
- фізичних процесів взаємодії лазерного випромінювання з речовиною;
- використання лазерів в технологічних процесах мікроелектроніки та нанотехнології, в медицині та біології, контролю оточуючого середовища.

вміти:

- отримувати лазерні пучки великої потужності;
- проводити керування енергетичними характеристиками лазерного випромінювання;
- проводити технологічні операції (різання, зварювання, та напилення плівок тощо) з використанням лазерів.

Програмні результати навчання

- 1 (ПР1). Формулювати і розв'язувати складні інженерні, виробничі та/або наукові задачі під час проектування, виготовлення і дослідження мікро- та наносистемної техніки різноманітного призначення та створення конкурентоспроможних розробок, втілення результатів у бізнес-проектах.
- 2 (ПР2). Визначати напрями, розробляти і реалізовувати проекти модернізації виробництва мікро- та наносистемної техніки з урахуванням технічних, економічних, правових, соціальних та екологічних аспектів.
- 3 (ПР3). Оптимізувати конструкції систем, пристроїв та компонентів мікро- та наносистемної техніки, а також технології їх виготовлення.
- 4 (ПР4). Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки, а також критичне осмислення сучасних проблем у сфері мікро- та нанoeлектроніки, для розв'язування складних задач професійної діяльності.
- 5 (ПР6). Розробляти вироби та компоненти мікро- та наносистемної техніки, враховуючі вимоги до їх характеристик, технологічні та ресурсні обмеження; використовувати сучасні інструменти автоматизації проектування.
- 6 (ПР11). Досліджувати процеси у мікро- та нанoeлектронних системах, приладах й компонентах з використанням сучасних експериментальних методів та обладнання, здійснювати статистичну обробку та аналіз результатів експериментів.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни _____												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	і	самостійна робота	
Денна	5	10	4	120	2	15			15	90		залік

5.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Технологічні лазерні установки.					
Тема 1. Лазерне випромінювання та його характеристики.	12	2				10
Тема 2. Будова та функціонування технологічних лазерних	16	2		4		10
Тема 3. Взаємодія лазерного випромінювання з речовиною.	15	2		3		10
Разом за змістовим модулем	43	6		7		30
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Лазерні технології отримання напівпровідникових структур.					
Тема 4. Лазерні технології у техніці, фізиці і хімії.	19	4				15
Тема 5. Технологічні процеси з використанням лазерного випаровування	22	4		3		15

Тема 6. Технологічні процеси лазерного термічного нагрівання.	24	6		3		15
Тема 7. Технології використання лазерів у напівпровідниковому виробництві.	23	6		2		15
Разом за змістовим модулем	77	9		8		60
Усього годин	120	15		15		90

5.3 Теми лабораторних занять

№	Назва теми	К-ть год
1	Ознайомлення з будовою і роботою технологічних лазерних установок.	2
2	Одержання плівок за допомогою імпульсного лазерного випромінювання в статичному вакуумі	2
3	Вимірювання потужності лазерного випромінювання	2
4	Зварювання металів за допомогою лазерного випромінювання	2
5	Різка та свердління отворів за допомогою лазерного випромінювання	2
6	Юстирування випромінювача потужного лазера за допомогою автокаліміційної трубки та допоміжного лазера	2
7	Виготовлення та пригонка параметрів плівкових резисторів	3
	Разом	15

5.4. Зміст завдань для самостійної роботи

№	Назва теми	К-ть Год.
1	Теплофізичні особливості роботи лазерів.	8
2	Лазери видимого діапазону спектру. Їх застосування	8
3	Лазери ІЧ-діапазону спектру. Особливості застосування	8
4	Водневий лазер. Особливості роботи та застосування	8
5	Модуляція лазерного випромінювання. Види Модуляторів.	8
6	Квантові підсилювачі.	8
7	Лазерна очистка поверхні.	8
8	Вплив лазерної обробки на структуру поверхні.	8
9	Використання лазерів для вимірювання відстаней.	8
10	Лазерний термоядерний синтез. Лазерне розділення ізотопів.	8
11	Лазери в біології і медицині.	10
	Разом	90

6. Система контролю та оцінювання

Види та форми контролю

Формами поточного контролю є усна відповідь студента письмова - лабораторні роботи.

Формами підсумкового контролю є екзамен.

Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

- стандартизовані тести;
- розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- контрольні роботи;
- завдання на лабораторному обладнанні.

Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Знання студентів оцінюється як з теоретичної, так і з практичної підготовки за такими критеріями:

90-100 балів "А" - студент міцно засвоїв теоретичний матеріал, глибоко і всебічно знає зміст навчальної дисципліни, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, пов'язує програмовий матеріал із профілем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок.

80-89 балів "В" - студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих ч и інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного.

70-79 балів "С"- студент добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано викладає його; має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих ч и інших проблем, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного, а окремі моменти не дістали належного з'ясування.

60-69 бали "D"- студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях.

50-59 балів "Е"- студент в основному опанував теоретичними знаннями навчальної дисципліни, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають невпевненість або відсутність стабільних знань; відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє не точності у знаннях, коли дано не повну відповідь до вимог навчальної програми.

35-49 балів "FX"- студент не опанував навчальний матеріал дисципліни, не знає наукових фактів, визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення, та сформованість практичних навичок.

Шкала переведення балів, отриманих студентом за результатами поточного та підсумкового контролів

Рейтингова оцінка з дисципліни	Оцінювання в системі ECTS	Оцінка за національною шкалою	Залік за національною шкалою
90 – 100	A	5 (відмінно)	Зараховано
80 – 89	B	4 (добре)	
70 – 79	C	4 (добре)	
60 – 69	D	3 (задовільно)	
50 – 59	E	3 (задовільно)	
35 – 49	FX	2 (незадовільно) з можливістю повторного складання	Не зараховано
1 – 34	F	2 (незадовільно) з обов'язковим повторним курсом	

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (<i>аудиторна та самостійна робота</i>)							Кількість балів (залік)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль № 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	40	100
10	10	10	10	5	5	10		

T1, T2 ... T7– теми змістових модулів.

7. Рекомендована література

1. Реди Дж. Промышленное применение лазеров. -М.: Мир: 1981.-638с.

2. З.Ю. Готра, Я.В. Бобицький. Лазерні методи обробки в мікроелектроніці. Львів.: Світ; 1991.- 168с.
3. У. Дьюли. Лазерная технология и анализ материалов. - М.: Мир: 1986.-504с.
4. Справочник по лазерной технике. -М.: Энергоиздат, 1991.- 544 с.
5. Лазерна техніка і технологія: лабораторний практикум /укл. Б.М.Грицюк, С.В.Нічий. – Чернівці, Рута, 2000, – 30 с.
6. Ю.В. Байбородин, Основи лазерной техники. - К.: Вища школа, 1988.-383с.
7. Венгер Є Ф. Лазер–індуковані наноструктури у твердих тілах : навч. посіб. / Є. Ф. Венгер, О. Ю. Семчук, О. О. Гаврилюк ; НАН України, Ін-т фізики напівпровідників. – Київ : Академперіодика, 2018. – 236 с
8. Панов А. М. Лазерні, оптико–електронні прилади та системи. Ч. 1. Лазерна інформаційно–вимірювальна техніка для задач військового призначення : монографія / Панов А. М. – Харків, 2019. – 155 с.
9. Малініна А. О. Формування поля випромінювання в резонаторах лазера: навч. посіб. / А. О. Малініна, О. М. Малінін, О. К. Шуаїбов; ДВНЗ "Ужгородський нац. ун–т". – Ужгород: УжНУ ", 2019. – 124 с.

8. Інформаційні ресурси

1. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=774>