

**Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича**  
(повне найменування закладу вищої освіти)

(назва інституту/факультету)

Кафедра      оптики та видавничо-поліграфічної справи  
(назва кафедри)

**СИЛАБУС**  
**навчальної дисципліни**  
**Фізика атома й атомних явищ**

(назва навчальної дисципліни)

***обов'язкова***

(вказати: обов'язкова / вибіркова)

**Освітньо-професійна програма 014.08 Середня освіта (Фізика), 104 Фізика та астрономія, 105 Прикладна фізика та наноматеріали**

(назва програми)

**Спеціальність 014.08 Середня освіта (Фізика), 104 Фізика та астрономія, 105 Прикладна фізика та наноматеріали**

(вказати: код, назва)

**Галузь знань 014 Середня освіта (Фізика), 104 Фізика та астрономія, 105 Прикладна фізика та наноматеріали**

(вказати: шифр, назва)

**Рівень вищої освіти перший бакалаврський**

(вказати: перший бакалаврський/другий магістерський)

***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 якій мові читається дисципліна)

Робоча програма навчальної дисципліни **Фізика атома й атомних явищ**

(назва навчальної дисципліни)

складена відповідно до вимог її змісту (Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності 2015 р.) та відповідає освітньо-професійній програмі 014.08 Середня освіта (Фізика), 104 Фізика та астрономія, 105 Прикладна фізика та наноматеріали

погодженої на засіданні кафедри (Протокол № 1...від « 01.09 2020\_\_ року) та затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Протокол №1 від «02.09\_2020\_\_ року).

Розробники: Махній Віктор Петрович, д.ф.-м.н., професор, Підкамінь Леонід Йосипович, канд.фіз.-мат.наук, доцент к-ри оптики та ВПС, Кінзерська Оксана Володимірівна канд..фіз.мат. наук, асистент к-ри оптики та ВПС.

(П.І.Б. авторів, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Профайл викладача (-ів) <http://ptcsi.chnu.edu.ua/teachers/підкамінь-леонід-йосипович>

Контактний тел.

Моб. 066 19 39 870

E-mail:

l.pidkamin@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle [Meet: "Атомна і ядерна фізика"](#)

Консультації

Онлайн-консультації-середа 14.30—15.30

### 1. Мета навчальної дисципліни:

Метою викладання навчальної дисципліни «Фізика атома й атомних явищ» є аналіз фізичних експериментів з атомними системами як основи створення квантової фізики та формування системи знань, що дозволяють застосовувати в практичній діяльності напівкласичні моделі атомно-молекулярних процесів.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізика атома й атомних явищ» є одержання і застосування студентом знань основних принципів і законів фізики атома та атомних явищ. Курс служить основою вивчення багатьох інших розділів фізики, зокрема «Квантової механіки», «Ядерної фізики», «Фізики твердого тіла» тощо. Головні завдання практичних та лабораторних занять – поглиблення теоретичних знань про явища, які лежать в основі відповідних приладів та пристроїв, а також набуття відповідних практичних навичок роботи з ними.

### 2. Результати навчання:

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:** необхідні експериментальні методики та інструментарій.

**вміти:** орієнтуватися в особливостях закономірностей мікросвіту; застосовувати методи квантової механіки для рішення найпростіших задач; ефективно використовувати закони атомної фізики для вирішення конкретних фізичних задач; самостійно ставити і вирішувати експериментальні та теоретичні задачі; обробляти отримані дані з використанням набутих знань в області фізики, математики та обчислювальної техніки.

### 3. Опис навчальної дисципліни

#### 3.1. Загальна інформація

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	3	5	7	210	45	30	-	30	105	-	залік / екзамен
Заочна											

#### 3.2. Структура змісту 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
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 1. Теоретичний блок</b>											
Тема 1. Вступ	6	1				5						
Тема 2. Будова атома/ Дискретність атомних станів	8	3	3	2								
Тема 3 Рух електрона у електричному та магнітному полях	9	3	2	2								
Тема 4. Момент імпульсу електрона. Магнітний момент атома.	7	3	4									
Тема 5. Будова електронних оболонок атома. Принцип Паулі	8	4	3									
Тема 6. Атоми у зовнішніх полях.	10	2	2	4								
Тема 7. Векторна модель атому	4	2	2									
Тема 8. . X- випромінювання.	6	2				5						
Тема 9. Спектри лужних елементів	19	4	2	4		20						
Тема 10. Фізичні основи роботи лазерів.	40			4		40						
Разом за ЗМ1	119	24	18	16		65						
<b>Теми лекційних занять</b>	<b>Змістовий модуль 2. Теоретичний блок</b>											
Тема 1. Коливальні та обертальні спектри молекул	13	4	2	4		3						
Тема 2. . Тверді тіла.Випромінювання нагрітих тіл	12	2		4		6						
Тема 3. Фотоелектричний ефект.Рівняння Ейнштейна.	6	2				4						
Тема 4. . Корпускулярні та хвильові властивості	10	2	2			6						

мікрочастинок.												
Тема 5. Рівняння Шредінгера	6	2	4									
Тема 6. Елементи ядерної фізики	10	3				7						
Тема 7. Елементарні частки, Поняття кварків	10	2				8						
Тема 8. Комбінаційне розсіювання світла	8	2		6								
Тема 9. Макроскопічні квантові явища.	2	2										
Тема 10. Квантові властивості твердих тіл.	20					20						
Разом за ЗМ 2	91	21	12	14		40						
<b>Усього годин</b>	<b>210</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>105</b>						

### 3.3. Теми семінарських занять

№	Назва теми
1	<b>Не передбачено</b>
2	
...	

### 3.4. Теми практичних занять

№	Назва теми
1	Співвідношення де Бройля
2	Співвідношення невизначеності
3	Зіткнення і розсіювання мікрочастинок. Формула Резерфорда
4	Планетарна модель атома. Теорія Бора.
5	Рівняння Шредінгера.
6	Спектри атомів лужних металів.
7	Векторна модель атома.
8	Атоми у зовнішньому магнітному полі

### 3.5. Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1	Ознайомлення з правилами техніки безпеки роботи в лабораторії.
2	Оптичний квантовий генератор на суміші гелію і неону.
3	Емісійний якісний спектральний аналіз.
4	Вивчення спектру атома водню.
5	Досліди Франка і Герца
6	Спектри поглинання парів йоду.
7	Комбінаційне розсіювання світла.
8	Визначення питомого заряду електрона методом двох конденсаторів.
9	Інтенсивності спектральних ліній.
10	Вивчення спектру атома натрію.
11	Нормальний ефект Зеємана.

### 3.6. Тематика індивідуальних завдань

№	Назва теми
1	<b>Не передбачено</b>
2	...

### 3.7. Самостійна робота

№	Назва теми
1	Елементи квантової механіки
2	Прості квантово-механічні задачі.
3	Фізичні основи роботи лазерів
4	Тверді тіла.
5	Квантові властивості твердих тіл

\* ІНДЗ – для змістового модуля, або в цілому для навчальної дисципліни за рішенням кафедри (викладача).

#### 4. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Оцінка знань студента здійснюється за національною (чотирибальною) системою та за шкалою ECTS з врахуванням відповідей з теорії, результатів виконання практичних та лабораторних завдань.

Оцінкою «відмінно» («A» за шкалою ECTS) оцінюється добре аргументована відповідь на запитання, що розкриває суть матеріалу, а також свідчить про вміння аналізувати матеріал та робити змістовні висновки. Відповідь оцінюється на «добре» («B», «C» за шкалою ECTS), якщо вона містить неточності, що несуттєво впливають на зміст матеріалу, або якщо у відповіді недостатньо повно розкрита суть питання. Якщо підхід викладення матеріалу правильний, але виявляється недостатнє його розуміння або неточне викладення, виставляється оцінка «Задовільно» («D», «E» за шкалою ECTS). В усіх інших випадках відповідь оцінюється на «не задовільно» («FX», «F» за шкалою ECTS)

Оцінка виконання практичних завдань виставляється за результатами контрольних робіт з врахуванням активності на заняттях, розуміння поставлених задач та вміння використовувати теоретичні знання для їх розв'язування.

Оцінка за виконання лабораторного завдання виставляється із врахуванням вміння студентом працювати з обладнанням і вимірювальною технікою, рівня досягнення поставленого завдання та аналізу одержаних результатів. Лабораторне завдання оцінюється відміткою “зараховано” або “не зараховано”.

Залік з лабораторного практикуму виставляється за умовами виконання всіх завдань та прийняття письмових звітів до них. Іспитова оцінка виставляється за чотириохальною системою, виходячи з вище приведених критеріїв.

#### Шкала оцінювання: національна та ECTS

(для 1-3, 5-6 курсів)

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
<b>Відмінно</b>	A (90-100)	відмінно
<b>Добре</b>	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
<b>Задовільно</b>	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
<b>Незадовільно</b>	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

(4 курс оцінюється за старою шкалою оцінювання)

#### 5. Засоби оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання можуть бути:

- контрольні роботи;

- стандартизовані тести;
- завдання на лабораторному обладнанні, реальних об'єктах тощо;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

## **6. Форми поточного та підсумкового контролю**

*Формами поточного контролю:* модуль, тести, комплексна контрольна робота, контрольна робота на залишкові знання (ректорський контроль).

*Формами підсумкового контролю:* залік, екзамен.

## 7. Рекомендована література

### 7.1. Базова (основна)

1. Матвеев А.Н. Атомная физика.- М.: Высшая школа, 1989. - 439 с.
2. Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика.: В 2-х ч. Ч.1. Атомная физика.- Наука, 1986. - 416 с. Ч.2. Ядерная физика.-М.: Наука, 1980. - 416 с.
3. Шпольский Э.В. Атомная физика. В 2-х т.- М.: Наука, 1974.- 575с. - 447с.
4. Вихман Э. Квантовая физика. Берклиевский курс физики. т. IV – М: Наука, 1974. – 416 с.
5. Савельев И.В. Курс общей физики. т. 3. – М: Наука, 1971, 317 с.
6. Борн М. Атомная физика / Пер. с англ. 3 изд.- М.: Мир, 1970.- 484 с.
7. Білий М.У. Атомна фізика.- К.: Вища школа, 1973.- 396 с.
8. Яворский А.А., Детлаф Б.М. Курс физики. т. 3. – М: Высш. школа, 1989 – 507 с.
9. Трофимова Т.И. Курс физики. – М: Высш. школа, 2000 – 542 с.
10. Атомный практикум / Под ред. Р.И. Горяги.- 5-е изд. – М.:МГУ, 1981.- 428 с.
11. Фізика атома й атомних явищ. ч.І. Методичні рекомендації до лабораторних робіт. / Укл. Склярчук В.М., Собіщанський Б.М. Склярчук О.Ф., Маслянчук О.Л., Борова Н.Б., Герман І.І., Івасюк Л.С. – Чернівці: Рута, 2006 – 96 с.
12. Фізика атома й атомних явищ. ч.ІІ. Методичні рекомендації до лабораторних робіт. / Укл. Склярчук В.М., Собіщанський Б.М. Склярчук О.Ф., Маслянчук О.Л., Борова Н.Б., Герман І.І., Івасюк Л.С. – Чернівці: Рута, 2007 – 68 с.
13. Фізика атома й атомних явищ. Методичні рекомендації до самостійної роботи. / Укл. Мотущик В.В., Собіщанський Б.М. – Чернівці: Рута, 2008 – 40 с.
14. Підкамінь Л.Й., Лазурка І.І. Елементи атомної та ядерної фізики Навчальний посібник, Чернівці, Рута, 2009-96с.

### 7.2. Допоміжна

1. Иродов И.Е., Задачи по общей физике.- М.: Высшая школа, 1979.
2. Иродов Е.И. Задачи по квантовой физике.- М.: Высшая школа, 1991. - 175с.
3. Гаркуша І.П. Загальний курс фізики. Збірник задач. – Київ.: Техніка, 2004.
4. Віктор Махній, Михайло Березовський, Оксана Кінзерська. Оптика. Навчальний посібник. Чернівці: Друк Арт, 2018. – 336 с.

## 8. Інформаційні ресурси

[e-learning@chnu.edu.ua](mailto:e-learning@chnu.edu.ua)



**Додатково**

(для контролю та самоконтролю роботи студента)

**Розподіл балів, які отримують студенти**

Для прикладу (залік)

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)									Кількість балів (залікова робота)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		100

T1, T2 ... T9 – теми змістових модулів.

Для прикладу (екзамен)

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

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

Для прикладу (курсовий проект (робота))

Виклад та розуміння основних положень змісту роботи	Презентація змісту роботи	Захист роботи	Сумарна к-ть балів
до _____	до _____	до _____	100