

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра електрофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Олексій НЕЧИПОРУК

«___» _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Атомна фізика

для студентів

галузь знань **10 Природничі науки**
спеціальність **105 Прикладна фізика та наноматеріали**
освітній рівень **перший (бакалавр)**
освітня програма **Електроніка та інформаційні технології в медицині**
вид дисципліни **обов'язкова**

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	5
Кількість кредитів ECTS	5
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач:

Овечко Володимир Сергійович, доктор фізико-математичних наук, професор
кафедри електрофізики

Пролонговано: на 20__ /20__ н.р. _____ (_____) «___» _____ 20__ р.
на 20__ /20__ н.р. _____ (_____) «___» _____ 20__ р.

КИЇВ-2022

Розробник:

Овечко Володимир Сергійович, доктор фізико-математичних наук, професор
кафедри електрофізики

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри електрофізики

_____ Сергій САВЕНКОВ

Протокол № ____ від «__» _____ 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та
комп'ютерних систем

Протокол № _____ від «__» _____ 2022 року

Голова науково-методичної комісії _____ Сергій РАДЧЕНКО

«__» _____ 2022 року

ВСТУП

Навчальна дисципліна «Атомна фізика» є складовою освітньої програми підготовки фахівців за освітнім рівнем «бакалавр» галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» освітньої програми.

Дана дисципліна входить у блок нормативних дисциплін

Викладається у 5 семестрі (3 року навчання) в обсязі 103 год. (5 кредитів ECTS) зокрема: лекції - всього 42 год., консультації - 4 год. Практичні заняття -28 годин. Самостійна робота (консультації) - 5 год. У курсі передбачено 2 змістових модулі. Дисципліна завершується іспитом.

1. Мета дисципліни - засвоєння студентами знань з одного із розділів загального курсу фізики, а саме «Атомна фізика». Знання студенти набувають за рахунок засвоєння лекційного матеріалу, виконання завдань на семінарських заняттях, виконання циклу лабораторних робіт

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Атомна фізика» базується на циклі дисциплін професійної та практичної підготовки.

3. Анотація навчальної дисципліни

У курсі «Атомна фізика», вивчаються об'єкти і процеси атомного масштабу. Електромагнітна взаємодія є основним типом взаємодії, що визначає процеси і структури атомного масштабу. Теорія атомних об'єктів будується на базі методів квантової механіки. До таких об'єктів відносяться атоми, молекули і кристалічні ґратки. У такій послідовності вони розглядаються у лекційному курсі. Основні теоретичні результати ілюструються результатами експериментальних досліджень. Підкреслюється роль експерименту в становленні базових положень атомної фізики.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

- 1) надати основні відомості з курсу «Атомна фізика», що складає важливу частину нормативного курсу загальної фізики студента бакалавра за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали».
- 2) навчити застосовувати теоретичні відомості до розв'язання практичних та експериментальних задач.
- 3) створити базу знань у студентів-бакалаврів для подальшого засвоєння спеціальних курсів з фізики лазерів, фізики твердого тіла, мікроелектроніки, нанофізики і наноелектроніки, тощо.

4) сприяти розвитку логічного і аналітичного мислення у студентів, застосуванню знань, навичок і комунікацій у подальшій професійній діяльності.

Дисципліна спрямована на формування наступних компетентностей:

загальні компетентності:

ЗК-4 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 7 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК-9 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-12 Навички міжособистісної взаємодії

ЗК-13 Здатність працювати автономно.

фахові компетентності:

ФК-6 Здатність брати участь у обробленні та оформленні результатів експерименту.

ФК-7 Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії, економіки та комп'ютерних технологій.

ФК-9 Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці 3
Код	Результат навчання			
1	студент повинен знати:	лекційні заняття	модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 50
1.1	Що таке об'єкти атомних масштабів і критерії їх формування			
1.2	Базові- експерименти атомної фізики			
1.3	Рівняння Шредингера			
1.4	Методи розв'язку типових задач			
1.5	Модель атома Бора			
1.6	Векторну модель багатоелектронних атомів, терми.			
1.7	Ефект Зеемана, g-фактор.			

1.8	Закон Мозлі.			
1.9	Молекули, ковалентний зв'язок, гібридизовані орбіталі			
1.10	Кристалічну гратку, дисперсійне рівняння для електронних хвиль			
2.	студент повинен вміти:	лекційні заняття, практичні заняття з розв'язку задач і проблем	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 35
2.1	Застосовувати співвідношення невизначеностей Гейзенберга			
2.2	Вміти розв'язувати задачі руху заряджених частинок у електричних і магнітних полях			
2.3	Розв'язувати стаціонарне рівняння Шредінгера			
2.4	Розраховувати воднеподібні атоми (іони) на базі теорії атома Бора			
2.5	Знаходити основні терми (стани) атомів			
2.6	Розраховувати структуру Зееманівських переходів			
2.7	Розраховувати параметри рентгенівських ліній в атомах			
3	комунікація	лекційні заняття, практичні заняття з розв'язку задач і проблем		до 5
3.1	Здатність будувати ефективну комунікацію, виходячи з мети і обставин спілкування			
4	автономність та відповідальність	лекційні заняття, самостійна робота	письмові модульні контрольні роботи, оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 10
4.1	Демонструвати особливу (персональну відповідальність за професійні або управлінські рішення, що базуються на використанні теоретичних оціночних методів.			

7. Схеми формування оцінки

7.1. Форми оцінювання студентів: рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних робіт і за результатами виконання практичних завдань. Вклад результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні і успішної здачі всіх лабораторних робіт наступний:

- результати, навчання 1.1 - 1.11 [знання] до 50 %;
- результат навчання 2.1 - 2.7 [вміння] - до 35%;
- результат навчання 3.1 [комунікація] - до 5%;
- результат навчання 4.1 [автономність та відповідальність] - до 10%.

Форми оцінювання студентів:

семестрове оцінювання: контроль здійснюється за таким принципом. Навчальний семестр має два змістові модулі: у змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1-6, у змістовий модуль 2 (ЗМ2) входять теми 7-13. Після завершення відповідних тем проводяться дві письмові модульні контрольні роботи. Для визначення рівня досягнення результатів навчання завдання для модульної контрольної роботи перевіряють уміння розв'язувати практичні задачі. Обов'язковим для допуску до іспиту є написання 1-ї та 2-ї модульних контрольних і практичних робіт з кількістю балів не менше 24 балів.

підсумкове оцінювання (у формі іспиту): форма іспиту - письмово-усна. Екзаменаційний білет іспиту складається із 3 питань, кожне питання оцінюється від 0 до 20 і 10 балів. Всього за іспит можна отримати від 0 до 50 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання сумарної оцінки не менш ніж 60 балів, при цьому оцінка за результатами навчання 2 [вміння] і 4 [автономність та відповідальність] не може бути меншою ніж 50% від максимального рівня (15 і 5 балів відповідно), оцінка за іспит не може бути меншою 24 балів.-

умови допуску до підсумкового іспиту: умовою допуску до іспиту є отримання студентом сумарно не менше, аніж *критично-розрахунковий мінімум 25 балів* за семестр. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум 24 балів, для одержання допуску до іспиту обов'язково повинні написати на необхідну порогову кількість балів додаткову контрольну роботу за матеріалом відповідного семестру та доскладають домашні завдання для підвищення балів за виконання самостійної роботи. ■ . *

У випадку, відсутності студента з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-модульній системі організації навчального процесу” від 1 жовтня 2010 року.

7.2. Організація оцінювання (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтованого графіку оцінювання).

Оцінювання за формами контролю

	<i>Мін. - балів</i>	<i>ЗМ1 Max. - балів.</i>	<i>Мін. - балів</i>	<i>ЗМ2 Max. - балів</i>
Модульна контрольна	5	10		
Модульна контрольна			5	10
Виконання студентами			7	15

	<i>Орієнтовний період для здійснення відповідної форма оцінювання</i>
Модульна контрольна <u>робота 1</u>	жовтень
Модульна контрольна робота 2 .	кінець листопада-початок грудня
Виконання студентами практичнихробіт	вересень-грудень
Добір балів/додаткова контрольна робота та/або доскладання домашніх завдань	грудень
ІСПИТ	<u>друга половина грудня</u>

Розрахунок балів, які студент отримує при успішній здачі іспиту.

	Змістовий модуль!	Змістовий ■ модуль 2	Іспит	Підсумкова оцінка
<i>Мінімум</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	<i>36</i>	<i>60</i>
Максиму	25	25	50	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90-100%
Добре/Good	75-89%
Задовільно/ Satisfactory ..	60-74%
Незадовільно / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни, тематичний план лекцій і семінарських занять

№	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		Лекції	Практичні	Самостійна робота
ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1. КВАНТОВІ І ХВИЛЬОВІ ВЛАСТИВОСТІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ І				
1	Вступ	1		
2	Кванти і хвилі	4	2	10
3	Рівняння Шредінгера	4	4	10
4	Базові експерименти. атомної	4		
5	Модель атома за Бором	4	4	
6	Атом. водню .	4	4	10
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ВЕКТОРНА МОДЕЛЬ АТОМА. АТОМ У ЗОВНІШНІХ ПОЛЯХ. АТОМНІ СТРУКТУРИ				
7	Структура атомних переходів	3	4	10
8	Систематика термін	4	2	10
9	Таблиця Менделєєва. Принцип Паулі	4	2	10
10	Ефекти Штарка і Зеемана	4	2	
11	Взаємодія атома з рентгенівським випромінюванням	2	2	10
12	Атомні структури. Хімічний зв'язок. Молекули.	2		10
13	Тверде тіло. Зонна структура	2	2	
	Всього	42	28	80

Загальний обсяг **150** год., в тому числі:

Лекції **42** год.

Консультації **0** год.

Практичні заняття **28** год.

Самостійна робота **80** год.

8.1 Самостійна робота студентів

Завдання для самостійної роботи

1. Тиск світла на атоми [3,4].
2. Розпливання хвильового пакету [1,5].
3. Прозорість прямокутного потенціального бар'єра [1,3].
4. Особливості формування елементів періодичної системи Менделєєва [1,5].

9. Рекомендована література

Основні джерела :

1. Находкін М. Г. Атомна фізика : підручник / М. Г. Находкін, Н. П. Харченко. - К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012.- 551с.
2. Білий М.У. Атомна фізика : підручник / М.У. Білий, Б.А. Охріменко. - К. : Знання., 2009. – 559 с.
3. Овечко В.С, Шека Д.І. Фізика атомів і атомних структур, Київ: ВПЦ „Київський університет”. 2006.-184с.
4. Атомна та ядерна фізика у прикладах і запитаннях: навч. посібн. / В. І. Висоцький, С. А. Дяченко, Г. Ю. Карлаш та ін. ; за ред. В. І. Висоцького, В. С. Овечко. - К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2011.- 511с.

Додаткові джерела:

1. <http://physics.nist.gov/cuivConstants/index.html>
2. Yunbo Zhang. Lecture Notes on Quantum Mechanics. 2011 / <http://cat.sxu.edu.cn/20110909235936464433.pdf>.
3. Burkhardt Ch.E. Topics in Atomic Physics, Springer. 2006. - 297 p.