

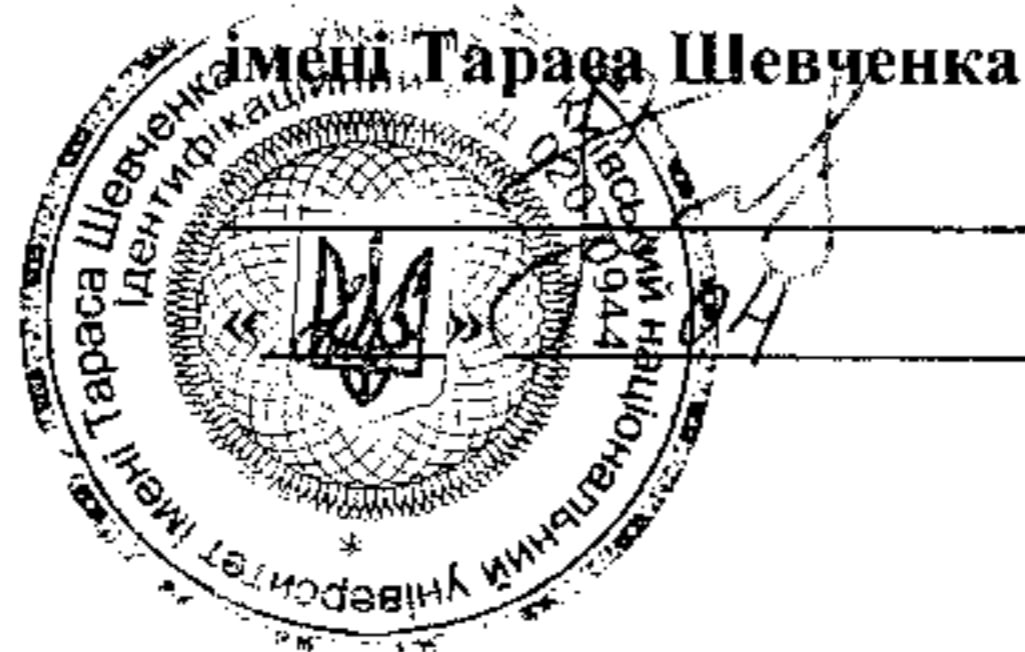
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
НАУКОВО-НАВЧАЛЬНИЙ ІНСТИТУТ ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник голови приймальної комісії

проректор з наукової роботи

Київського національного університету



Ганна ТОЛСТАНОВА

2023 р.

ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ
ДО АСПРАНТУРИ ЗІ СПЕЦІАЛЬНОСТІ
105 ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА НАНОМАТЕРІАЛИ
на здобуття ступеня доктора філософії
(третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 10 ПРИРОДНИЧІ НАУКИ
ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА
«ПРИКЛАДНА ФІЗИКА ТА НАНОМАТЕРІАЛИ»

КИЇВ – 2023

Розробники програми:

Сергій САВЕНКОВ, завідувач кафедри електрофізики, д. ф.-м. н., професор.

Володимир Овечко, професор кафедри електрофізики, д. ф.-м. н., професор.

Володимир ВИСОЦЬКИЙ, завідувач кафедри математики та теоретичної радіофізики, д. ф.-м. н., професор.

Володимир СОХАЦЬКИЙ доцент кафедри електрофізики, к. ф.-м. н., доцент.

Сергій ГОЙСА, доцент кафедри електрофізики, к. ф.-м. н., доцент.

Лариса ІЩУК доцент кафедри електрофізики, к. ф.-м. н., доцент.

УХВАЛЕНО

Вченою радою науково-навчального інституту
високих технологій

«21» 03 2023 р., протокол № 8

Голова вченої ради науково-навчального
інституту високих технологій

_____ Ігор КОМАРОВ

Гарант освітньо-наукової програми _____



Ігор АНІСІМОВ



Механіка

1. Системи координат: декартова, циліндрична, сферична. Векторний опис руху. Основні операції з векторами: задання векторів координатами, ортами, модуль вектора, додавання, віднімання, скалярний та векторний добуток, похідна та інтеграл від вектора, диференціювання (інтегрування) координат.
2. Кінематика матеріальної точки. Способи опису руху. Поступальний та обертальний рухи. Перетворення швидкості та прискорення при переході між системами відліку. Методи розв'язку простих диференціальних рівнянь.
3. Інерційні системи відліку. Перетворення Галілея. Закони Ньютона, маса, типи сил. Центр мас системи точок та рівняння руху центра мас. Неінерційні системи відліку, основне рівняння динаміки в неінерційній системі відліку. Сили інерції. Приклади прояву сили Коріоліса, фізичне пояснення явища прецесії гіроскопа.
4. Закони збереження в механіці. Закон збереження імпульсу. Рух тіла змінної маси (реактивний рух). Рівняння Ціолковського. Центральний і нецентральний пружні співударі. Робота і потужність. Типи сил.
5. Поля, характеристики силових полів. Кінетична енергія. Закон збереження енергії. Приведена маса. Теорема Гауса. Характеристики обертального руху твердих тіл. Закон збереження моменту імпульсу. Момент інерції. Визначення моментів інерції тіл правильної форми. Теорема Штейнера.
6. Поле тяжіння. Гравітація. Потенціал сфери. Робота при обертальному русі. Закони небесної механіки Кеплера.
7. Тензорний характер моментів інерції. Рівняння Ейлера. Нутація.
8. Вільні коливання. Приклади коливальних рухів. Додавання гармонічних коливань. Затухаючі коливання. Характеристики затухання. Вимушені коливання.
9. Передумови виникнення СТВ. Методи вимірювання швидкості світла. Сталість швидкості світла. Балістична гіпотеза. Досліди Майкельсона, Фізо. Постулати Ейнштейна.
10. СТВ. Перетворення Лоренца. Принцип відносності Галілея. Перетворення часових інтервалів, координат, довжин, швидкостей, прискорень. Наслідки з перетворень Лоренца. Інваріанти. Релятив. ефект Доплера. Релятивістська динаміка. Зв'язок маси та енергії.
11. Пружні властивості твердих тіл. Міжатомні взаємодії. Статика. Типи деформацій. Закон Гука. Коеф. Пуасона. Тертя кочення.
12. Гідростатика та аеродинаміка. Рівняння неперервності потоку. Рівняння Бернуллі. Ефект Магнуса.
13. Рух заряджених частинок. Рух в силових полях.

14. Елементи акустики. Хвильові процеси.

Рекомендована література:

Основна:

1. Слободянюк О.В. “Механіка”. ВПЦ “Київський університет”, 2016. - 478 с.
2. Матвеев О.М. “Механіка і теорія відносності”, Київ, “Вища школа”, 1993.- 320 с.
3. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. К.: Вид-во “Техніка”, 1999. - 536 с.
4. Коваленко В.Ф., Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях: Механіка, Київ, ВПЦ “Київський університет”, 2011. - 224 с.

Додаткова:

1. Яворський Б.М., Детлаф А.А. та ін. Курс фізики. Київ, “Вища школа”, 1970.-356 с.

Молекулярна фізика

1. Основні положення кінетичної теорії газів.
2. Закон Максвелла розподілу молекул за швидкостями.
3. Розподіл молекул у полі сил. Формула Больцмана.
4. Флуктуації фізичних величин.
5. Зіткнення молекул газу.
6. Явища переносу в газах.
7. Фізичні явища у розріджених газах.
8. Перший закон термодинаміки. Теплоємність.
9. Другий закон термодинаміки. Теорема Карно. Ентропія.
10. Третій закон термодинаміки. Термодинамічні потенціали і умови рівноваги.
11. Реальні гази.
12. Рідини.
13. Тверді тіла.
14. Фазові перетворення.
15. Розчини.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна:

1. Булавін Л.А., Гаврюшенко Д.А., Сисоєв В.М. Молекулярна фізика, К., 2006.- 568с.
2. Клим М.М., Якібчук П.М. Молекулярна фізика. Львів, 2003 – 293с.
3. Гойса С.М., Короновський В.Є., Харченко Н.П., Іщук Л.В. Молекулярна фізика. Задачі, запитання. К., 2011. – 192с.
4. Шиманський Ю.І., Шиманська О.Т. Молекулярна фізика, К., 2007. – 464с.

5. Irodov I.E. Problems in General Physics, MEERUT, 2012. - 360 p.

Додаткова:

1. Savelyev I.V. A General Course Mechanics and Molecular Physics, Mir Publishers, 1980. - 440 p
2. Maruani J. Molecules in Physics, Chemistry, and Biology: General Introduction to Molecular Sciences, Kluwer Academic Pub., 1988. - 265 p.
3. Landau L.D., Akhiezer A.L., Lifshitz E.M. General Physics Mechanics and Molecular, Physics Pergamon Press, 1965. – 376 p.

Електрика та магнетизм

1. Закон Кулона. Теорема Гаусса Потенціальність поля.
2. Провідники в електростатичному полі.
3. Потенціал, різниця потенціалів.
4. Електроємність.
5. Енергія електростатичного поля.
6. Диполь.
7. Діелектрики.
8. Теорія поляризації діелектриків.
9. Постійний струм.
10. Магнітне поле постійного струму.
11. Схрещені електричне і магнітне поле. Сила Лоренца. Ефект Холла.
12. Магнетики.
13. Змінні електричні і магнітні поля.
14. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі.
15. Електропровідність металів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

ОСНОВНА:

1. Дідух Л. Д. Електрика та магнетизм — Тернопіль : Підручники і посібники, 2020.
2. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики, кн.2 “Електрика і магнетизм” – К., “Вища школа”. – 2003.
3. Гойса С.М., Іщук Л.В., Слінченко Ю.А. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Електрика і магнетизм”, – К., 2007.
4. Стецюк В.М., Харченко Н.П. Електрика і магнетизм в задачах. – К., 2005.

ДОДАТКОВА:

1. Гойса С.М., Стецюк В.М.. Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях. Електрика і магнетизм (Частина 1). - ФРЕКС, 2017.
2. Гуменюк А.Ф. Електрика і магнетизм. – К., 2008.

Оптика

1. Геометрична оптика.
2. Матрична оптика.
3. Оптичні системи. Аберації.
4. Фотометрія.
5. Хвильова оптика. Електромагнітна природа світла.
6. Формули Френеля.
7. Випромінювання осцилятора.
8. Інтерференція.
9. Дифракція світла.
10. Основи голографії.
11. Кристалооптика.
12. Поляризоване світло.
13. Дисперсія світла.
14. Оптика металів.
15. Розсіювання світла.
16. Теплове випромінювання.
17. Формула Планка.
18. Теорія випромінювання Ейнштейна.
19. Лазери.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

ОСНОВНА:

1. Білий М.У., Скубенко А.Ф. Загальна фізика. Оптика, Київ, Вища школа, 1987, 376 с.
2. Горбань І.С. Оптика :навчальний посібник для студ. ун-тів /І. С. Горбань. К.: Вища школа, 1979. 224 с.
3. Ландсберг Г.С. Оптика: Учебное пособие для физических специальностей вузов. М.: Наука, 1976. 928 с
4. Коваленко В.Ф., Харченко Н.П., Халімонова І.М., Стецюк В.М. Загальна фізика в прикладах, запитаннях і відповідях. Оптика, К., 2012.
5. Курс загальної фізики : підруч. для студ. ВНЗ : у 6 т. / ОНУ ім. І.І. Мечникова; за заг. ред. В. А. Сминтина. – Одеса : Вид-во Астропринт, 2011.

ДОДАТКОВА:

1. Кучерук І.М. Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Том 3, Київ, 1999. - с.
2. Калитиевский Н.И. Волновая оптика, М., 1977. - с. 383.
3. Інтегральна оптика: теорія та технологія : навч. посіб. для студентів ВНЗ / Роберт Дж. Хансперджер ; пер. з англ. мови і ред., проф. Р. О. Влоха, О. Г. Влоха. - 5- те вид. - Львів : Вид-во Ін-ту фіз. оптики ім. О. Г. Влоха, 2018. – 426 с.

4. Остроухов А.А., Стрижевський В.Л., Цвєлих М.Г., Цященко Ю.П. Розв'язання задач з курсу загальної фізики. Київ: Радянська школа.-1966.-503 с.
5. Загальна фізика у прикладах, запитаннях і відповідях. Оптика : навчальний посібник / В. Ф. Коваленко, І. М. Халімонова, Н. П. Харченко, В. М. Стецюк. – К. :Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2012. – 447 с.

Атомна фізика

1. Кванти і хвилі.
2. Рівняння Шредінгера.
3. Базові експерименти атомної фізики.
4. Модель атома за Бором.
5. Атом водню.
6. Структура атомних переходів.
7. Систематика термін.
8. Таблиця Менделєєва. Принцип Паулі.
9. Ефекти Штарка і Зеемана.
10. Взаємодія атома з рентгенівським випромінюванням.
11. Атомні структури. Хімічний зв'язок. Молекули.
12. Тверде тіло. Зонна структура.

Рекомендована література

Основна:

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.

Додаткова:

1. <http://physics.nist.gov/cui/Constants/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.

Ядерна фізика та астрофізика

1. Історія та передумови виникнення ядерної фізики. Характеристики ядерної матерії. Закони спонтанного розпаду.
2. Моделі ядер (краплинна модель ядра).
3. Статистична модель ядра (модель Фермі-газу).
4. Оболонкова та узагальнена моделі ядра.
5. Природа та характеристики ядерних сил (сильні, електромагнітні, слабкі)
6. Радіоактивні перетворення ядер. Альфа-розпад. Спонтанний поділ важких ядер. Бета процеси.
7. Гама-випромінювання ядер. Ефект Месбауера.
8. Ядерні реакції. Загальні властивості. Переріз ядерних реакцій при великій та малій енергії. Ендо- та екзоенергетичні реакції. Реакції за участю заряджених частинок.
9. Ядерні реакції за участю нейтронів та гама-квантів.
10. Природна радіоактивність та закони спонтанного розпаду.
11. Особливості ядерних моделей.
12. Альфа-розпад важких ядер.
13. Спонтанний поділ. Бета процеси.
14. Гама-випромінювання ядер. Ефект Месбауера.
15. Ядерні реакції. Загальні властивості. Ядерні реакції за участю заряджених частинок.
16. Використання керованих та некерованих реакцій ядерного ділення (стаціонарні та імпульсні ядерні реактори, неконтрольований ядерний вибух).
17. Проблема керованого ядерного синтезу (критерій Лоусона, магнітні системи типу ТОКАМАК, імпульсний термояд з інерційним утриманням гарячої плазми на основі лазерних та пучкових драйверів).
18. Експериментальні методи досліджень в ядерній фізиці (лінійні та циклічні прискорювачі, накопичувальні кільця; нові методи досліджень - індукційні генератори високої напруги, лазерні пучки як джерела електронів та йонів високої енергії).
19. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною та біологічними системами. Дозиметрія іонізуючого випромінювання.
20. Елементарні частинки, їх склад та класифікація. Кварки. Елементи теорії струн.
21. Сучасні проблеми космології (Великий Вибух, будова Всесвіту, проблеми космології, темна матерія та темна енергія).

22. Етапи нуклеосинтезу та проблема утворення елементів та ізотопів у Всесвіті.
23. Зірки, їх будова, ядерні реакції в їх об'ємі та їх еволюція. Типи зірок. Вибух Наднових зірок. Пульсари та нейтронні зірки. Планети.
24. Ядерні реакції за участю заряджених частинок.
25. Ядерні реакції за участю нейтронів.
26. Реакції ділення ядер, термоядерні реакції.
27. Прискорювачі заряджених частинок.
28. Гальмування частинок в середовищі.
29. Дозиметрія.

Рекомендована література:

Основна:

1. О.Г. Сітенко, В.К. Тартаковський. Теорія ядра: Навч. посібник.- Київ.: Либідь, 2000.- 608 с.
2. А.К. Вальтер, І.І. Залюбовський. Ядерна фізика.- Харків: Видавництво Харківського ун-ту, 1991.- 480 с.
3. Каденко І.М., Плюйко В.А. Фізика атомного ядра та частинок. ВПЦ "Київський університет", 2008.
4. Висоцький В.І., Дяченко С.А., Карлаш Г.Ю., Овечко В.С., Прокопенко О.В., Харченко Н.П. Атомна та ядерна фізика в прикладах і запитаннях, Учбовий посібник (за ред. В. І. Висоцького, В. С. Овечка). ВПЦ "Київський університет", 2011, 511 с.
5. Ніщук Ю.А. Ядерна фізика: Навч. посібник.- Одеса.: Видавництво ОДУ, 2008.- 168 с.
6. Л.А. Булавін, В.К. Тартаковський. Ядерна фізика.- Київ, 2005.-480 с.

Збірники задач

1. В.А. Плюйко, К.М. Солодовник. Збірник задач з ядерної фізики з розв'язками, Електронна версія, Київ, 2020.
http://atom.univ.kiev.ua/books/nucl_phys_problems_solutions_plujko_solodovnyuk.pdf
2. О.П.Кобушкін, Я.Д.Кривенко-Еметов. Ядерна фізика. Збірник задач з розв'язками [Електронний ресурс]: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 120 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/45704>