

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник голови приймальної комісії

проректор з наукової роботи

Київського національного університету

імені Тараса Шевченка

_____ **Ганна ТОЛСТАНОВА**

« _____ » _____ **2025 р.**

ПРОГРАМА
ДОДАТКОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ
ДО АСПІРАНТУРИ (АД'ЮНКТУРИ)
на здобуття ступеня доктора філософії
(третій (освітньо-науковий) рівень вищої освіти)

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ: Е ПРИРОДНИЧІ НАУКИ, МАТЕМАТИКА ТА СТАТИСТИКА
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ Е5 ФІЗИКА ТА АСТРОНОМІЯ

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА «ФІЗИКА ТА АСТРОНОМІЯ»

КИЇВ – 2025

Розробники програми:

1. Макарець Микола Володимирович, декан фізичного факультету, д.ф.-м.н., проф.
2. Зеленський Сергій Євгенович, професор кафедри оптики, д.ф.-м.н., проф.
3. Оліх Олег Ярославович, завідувач кафедри загальної фізики, д.ф.-м.н., проф.

УХВАЛЕНО

Вченою радою

фізичного факультету

« ____ » _____ 2025 р., протокол № _____

Голова вченої ради

_____ Василь ІВЧЕНКО

Гарант освітньо-наукової програми _____

1. Рух матеріальної точки в інерціальних та неінерціальних системах відліку. Сили інерції.
2. Динаміка системи матеріальних точок. Закони збереження.
3. Рух частинки в центральному полі. Закони Кеплера.
4. Динаміка абсолютно твердого тіла. Тензор інерції.
5. Деформації та напруги в твердих тілах. Модуль Юнга, модуль зсуву, коефіцієнт Пуассона.
6. Закони гідродинаміки. Течія ідеальної рідини. Рівняння Бернуллі.
7. Рух в'язкої рідини. Число Рейнольдса. Формула Пуазейля.
8. Гармонічний осцилятор. Вільний рух гармонічного осцилятора без тертя та з тертям.
9. Вимушені коливання при періодичному збуренні. Резонанс.
10. Хвилі в пружному середовищі. Поздовжні і поперечні хвилі.
11. Основні положення спеціальної теорії відносності. Перетворення Лоренца та їх наслідки.
12. Основи релятивістської класичної механіки. Рівняння руху, взаємозв'язок імпульсу та енергії.
13. Начала термодинаміки.
14. Розподіл Максвелла-Больцмана.
15. Рівняння стану ідеального газу та газу Ван-дер-Ваальса.
16. Явища переносу в газах, рідинах і твердих тілах.
17. Фазові переходи першого і другого роду.
18. Теплоємність твердих тіл. Моделі Ейнштейна та Дебая.
19. Рівняння Максвелла як узагальнення експериментальних фактів.
20. Енергія і потік енергії електромагнітного поля.
21. Діелектрики та провідники в електричному полі. Механізми поляризації. Піро-, п'єзо та сегнетоелектрики.
22. Магнітні властивості речовин. Пара-, діа- та феромагнетики.
23. Електропровідність речовин. Механізми електропровідності. Явище надпровідності.
24. Електромагнітні хвилі. Плоскі та сферичні хвилі. Поляризація електромагнітних хвиль.
25. Відбивання та заломлення світла на межі двох середовищ. Формули Френеля. Повне внутрішнє відбивання.
26. Інтерференція світла. Часова та просторова когерентність. Інтерферометри.
27. Дифракція світла. Наближення Френеля та Фраунгофера.

28. Гальмівне та характеристичне рентгенівське випромінювання. Рентгеноструктурний аналіз.
29. Основи електронної мікроскопії. Сканувальні та просвічувальні електронні мікроскопи.
30. Резонансні методи досліджень: електронний парамагнітний резонанс, ядерний магнітний резонанс.
31. Дисперсія світла. Класична теорія дисперсії.
32. Подвійне променезаломлення та оптична активність. Ефект Фарадея.
33. Пружне та непружне розсіювання світла. Розсіювання Релея, комбінаційне розсіювання світла.
34. Закони теплового випромінювання. Формула Планка для абсолютно чорного тіла.
35. Нелінійні оптичні явища. Генерація гармонік. Самофокусування.
36. Гіпотеза де-Бройля. Експериментальні свідчення хвильових властивостей мікрочастинок.
37. Експериментальні свідчення корпускулярних властивостей електромагнітного випромінювання.
38. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція і її фізичний зміст. Принцип невизначеності Гейзенберга.
39. Проходження частинок через потенціальний бар'єр. Тунельний ефект.
40. Квантовий гармонічний осцилятор.
41. Рівняння Шредінгера для атома водню. Квантові числа.
42. Системи однакових частинок: бозони і ферміони. Принцип Паулі.
43. Періодична система елементів. Електронні конфігурації багатоелектронних атомів.
44. Атом у зовнішньому електричному полі. Ефект Штарка.
45. Атом у зовнішньому магнітному полі. Ефект Зеємана.
46. Енергетичний спектр двоатомних молекул. Молекула водню. Обмінна взаємодія.
47. Спонтанні та вимушені переходи. Лазери. Властивості лазерного випромінювання.
48. Двофотонне поглинання. Методи дослідження двофотонного поглинання.
49. Принципи роботи прискорювачів заряджених частинок.
50. Сучасні уявлення про ядерні сили. Моделі атомного ядра.
51. Явище радіоактивності. Види радіоактивного розпаду.
52. Гамма-випромінювання ядер. Ефект Месбауера.

53. Класифікація ядерних реакцій. Реакція термоядерного синтезу.
54. Ланцюгова реакція поділу ядер. Принцип роботи ядерних реакторів.
55. Загальні принципи систематики суб'ядерних частинок та їх взаємодій.
56. Методи реєстрації і спектрометрії елементарних частинок і випромінювань.
57. Оптичні телескопи: рефрактори та рефлектори. Адаптивний телескоп.
58. Визначення відстаней в астрономії: геометричні паралакси, фотометричні методи.
59. Планети земної групи та планети-гіганти. Екзопланети.
60. Зоряні атмосфери. Формування неперервного та лінійчатого спектрів зір.
61. Еволюція зір. Наднові, кілонові, їх роль у нуклеосинтезі.
62. Будова нашої Галактики. Типи населення.
63. Галактики, класифікація Габбла. Основні параметри.
64. Закон Габбла - Леметра. Розширення Всесвіту, роль матерії та темної енергії.

СПИСОК ОСНОВНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Федорченко А.М. Теоретична фізика. т. 1. Класична механіка і електродинаміка. – К.: Вища школа, 1993.
2. Механіка: підручник / О.В.Слободянюк. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2016. – 478 с.
3. Федорченко А.М. Теоретична фізика. т. 2. Квантова механіка, термодинаміка і статистична фізика. – К.: Вища школа, 1993.
4. Булавін Л.А., Гаврюшенко Д.А., Сисоєв В.М. Молекулярна фізика. – К.: Знання, 2007.
5. Вакарчук І.О. Квантова механіка. – Львів: ЛНУ, 2004.
6. Білий М.У., Скубенко А.Ф. Загальна фізика. Оптика. – К.: Вища школа, 1987.
7. Білий М. У., Охріменко Б.А. Атомна фізика. – К.: Знання, 2009.
8. Булавін Л. А., Тартаковський В. К. Ядерна фізика. – К.: Знання, 2005.
9. Каденко І. М., Плюйко В. А. Фізика атомного ядра та частинок. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2008.
10. Андрієвський С.М., Климишин І.А. Курс загальної астрономії. – Одеса, Астропринт, 2007.

СПИСОК ДОДАТКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. L.D. Landau, E.M. Lifshitz Course of Theoretical Physics: Vol. 1, Mechanics, Butterworth-Heinemann, 1976, 224 p.

2. L.D. Landau, E.M. Lifshitz Course of Theoretical Physics: Vol. 2, The Classical Theory of Fields, Butterworth-Heinemann, 1980, 444 p.
3. L.D. Landau, E.M. Lifshitz Course of Theoretical Physics: Vol. 3, Quantum Mechanics: Non-Relativistic Theory, Butterworth-Heinemann, 1977, 689 p.
4. L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Lev P. Pitaevskii Course of Theoretical Physics: Vol. 4, Quantum Electrodynamics, Butterworth-Heinemann, 1982, 668 p.
5. L.D. Landau, E.M. Lifshitz Course of Theoretical Physics: Vol. 5, Statistical Physics, Part 1, Butterworth-Heinemann, 1980, 564 p.
6. L.D. Landau, E.M. Lifshitz Course of Theoretical Physics: Vol. 6, Fluid Mechanics, Butterworth-Heinemann, 1987, 560 p.
7. L.D. Landau, E.M. Lifshitz, J.B. Sykes (Translator), W.H. Reid (Translator) Course of Theoretical Physics: Vol.7, Theory of Elasticity, 1987, Butterworth-Heinemann, 1986, 204 p.
8. L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Lev P. Pitaevskii Course of Theoretical Physics: Vol. 8, Electrodynamics of Continuous Media, 1987, Butterworth-Heinemann, 1984, 480 p.
9. L.D. Landau (Series Creator), Lev P. Pitaevskii, E.M. Lifshitz (Series Creator) Course of Theoretical Physics: Vol. 9, Statistical Physics, Part 2, 1987, Butterworth-Heinemann, 1980.
10. L.D. Landau (Series Editor), E.M. Lifshitz (Series Editor), Lev P. Pitaevskii Course of Theoretical Physics: Vol. 10, Physical Kinetics, 1987, Butterworth-Heinemann, 1981, 452 p.

Затверджено на засіданні науково-методичної комісії фізичного факультету
«___»._____ 2025 р., протокол №_____

Голова науково-методичної комісії

Олег ОЛІХ