

ЗАТВЕРДЖЕНО
Голова вченої ради Микола МАВАРЕЦЬ
Протокол №1 засідання вченої ради факультету
фізичного факультету від 30.08.2022 р.



**ПИТАННЯ,
ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА КОМПЛЕКСНИЙ ІСПИТ З ФІЗИКИ ЯДРА ТА
ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК
ЗА ОСВІТНЬОЮ ПРОГРАМОЮ: «ЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА»**

(ступінь магістра) у 2022/2023 н.р.

1. Методи аналітичного опису механічних систем. Порівняльний аналіз механіки Ньютона, Лагранжа, Гамільтона.
2. Перенос нейтронів. Рівняння переносу нейтронів.
3. Фізичні основи термоядерної енергетики
4. Динаміка поступального і обертального руху твердого тіла.
5. Багатогрупові рівняння дифузії нейтронів у ядерному реакторі.
6. Випромінювання Вавілова-Черенкова та типи детекторів на його основі для ядерних експериментів.
7. Явища переносу (дифузія, в'язкість, теплопровідність).
8. Критичні розміри реактора для його конфігурації - паралелепіпеду.
9. Класифікація ядерних реакцій. Кінематика, закони збереження та основні механізми ядерних реакцій.
10. Основні положення фізики фазових переходів.
11. Метод перших зіткнень. Теорема взаємності.
12. Марківська модель надійності обладнання АЕС.
13. Функції розподілу Максвелла-Больцмана, Фермі-Дірака, Бозе-Ейнштейна.
14. Алгоритм побудови траєкторії в методі укрупнених зіткнень.
15. Метод кінцевих елементів у розрахунках ядерних реакторів.
16. Основні закони термодинаміки. Умови термодинамічної рівноваги.

17. Поділ ядер. Моделі поділу ядер. Енергія поділу.
18. Навантажене, ненавантажене та полегшене заміщувальне резервування у теорії надійності.
19. Нерівноважні процеси в системі багатьох частинок. Одночастинкова функція розподілу. Кінетичне рівняння Больцмана.
20. Формування спектру нейтронів в ядерному реакторі.
21. Гомогенні і гетерогенні реактори. Переваги гетерогенного розташування палива.
22. Електромагнітна взаємодія. Мікроскопічні та макроскопічні рівняння електродинаміки.
23. Дифузійне рівняння. Екстрапольована границя.
24. Кінцево-різницеві алгоритми у розрахунках ядерних реакторів.
25. Електромагнітні хвилі. Хвильове рівняння. Плоскі та сферичні хвилі. Поляризація електромагнітних хвиль. Стоячі хвилі.
26. Пласке джерело нейтронів в нескінченному гомогенному дифузійному середовищі.
27. Основні розрахункові співвідношення показників надійності для послідовного з'єднання елементів у структурній схемі надійності.
28. Взаємодія світла з речовиною: поглинання, пружне та непружне розсіяння, люмінесценція.
29. Енергетичний розподіл нейтронів, що сповільнюються (спектр Фермі); густина сповільнення $q(E)$; летаргія нейтронів u .
30. Критичний розмір реактора для його конфігурації - сфери.
31. Дифракція світла і рентгенівського проміння: прояви і застосування.
32. Елементарна теорія сповільнення нейтронів.
33. Критичний розмір реактора для його конфігурації - циліндру.
34. Будова атомних оболонок. Механічні та магнітні моменти. Періодична таблиця елементів.
35. Сповільнення нейтронів у поглинаючих середовищах. Ймовірність уникнути резонансного поглинання.

36. Основні розрахункові співвідношення показників надійності для паралельного з'єднання елементів у структурній схемі надійності.
37. Нульові коливання вакууму. Зсув Лемба.
38. Формула 4-х співмножників. Коефіцієнт використання теплових нейтронів.
39. Джерела нейтронів на базі прискорювачів та типи нейтронних генераторів. Кінетичні співвідношення. Нейтронні генератори на основі синтезу в плазмі, що утримується електростатичним полем.
40. Основні рівняння квантової механіки: рівняння Шредінгера, Дірака, Паулі.
41. Гомогенний реактор з відбивачем. Реактор - нескінченна пластина.
42. Опис фізичних процесів взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною. Загальна характеристика процесів взаємодії іонів і електронів з речовиною.
43. Методи квантового опису систем багатьох частинок: адіабатичне наближення, метод Хартрі-Фока.
44. Гомогенний реактор з відбивачем. Сферичний реактор.
45. Квазічастинки в фізиці: фонони, поляритони, екситони, плазмони, магнони.
46. Отруєння продуктами поділу в ядерному реакторі.
47. Моделювання траєкторій частинок.
48. Нейтронно-ксенонові коливання в ядерному реакторі.
49. Фізичні принципи роботи лазерів. Характеристики лазерного випромінювання.
50. Зміна ізотопного складу палива при роботі ядерного реактора та шлакування ядерного реактора.
51. Рівняння кінетики ядерного реактора зі зворотними зв'язками.
52. Фізична модель Всесвіту. Великий вибух та еволюція Всесвіту. Утворення елементарних частинок та хімічних елементів.
53. Нейтронно-фізичні характеристики ізотопів, що діляться, і матеріалів для відтворення ядерного палива.

54. Ефекти реактивності в ядерному реакторі.
55. Елементарні частинки. Частинки та античастинки. Сильна взаємодія та структура адронів.
56. Нейтрони, що запізнюються. Перехідні процеси при миттєвій зміні реактивності. Миттєва критичність.
57. Опис енергетичних втрат енергії частинок у речовині.
58. Кварки та глюони, їх основні характеристики. Кваркова структура баріонів та мезонів.
59. Рівняння кінетики реактора, реактивність, період реактора, усталений період реактора.
60. Особливості взаємодії заряджених частинок (легких та важких) з речовиною при низьких та високих енергіях.
61. Закони збереження та їх зв'язок з фундаментальними властивостями простору і часу.
62. Рух заряджених частинок в комбінованих полях. Циклотронний резонанс.
63. Лінійні прискорювачі для електронів та важких частинок.
64. Інерціальні та неінерціальні системи відліку. Сили інерції. Динаміка системи матеріальних точок.
65. Основні методи розрахунків радіаційного захисту від гамма квантів і електронів.
66. Використання графічних процесорів для наукових розрахунків. CUDA програмування.

Затверджено на засіданні науково-методичної комісії фізичного факультету,
протокол №11 від 10.06.2022 р.