

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Факультет радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем

Затверджую

Голова приймальної комісії,
ректор Харківського національного
університету імені В.Н. Каразіна

_____Тетяна КАГАНОВСЬКА

« ____ » _____ 2022 р.

ПРОГРАМА

вступного екзамену з прикладної фізики

спеціальність: 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»

за освітньо-професійною програмою

підготовки магістра

Біофізика

Другий (освітньо-професійний) рівень вищої освіти

Харків 2022

ПРОГРАМА
вступного фахового випробування
з прикладної фізики
для вступу на навчання
за освітньо-професійною програмою підготовки магістра
спеціальності 105 «Прикладна фізика та наноматеріали»,
освітньої програми «Біофізика».

1. Природа внутрішньо- та міжмолекулярних взаємодій. Типи слабких взаємодій в біологічних макромолекулах та мембранах.
2. Основні фізичні властивості макромолекул: розміри, будова, гнучкість. Явище кооперативності при змінах конформацій макромолекул.
3. Первинна структура білка, структура пептидного зв'язку. Типи вторинної структури білка, третинна та четвертинна структура. Фізичні методи, що використовуються при дослідженні структури білків.
4. Конформаційні перетворення в білках. Проблема самозбирання білкової глобули. Перехід спіраль-клубок в поліпептидах. Термічний перехід глобула- «розплавлена» глобула. Фізичні принципи дослідження конформаційної динаміки білків.
5. Різноманітність функцій білків. Фізичні аспекти ферментативного каталізу. Приклади роботи «білкових машин».
6. Фізичні властивості мономерів нуклеїнових кислот. Типи структури ДНК. Фізичні методи дослідження структури нуклеїнових кислот.
7. Перехід спіраль-клубок в ДНК, залежність від АТ/ГЦ складу. Природа стабільності подвійної спіралі ДНК. Роль води та іонів.
8. Фізичні механізми взаємодії нуклеїнових кислот з біологічно активними речовинами (барвниками, антибіотиками, наночастинками) та білками.
9. Фізичні властивості біологічних мембран. Пружні й електричні властивості мембран.
10. Динаміка ліпідів у мембрані. Фазові переходи в мембранах. Кооперативність переходів.
11. Заряд клітинної поверхні. Види клітинних потенціалів. Поняття ξ -потенціалу клітини, визначення величини ξ -потенціалу.
12. Поверхневий потенціал клітини. Подвійний електричний шар. Модель Гуї – Чепмена.
13. Пасивний транспорт незаряджених речовин, води через біомембрани. Рівновага Доннана.
14. Транспорт іонів. Залежність проникності мембран від розміру і заряду іона.
15. Пасивний потік іонів через клітинну мембрану. Електродифузійне рівняння Нернста-Планка. Теорія постійного поля Гольдмана – Ходжкіна – Катца. Рівняння Уссінга.
16. Механізм формування потенціалу спокою. Електрохімічний мембранний потенціал.

17. Іонні механізми виникнення потенціалу дії. Генерація і розповсюдження нервового імпульсу.
18. Моделі електричної активності біологічних мембран (модель паралельних провідностей, модель Ходжкіна-Хакслі).
19. Поширення потенціалу дії в дендритах. Кабельна теорія.
20. Механіка м'язів. Рівняння Хілла. Кінетичні властивості м'язу.
21. Механохімічні системи. Біомеханіка.
22. Біоенергетика дихального ланцюга. Біологічне окислення. Хеміосмотичне спряження.
23. Фізико-хімічні основи фотосинтезу. Дві фотохімічні системи. Структура хлоропластів. Механізм фотосинтезу.
24. Фізичні принципи побудови органів зору. Молекулярний механізм фоторецепції. Бактеріородопсин.
25. Вплив сталого електричного та магнітного поля та постійного електричного струму на біологічні об'єкти. Електропровідність клітин і тканин. Види поляризації.
26. Електропровідність клітин і тканин для змінного струму. Дисперсія діелектричної проникності біологічних тканин.
27. Механізм біологічної дії електромагнітних хвиль радіочастотного діапазону. Дія НВЧ полів на біологічні об'єкти.
28. Властивості води при низьких температурах. Основи кріобіофізики.
29. Закон радіоактивного розпаду. Види радіоактивного розпаду та їх особливості. Одиниці вимірювання радіоактивності. Поняття штучної радіоактивності.
30. Види іонізуючого випромінювання (корпускулярне та електромагнітне). Фізичні властивості випромінювання.
31. Фізичні механізми поглинання енергії високочастотного електромагнітного випромінювання.
32. Фізичні механізми поглинання енергії корпускулярного випромінювання.
33. Доза іонізуючого випромінювання. Одиниці виміру доз. Поняття потужності доз. Просторовий розподіл іонів. Лінійна передача енергії.
34. Пряма дія іонізуючого випромінювання на макромолекули. Фізичні механізми формування радіаційних пошкоджень макромолекул.
35. Фізичні основи теорії прямої дії іонізуючого випромінювання.
36. Модель Мальтуса та модель росту Ферхюльста.
37. Методи спрощення (редукції) математичних моделей біосистем. Метод квазістаціонарних концентрацій. Теорема Тихонова та її застосування.
38. Моделі взаємодії популяцій. Модель «хижак-жертва» Вольтерра.
39. Моделі росту популяцій. Формула Моно. Математичні моделі проточних і непроточних культиваторів.
40. Біологічні тригери, загальні властивості тригерних систем. Генетичний тригер: модель Жакоба й Моно.
41. Моделі дивергентної та конвергентної еволюції.
42. Порівняння двох груп. Критерій Стьюдента. Критерій Стьюдента для множинних порівнянь.

43. Чутливість критерію і чим вона визначається.
44. Довірчий інтервал для різниці середніх. Перевірка гіпотез за допомогою довірчих інтервалів.
45. Рівняння регресії. Коефіцієнт кореляції Пірсона.
46. Парний критерій Стьюдента.
47. Непараметричні критерії. Критерій Манна-Уїтні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волькенштейн М.В. Биофизика. – М.: Наука, 1988. – 591 с.
2. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура І.С., Мірошніченко М.С., Шуба М.Ф. Біофізика: Підручник. – К.: Обереги, 2001. – 544 с.
3. Рубин А.Б. Биофизика, в 2 кн. – М.: МГУ, 2004. – 917с.
4. Тиманюк В.А., Животова Е.Н. Биофизика: Учебник для вузов. – К.: Професіонал, 2004. – 704 с
5. Костюк П.Г., Гродзинский Д.М., Зима В.П., Магура И.С., Сидорик Е.П., Шуба М.Ф. Біофізика. Вища школа, 2003 г.
6. Финкельштейн А.В. Физика белковых молекул, М.-Ижевск: Институт компьютерных технологий, 2014. – 424 с. (pdf) –
7. Сиволоб А.В. Фізика ДНК. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет“, 2011. – 352 с. (pdf) –
8. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. - М., Практика, 1998. – 459с.
9. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическая биофизика. - М.: Наука, 1984. - 304 с.
10. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическое моделирование в биофизике. - М.: Наука, 1975. - 344 с.
11. Кудряшов Ю.Б. Беренгольд Б.С. Основы радиационной биофизики.-М: МГУ, 2000.

Критерії оцінювання:

кожен білет містить 5 питань, максимальна оцінка за кожне питання – 20 балів. Остаточна оцінка формується шляхом підсумовування балів за кожне питання і додавання 100 балів. Умовою проходження екзамену є отримання не менше 150 балів.

Голова фахової атестаційної комісії

Володимир БЕРЕСТ

Затверджено на засіданні приймальної комісії,
протокол № 2 від 7 лютого 2022 р.

Відповідальний секретар
приймальної комісії

Сергій ЄЛЬЦОВ

Інформація про ЕЦП

№ документа 0201-30

Документ зареєстровано у картотеці:
Внутрішня

Кількість прикріплених файлів: 1

Дата реєстрації 16.05.2022

Стислий зміст:
Програма вступного екзамену
магістра БФ_2022

Кількість накладених підписів: 1

Перелік цифрових підписів

ПІБ

Пантелеймонов Антон Віталійович

Дата підписання

16.05.2022 14:10:16

