

**ПРОГРАМА**  
**комплексного іспиту за фахом підготовки бакалаврів**  
**спеціальності 105 Прикладна фізика та наноматеріали,**  
**що навчались за освітньо-професійною програмою**  
**«Радіофізика, біофізика і комп'ютерні системи» («біофізика»)**  
**2019-2023 років навчання**

1. Перший та другий закони термодинаміки.
2. Природа внутрішньо- та міжмолекулярних взаємодій. Типи слабких взаємодій. Сили Ван дер Ваальса.
3. Основні фізичні властивості макромолекул -розміри, будова, гнучкість. Явище кооперативності при змінах конформацій макромолекул.
4. Первинна структура білка, структура пептидного зв'язку. Типи вторинної структури білка, третинна та четвертинна структура. Фізичні методи, що використовуються при дослідженні структури білків.
5. Конформаційні перетворення в білках. Проблема самозбирання білкової глобули. Перехід спіраль-клубок в поліпептидах. Термічний перехід глобула-«розплавлена» глобула. Методи дослідження конформаційної динаміки білків.
6. Розмаїття функцій білків. Фізичні аспекти ферментативного каталізу. Приклади роботи «білкових машин».
7. Фізичні властивості мономерів нуклеїнових кислот. Просторова структура ДНК та РНК. Фізичні методи дослідження структури нуклеїнових кислот.
8. Перехід спіраль-клубок в ДНК, залежність від АТ/ГЦ складу. Природа стабільності подвійної спіралі ДНК. Роль води та іонів в стабілізації та динаміці просторової будови нуклеїнових кислот.
9. Фізичні механізми взаємодії нуклеїнових кислот з біологічно активними речовинами (на прикладі барвників та антибіотиків).
10. Фізичні властивості біологічних мембран. Пружні і електричні властивості мембран.
11. Динаміка ліпідів у мембрані. Фазові переходи в мембранах. Кооперативність переходів. Асиметрія та кривизна ліпідного бішару. Мембранний транспорт ліпідів.
12. Поверхневий потенціал клітини, заряд клітинної поверхні. Подвійний електричний шар. Модель Гуї – Чепмена. Поняття  $\xi$ -потенціалу клітини, визначення величини  $\xi$ -потенціалу.
13. Пасивний транспорт незаряджених речовин, води через біомембрани. Рівновага Доннана.
14. Мембранний транспорт електролітів. 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. Види трансмембранних потенціалів. Механізм формування потенціалу спокою. Стаціонарні потенціали. 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. Механізм м'язового скорочення. 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 у сталих полях. 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 та КВЧ полів на біологічні об'єкти.
28. Закон радіоактивного розпаду. Види радіоактивного розпаду та їх особливості. Одиниці вимірювання радіоактивності. Поняття штучної радіоактивності.
29. Види іонізуючого випромінювання (корпускулярне та електромагнітне). Фізичні властивості випромінювання.
30. Фізичні механізми поглинання енергії високочастотного електромагнітного випромінювання.
31. Фізичні механізми поглинання енергії корпускулярного випромінювання.
32. Доза іонізуючого випромінювання. Одиниці виміру доз. Поняття потужності доз. Просторовий розподіл іонів. Лінійна передача енергії.
33. Пряма дія іонізуючого випромінювання на макромолекули. Фізичні механізми формування радіаційних пошкоджень макромолекул.
34. Фізичні основи теорії прямої дії іонізуючого випромінювання.
35. Модель Мальтуса та модель росту Ферхюльста.
36. Методи спрощення (редукції) математичних моделей біосистем. Метод квазістаціонарних концентрацій. Теорема Тихонова та її застосування.
37. Моделі взаємодії популяцій. Модель «хижак-жертва» Вольтерра.
38. Моделі росту популяцій. Формула Моно. Математичні моделі проточних і непроточних культиваторів.
39. Біологічні тригери, загальні властивості тригерних систем. Генетичний тригер: модель Жакоба й Моно.
40. Моделі дивергентної та конвергентної еволюції.
41. Порівняння двох груп. Критерій Стьюдента. Критерій Стьюдента для множинних порівнянь.
42. Чутливість критерію і чим вона визначається.

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

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура І.С., Мірошніченко М.С., Шуба М.Ф. Біофізика: Підручник. – К.: Обереги, 2001. – 544 с.
2. Тиманюк В.А., Животова Е.Н. Биофизика: Учебник для вузов. – К.: Професіонал, 2004. – 704 с
3. Сиволоб А.В. Фізика ДНК. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет“, 2011. – 352 с.
4. Tuszynski J.A. Molecular and Cellular Biophysics. 2008, New York, Chapman and Hall/CRC. 544 p.
5. Jackson M.V. Molecular and Cellular Biophysics. - New York: Cambridge University Press, 2006. - 512 p.
6. Личковський Е.І., Тиманюк В.О., Чалий О.В., Лях Є.Ю., Животова О.М. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія: підручник. - Вінниця: Нова книга, 2014. - 464 с.
7. Посудін О.Ю. Біофізика: підручник. К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 472 с.
8. Біофізика : підручник / М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, І. О. Яковенко. – Київ : КПІ ім. І. Сікорського : Політехніка, 2019. – 444 с.
9. Біофізика сенсорних систем : навч. посіб. / М. В. Бура, Д. І. Санагурський ; М-во освіти і науки України, Львів. нац. ун-т ім. І. Франка. – Львів : Вид-во ЛНУ, 2014. – 192 с.
10. Stanton A. Glantz. Primer of Biostatistics. 7 ed. New York : McGraw-Hill, 2012. 312 p.
11. Атраментова Л.О., Утевська О.М. Статистичні методи в біології: Підручник. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2007. – 288 с.
12. Гродзинський Д.М. Радіобіологія. – К.: Либідь, 2001. – 448 с.
13. Кутлахмедов Ю.О., Войціцький В.М., Хижняк С.В. Радіобіологія: підруч. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – 543 с.
14. Гудков І. М. Радіобіологія: Підручник для вищ. навчальних закладів. – К.: НУБіП України, 2016. – 485 с.

Затверджено на засіданні Методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем, протокол № 5 від 17.05.2023 року

Затверджено на засіданні Вченої ради факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем, протокол № 5 від 17.05.2023 року

Декан факультету

Сергій ШУЛЬГА