

ПРОГРАМА
комплексного іспиту за фахом
підготовки бакалаврів напряму підготовки 6.040204 – “прикладна фізика”
(“біофізика”)
2015-2019 років навчання

1. Загальні фізичні закономірності молекулярно-біологічних систем. 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. Фізичні дослідження конформаційної динаміки білків.
6. Різноманітність функцій білків. Фізичні аспекти ферментативного каталізу. Приклади роботи «білкових машин».
7. Фізичні властивості мономерів нуклеїнових кислот. Типи структури ДНК. 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.
9. Фізичні механізми взаємодії нуклеїнових кислот з біологічно активними речовинами (барвники, антибіотики).
10. Фізичні властивості біологічних мембран. Пружні і електричні властивості мембран.
11. Динаміка ліпідів у мембрані. Фазові переходи в мембранах. Кооперативність переходів.
12. Заряд клітинної поверхні. Види клітинних потенціалів. Поняття ξ -потенціалу клітини, визначення величини ξ -потенціалу.
13. Поверхневий потенціал клітини. Подвійний електричний шар. Модель Гуї – Чепмена.
14. Пасивний транспорт незаряджених речовин, води через біомембрани. Рівновага Доннана.
15. Транспорт іонів. Залежність проникності мембран від розміру і заряду іона.
16. Пасивний потік іонів через клітинну мембрану. Електродифузійне рівняння Нернста-Планка. Теорія постійного поля Гольдмана – Ходжкіна – Катца. Рівняння Уссінга.
17. Механізм формування потенціалу спокою. Електрохімічний мембранний потенціал.
18. Іонні механізми виникнення потенціалу дії. Генерація і розповсюдження нервового імпульсу.

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

45. Довірчий інтервал для різниці середніх. Перевірка гіпотез за допомогою довірчих інтервалів.
46. Рівняння регресії. Коефіцієнт кореляції Пірсона.
47. Парний критерій Стьюдента.
48. 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.: Кн. Дом «Университет», 2000. – 467с.
4. Костюк П.Г., Гродзинский Д.М., Зима В.П., Магура И.С., Сидорик Е.П., Шуба М.Ф. Биофизика. Вища школа, 1988 г.
5. Тиманюк В.А., Животова Е.Н. Биофизика: Учебник для вузов. – К.: Професіонал, 2004. – 704 с
6. Костюк П.Г., Гродзинский Д.М., Зима В.П., Магура И.С., Сидорик Е.П., Шуба М.Ф. Біофізика. Вища школа, 2003 г.
7. Рубин А.Б., Биофизика, кн.1,2, «Высшая школа», Москва, 1987-1988, книжный дом «Университет», Москва, 1999-2000
8. Финкельштейн А.В. Физика белковых молекул, М.-Ижевск: Институт компьютерных технологий, 2014. – 424 с. (pdf) – http://www.mol.bio.msu.ru/res/DOC61/2012_Book_fizika_belka.pdf
9. Сиволоб А.В. Фізика ДНК. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет“, 2011. – 352 с. (pdf) – http://www.biol.univ.kiev.ua/public/pidruch/DNA_physics_sivolob.pdf
10. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. - М., Практика, 1998. – 459с.
11. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическая биофизика. - М.: Наука, 1984. - 304 с.
12. Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическое моделирование в биофизике. - М.: Наука, 1975. - 344 с.
13. Кудряшов Ю.Б. Беренгольц Б.С. Основы радиационной биофизики.-М: МГУ, 1982.
14. Кудряшов Ю.Б. Беренгольц Б.С. Основы радиационной биофизики.-М: МГУ, 2000.

Затверджено на засіданні методичної комісії факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем, протокол № 6 від 15.06.2018 року

Затверджено на засіданні Вченої ради факультету радіофізики, біомедичної електроніки та комп'ютерних систем, протокол № 6 від 19.06.2018 року

Декан радіофізичного
факультету

С.М. Шульга