

577.32

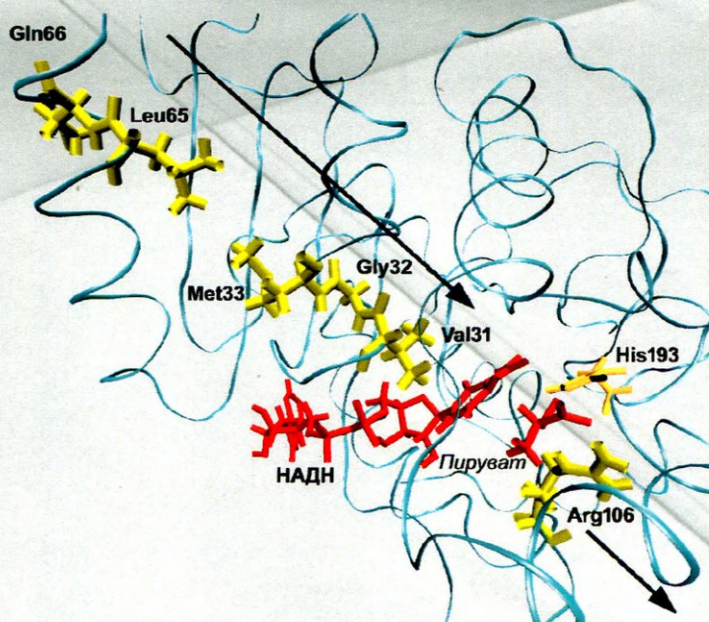
0-39

А. Н. Огурцов, О. Н. Близнюк, Н. Ю. Масалитина

БИОНАНОТЕХНОЛОГИЯ и НАНОБИОФИЗИКА

2 часть

Функционирование бионаносистем



Учебное пособие

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«Харьковский политехнический институт»

А. Н. Огурцов, О. Н. Близнюк, Н. Ю. Масалитина

БИОНАНОТЕХНОЛОГИЯ И НАНОБИОФИЗИКА

Учебное пособие по курсам
«Бионанотехнология и нанобиофизика», «Нанобиотехнология»,
«Бионанотехнология, нанобиофизика и нанофармация», «Современные
проблемы нанофармации» и «ДНК-нанотехнологии»
для студентов специальности «Биотехнологии и биоинженерия»,
в том числе для иностранных студентов

В двух частях

Часть 2

Функционирование бионаносистем

Утверждено
редакционно-издательским
советом университета,
протокол № 2 от 17.06.2019 г.

Харьков
НТУ «ХПИ»
2019

Рецензенты:

В. А. Карачевцев, чл.-корр. НАН Украины, д-р физ.-мат. наук,
профессор, зав. отд. молекулярной биофизики,
ФТИНТ им. Б. И. Веркина НАН Украины;

В. В. Россихин, д-р мед. наук, профессор кафедры общей, детской и
онкологической урологии. Харьковская медицинская академия
последипломного образования МОЗ Украины

Посібник включає необхідні при вивченні біонанотехнології, нанобіофізики, нанофармації та ДНК-нанотехнологій відомості про принципи функціонування, розробки, моделювання, застосування та методи дослідження біонаносистем відповідно до програми підготовки студентів спеціальності «Біотехнології та біоінженерія».

Призначено для студентів спеціальностей біотехнологічного профілю всіх форм навчання.

Огурцов А. Н.

- О 39 Бионанотехнология и нанобиофизика: учеб. пособие : в 2-х ч. – Ч. 2. : Функционирование бионаносистем / А. Н. Огурцов, О. Н. Ближнюк, Н. Ю. Масалитина. – Харьков : НТУ «ХПИ», 2019. – 288 с. – На рус. яз.

ISBN 978-617-7602-67-4

Пособие включает необходимые при изучении бионанотехнологии, нанобиофизики, нанофармации и ДНК-нанотехнологий сведения о принципах функционирования, разработки, моделирования, применения и методах исследования бионаносистем в соответствии с программой подготовки студентов специальности «Биотехнологии и биоинженерия».

Предназначено для студентов специальностей биотехнологического профиля всех форм обучения.

Ил. 176. Библиогр.: 111 назв.

УДК 577

© Огурцов А. Н., Ближнюк О. Н.,
Масалитина Н. Ю., 2019

ISBN 978-617-7602-67-4

СОДЕРЖАНИЕ

Вступление	3
Раздел 3. Функциональные принципы бионанотехнологии	5
Глава 11. Информационно-управляемое наноассемблирование	5
11.1. Информационно-управляемое ассемблирование бионаномашин	5
11.2. Информационная функция нуклеиновых кислот в ассемблировании бионаномашин	7
11.3. Рибосома как информационно-управляемый наноассемблер	13
11.4. Компактность хранения информации в ДНК	16
Глава 12. Бионаноэнергетика	18
12.1. Энергопитание бионаномашин	18
12.2. Функциональная роль топливных молекул в биосистемах	20
12.3. Поглощение света специализированными малыми молекулами в биосистемах	24
12.4. Бионаноэлектрические цепи переноса электронов	27
12.5. Электропроводность и перенос заряда в ДНК	31
12.6. Электрохимический градиент на биомембранах как источник энергопитания бионаносистем	33
Глава 13. Бионанотрансформации и регулирование	36
13.1. Особенности химических нанотрансформаций	36
13.2. Принципы химических нанотрансформаций в биосистемах	42
13.3. Моделирование ферментативных нанотрансформаций	47
13.4. Нанобиофизические принципы регуляции бионаносистем	64

Глава 14. Биоматериалы	72
14.1. Спиральное асемблирование биоматериалов	73
14.2. Функциональные особенности формирования фибриллярных микроструктур	81
14.3. Биоминерализация тканей	87
14.4. Функциональные особенности формирования эластичных биоматериалов	95
14.5. Функциональные особенности формирования адгезивных биоматериалов	99
Глава 15. Бионанотранспорт	102
15.1. Функциональные особенности строения линейных АТФ-моторов	102
15.2. Нанобиофизические принципы строения вращательных моторов	110
15.3. Применение броуновского храповика для использования энергии теплового движения	118
15.4. Нанобиофизические принципы трансмембранного транспорта	121
15.5. Функциональные особенности везикулярного транспорта	132
Глава 16. Биомолекулярная сенсорика и саморепликация	145
16.1. Нанобиофизические принципы биомолекулярной сенсорики	145
16.2. Саморепликация в бионанотехнологии	152
16.3. Машинная фаза вещества	156
Раздел 4. Бионаносистемы и методы их исследования	163
Глава 17. Нанотехнологии	163
17.1. Белковая инженерия	163
17.2. Нестандартные аминокислоты	170
17.3. Пептидные нуклеиновые кислоты	173
17.4. ДНК нанотехнологии для электроники	175
17.5. Фибриллярная металлизация	179
17.6. Молекулярные наноконтейнеры	183

Глава 18. Бионаносистемы	190
18.1. Наномедицина	190
18.2. Иммунотоксины	193
18.3. Липосомы	195
18.4. Полевые нанобиосенсоры	199
18.5. Молекулярные моторы	204
Глава 19. Методы молекулярной биологии в бионанотехнологии	211
19.1. Технология рекомбинантных ДНК	211
19.2. Конструирование ДНК	213
19.3. Методы синтеза белков	221
19.4. Точечный мутагенез	224
19.5. Конструирование химерных белков	226
Глава 20. Методы структурного анализа	228
20.1. Рентгеновская кристаллография	229
20.2. Электронная микроскопия	238
20.3. Масс-спектрометрия	243
Глава 21. Моделирование бионаноструктур	257
21.1. Моделирование макромолекул	257
21.2. Предсказание структуры и функций макромолекул	259
21.3. Предсказание белкового фолдинга	260
21.4. Моделирование новых функций молекул	263
21.5. Моделирование фармакофоров и докинга	268
Список литературы	276