

Львівський національний університет імені Івана Франка  
Біологічний факультет  
Кафедра біофізики та біоінформатики

  
"ЗАТВЕРДЖУЮ"  
Декан біологічного факультету  
доц. Хамар І. С.  
"05" 09 2018 р.  
(Ухвалено Вченою радою  
біологічного факультету  
від "05" 09 2018 р.,  
протокол № 4)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## НАУКОВИЙ СЕМІНАР

для спеціальності 091 - біологія  
спеціалізації біофізика  
факультет біологічний

Львів – 2018 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 09 <b>Біологія</b> <small>(шифр, назва)</small>	Нормативна (за вибором студента) <i>Нормативна</i>	
Модулів – 2	Напрямок <small>(шифр, назва)</small>	<i>Рік підготовки:</i>	
Змістових модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування) <b>091 – Біологія,</b> спеціалізація <b>біофізика.</b>	1-4-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <small>(назва)</small>		<i>Семестр</i>	
Загальна кількість годин - 120		1- <del>3</del> -й	-й
		<i>Лекції</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 0,5 год. самостійної роботи студента – 0,5 год.	Науковий ступінь: <b>Доктор філософії</b>	год.	год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		64 год.	год.
		<i>Лабораторні</i>	
		год.	год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		56 год.	год.
<i>Індивідуальні завдання: год.</i>			
Вид контролю: залік			

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1,2:1 год.

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** ознайомити аспірантів з організацією та загальною теорією систем.

**Завдання:** навчити аспірантів аналізувати динаміку біологічних процесів, розрізняти організуючі фактори у поведінці систем, коливні характеристики елементів, бачити подібність у поведінці систем, а також знати структурні та функціональні особливості організації систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен

**знати:** базові закони складних систем.

**вміти:** описувати подібність у поведінці елементів складної біологічної системи.

## 2. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1. Вступ до біофізики складних систем.**

Тема 1. Вступ до біофізики складних систем

Тема 2. Визначення системи. Класифікація систем.

Тема 3. Організація систем. Загальна теорія систем

Тема 4. Основні поняття та характеристики систем. Визначення системи по Шенону.

Тема 5. Рівні організації систем.

Тема 6. Великі системи і особливості їх організації

Тема 7. Організуючі фактори у поведінці систем. Коливні характеристики елементів. Подібність у поведінці елементів систем.

Тема 8. Інформаційні процеси у системах. Поняття інформації, сигнали, кодування, вимірювання кількості інформації, параметри каналу зв'язку.

Тема 9. Зворотні зв'язки в системах. Керування великими системами. Динамічні системи

Тема 10. Принципи триадних взаємодій у системах. Поняття триад, загальний аналітичний опис. Поняття ієрархії. Універсальність триадних взаємодій.

**Змістовий модуль 2. Живі організми як аналоги великих систем.**

Тема 11. Живі організми як аналоги великих систем, як біофізична система.

Тема 12. Системний підхід до явищ життя

Тема 13. Структурні і функціональні особливості організації біологічних систем. Біофізичні аспекти.

Тема 14. Самоорганізація і її структурні передумови. Функціональні основи самоорганізації

Тема 15. Термодинаміка і організація в живих системах. Зворотні зв'язки в живих системах

Тема 16. Ієрархічна організація систем. Триадна організація систем та ієрархія

Тема 17. Саморегуляція внутрішліттинних процесів. Синергія в живих системах. Приклади описання і моделювання різних клітинних процесів (синтез білка, ферментативні процеси). Математичне описання динаміки метаболізму.

Тема 18. Автоколивання в біологічних системах, як один із базових принципів в процесах самоорганізації.

Тема 19. Осцилятори різних рівнів організації біологічних систем.

Тема 20. Види регуляції різних функцій в живих системах, загальні принципи та відмінності

Тема 21. Математичне моделювання різних типів систем. Лінійні моделі першого порядку. Лінійні моделі другого порядку. Моделі високого порядку. Нелінійні моделі. Оцінка стійкості та стабільності різного типу систем.

## 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових	Кількість годин
-----------------	-----------------

модулів і тем	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	л	і	с.р.		л	п	ла	ін	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль I</b>												
<b>Змістовий модуль 1.</b>												
<b>Вступ до біофізики складних систем</b>												
Тема 1. Вступ до біофізики складних систем.	5,7		3			2,7						
Тема 2. Визначення системи.	5,7		3			2,7						
Тема 3. Організація систем.	5,7		3			2,7						
Тема 4. Основні поняття та характеристики систем.	5,7		3			2,7						
Тема 5. Рівні організації систем.	5,7		3			2,7						
Тема 6. Великі системи і особливості їх організації.	5,7		3			2,7						
Тема 7. Організуючі фактори у поведінці систем.	5,7		3			2,7						
Тема 8. Інформаційні процеси у системах.	5,7		3			2,7						
Тема 9. Зворотні зв'язки в системах.	5,7		3			2,7						
Тема 10. Принцип тріадних взаємодій у системах.	6,7		4			2,7						
Разом – зм. модуль I	58		31			27						
Тема 11. Живі організми як аналоги великих систем, як біофізична система.	5,7		3			2,7						
Тема 12. Системний підхід до явищ життя	5,7		3			2,7						
Тема 13. Структурні і функціональні особливості організації біологічних систем	5,7		3			2,7						
Тема 14. Самоорганізація і її	5,7		3			2,7						

структурні передумови.													
Тема 15. Термодинаміка і організація в живих системах.	5,7		3		2,7								
Тема 16. Ієрархічна організація систем.	5,7		3		2,7								
Тема 17. Саморегуляція внутріклітинних процесів	5,7		3		2,7								
Тема 18. Автоколивання в біологічних системах, як один із базових принципів в процесах самоорганізації.	5,7		3		2,7								
Тема 19. Осцилятори різних рівнів організації біологічних систем.	5,7		3		2,7								
Тема 20. Види регуляції різних функцій в живих системах, загальні принципи та відмінності.	5,7		3		2,7								
Тема 21. Математичне моделювання різних типів систем	5		3		2								
Разом – зм. модуль2	62		33		29								
<b>Усього годин</b>	120		64		56								
ІНДЗ													
<b>Усього годин</b>													

#### 5. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступ до біофізики складних систем.	3
2.	Визначення системи. Класифікація систем.	3
3.	Організація систем. Загальна теорія систе.	3
4.	Основні поняття та характеристики систем. Визначення системи по Шенону.	3
5.	Рівні організації систем.	3
6.	Великі системи і особливості їх організації.	3
7.	Організуючі фактори у поведінці систем.	3
8.	Інформаційні процеси у системах.	3
9.	Зворотні зв'язки в системах.	3
10.	Принцип триадних взаємодій у системах.	3
11.	Живі організми як аналоги великих систем, як біофізична система.	3

12.	Системний підхід до явищ життя.	3
13.	Структурні і функціональні особливості організації біологічних систем.	3
14.	Самоорганізація і її структурні передумови.	3
15.	Термодинаміка і організація в живих системах.	3
16.	Ієрархічна організація систем.	3
17.	Саморегуляція внутріклітинних процесів.	4
18.	Автоколивання в біологічних системах, як один із базових принципів в процесах самоорганізація.	3
19.	Осцилятори різних рівнів організації біологічних систем.	3
20.	Види регуляції різних функцій в живих системах, загальні принципи та відмінності.	3
21.	Математичне моделювання різних типів систем.	3
Разом:		64 год.

#### 7. Темы лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

#### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Приклади детермінованих імовірнісних систем за рівнем їхньої складності.	4
2.	Приклад ієрархічних систем. Їхній аналітичний опис.	4
3.	Елементи тріадних структур одіонаправлених і зворотніх процесів. Їхній аналітичний опис.	4
4.	Відношення вихідних і вхідних сигналів в елементах системи.	4
5.	Відношення цільових функцій і вхідних значень елементів системи.	4
6.	Зворотній зв'язок і його роль при підсиленні або послабленні вхідного сигналу.	4
7.	Відношення «корисний сигнал-шум» і його роль в отриманні інформації про поведінку системи.	4
8.	Потужність сигналу зв'язку.	4
9.	Розрахунок комбінацій з n елементів по 2.	4
10.	Аналітичний опис взаємодій на рівні біохімічних реакцій у вигляді диференціальних рівнянь.	4
11.	Опис і аналіз структурних схем в основі якого лежить побудова кінетичних схем.	4
12.	Аналіз «тріадних» структур.	4
13.	Головні принципи формалізації біологічних систем.	8
Разом		56 год

#### 9. Індивідуальні завдання

##### 10. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні.

##### 11. Методи контролю

Усне та письмове опитування. Проведення тестувань.



## 12. Розподіл балів, які отримують аспіранти

Поточне тестування та самостійна робота		Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	100
T1-T10	T11-T21	
50	50	

T1, T2 ... T21 – теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: вузу, національна та ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою		
		Екзамен, диференційований залік	Залік	
A	90 – 100	5	відмінно	зараховано
B	81-89	4	дуже добре	
C	71-80		добре	
D	61-70	3	задовільно	
E	51-60		достатньо	
FX	21-50	2	незадовільно	не зараховано
F	0-20	2	незадовільно (без права перездачі)	не зараховано (без права перездачі)

Поточне усне та письмове опитування у вигляді тестів.

Дисципліна має два змістовних модулі, які охоплюють матеріал усіх тем.

Рівень знань аспірантів оцінюють за 100-бальною системою, контролюючи якість виконання:

- контрольного опитування у вигляді письмових тестів, яке включає теми самостійної роботи у співвідношенні: 1 питання із обсягу самостійної роботи до 3-ох питань із обсягу аудиторної роботи (загалом 50 балів).
- індивідуальних завдань на практичних заняттях, кожне з яких оцінюється в 2,4 бали (загалом 50 балів).

Підсумковий контроль – залік, який оформляють за результатами поточного контролю упродовж семестру (100 балів).

## 13. Методичне забезпечення

1. Мультимедійний проєктор.
2. Таблиці.
3. Рисунки.

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Антошок В.С., Бондаренко М.О., Ващенко В.А. Біофізика і біомеханіка. К.: НТУУ «КПІ», 2012. 344 с.
2. Биологическая кибернетика/под ред. Когана А.Б., М. «В.ш.». 1977 г.
3. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура І.С. та ін. Біофізика. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008, 567 с.
4. Л. фон Берталанфи Общая теория систем. – В кн.: Исследования по общей теории систем. М., Прогрес, 1969, С. 23–82.
5. Ланзон К. Практические методы прикладного анализа. – М., – 1961.
6. Лесин В.В., Лисовец Ю.П. Основы методов оптимизации. – М., – 1995.
7. Малашенко Ю.Р. и др. Математические модели и ЭВМ в микробной практике. – Киев – 1980.
8. Маслій І.В., Санагурський Д.І. Математична модель автоколивних мембранозв'язаних процесів на ранніх стадіях ембріогенезу в'юна / Актуальні проблеми медицини, біології, ветеринарії і сільського господарства. – 2001. 5 книга. – С. 74–76.

9. Налимов В.В. Применение математической статистики при анализе вещества. – М., М., 1960.
10. Плис А.И., Сливина Н.А. Лабораторный практикум по высшей математике. – М., – 1994.
11. Романовский Ю.А., Степанова Н.В., Чернавский Д.С., Математическая биофизика. – М., – 2004.
12. Санагурский Д.И., Гойда Е.А. Описание биологических структур с позиции их организации / Проблемы бионики. 1980, Выпуск 24, С. 100–105.
13. Санагурський Д.І. Оцінка динаміки біологічних параметрів за допомогою кореляційних функцій / Актуальні проблеми медицини, біології, ветеринарії і сільського господарства. – 1998, 4 книга. – С. 237–240.
14. Санагурський Д.І., Маслій І.В., Гойда О.А., Петрух А.В. Опис деяких процесів раннього ембріогенезу тварин з позицій нового класу динамічних моделей / Актуальні проблеми медицини, біології, ветеринарії і сільського господарства. – 1998, 4 книга. – С. 240–244.
15. Санагурський Д.І. Трансмембранний біоелектрогенез: модифікуючий вплив на нього, структурно-функціональний аналіз і моделі / Автореф. дис. д.б.н., Київ, 2003 р.
16. Санагурський Д.І. Об'єкти біофізики / Львів «Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка», 2008 р. 522 с.
17. Санагурський Д.І. Деякі аспекти формалізації і «розпізнавання» біологічних систем / Фізика живого. – 2010. – Т. 18, № 1. – С. 85–88.
18. Солтис М.М., Закордонський В.П., Математичне моделювання у хімії та хімічній технології. – Л., - 2011.
19. Мілсум Дж. Анализ биологических систем управления. – М., - 1968.
20. Л. фон Берталанфи Общая теория систем – критический обзор. – М., - 1969.

#### Допоміжна

1. Печуркин Н.С., Терсков И.А. Анализ кинетики роста и эволюция микробных популяций. – Новосибирск. – 1975.
2. Кумаресак Р., Тафтс Д.У., Шарф Л.Л. ТИИЭР. – 1984. – Т. 72. – С. 92–100.

#### 14. Інформаційні ресурси

1. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)
2. [http://www.matbio.org/journal.php?lang=rus&is\\_last=1](http://www.matbio.org/journal.php?lang=rus&is_last=1)
3. <http://bioinformatics.ru/>
4. <https://www.epfl.ch/schools/sb/research/iphys/physics-of-biological-and-complex-systems/>

Автор

  
(підпис)

проф. Санагурський Д.І.

( прізвище та ініціали)



Робоча програма «Науковий семінар» для аспірантів за спеціальністю 091 – біологія, спеціалізації – біофізика.

Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2018 - \_\_\_ с.

Розробник: проф. Санагурський Д. І.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри біофізики та біоінформатики  
Протокол № 1 від "30" 08 2018 р.

Завідувач кафедри біофізики та біоінформатики

А.М. Бабський / д.б.н., проф. Бабський А.М./  
(підпис)

"30" 08 2018 р.

Схвалено методичною радою біологічного факультету

Протокол № 1 від "3" 09 2018 р.

"03" 09 2018 р. Голова В.І. Гончаренко / доц. Гончаренко В.І. /  
(підпис)