

Національна академія наук України
Емблема ІФБ «Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця»

" Чисельні методи моделювання нейронів "

(код) ВК13

Галузь знань 09 «Біологія»
Спеціальність 091 «Біологія»

Курс	2
Семестр	3

Освітньо-професійна програма ...

ECTS	3
Годин	90

Статус ...
Форма навчання Денна/ заочна...
Семестровий контроль ...
Розподіл годин

Аудиторні години		Самостійна робота
Лекції	Практичні/Семінари	
раз/ тиждень	2 рази за семестр	...

Завідувач випускової
кафедри

_____
« ____ » _____ 20... р.

Поточна редакція від « ____ » _____ 20... р.

Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/семінарські
ПІБ	Сафтенку Олена Еміліанівна	Сафтенку Олена Еміліанівна
Посада	викладач	викладач
Вчене звання	-	-
Науковий ступінь	Кандидат біологічних наук	Кандидат біологічних наук
Профіль викладача	http://...	http://...
e-mail	esaft@biph.kiev.ua	esaft@biph.kiev.ua

"Розробка та презентація дисертаційного проекту"

Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «**Чисельні методи моделювання нейронів**» присвячена ознайомленню аспірантів з методами моделювання нервової системи на різних структурних рівнях, включаючи біофізичний рівень, рівень електричної активності нейронів в ланцюгах і системний рівень.

Аспіранти навчатимуться будувати моделі поодиноких нейронів і синапсів, а також отримають уявлення про моделювання нейронних мереж, навчатимуться принципам сучасних підходів до моделювання, вміню використовувати комбінований експериментальний і теоретичний підходи для розуміння біофізичних процесів, електрофізіологічної сигналізації і обробки інформації в нейронах і нервовій системі в цілому.

Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Навчальна дисципліна «**Чисельні методи моделювання нейронів**» є дисципліною 2-го року навчання. Мета даного курсу полягає в навчанні аспірантів зв'язувати теретичні знання з експериментальними підходами для розуміння обробки інформації в нервовій системі, сформуванати загальні уявлення щодо використання моделей в нейробіології, надати базові знання методів моделювання і навички використовувати моделі в своїй експериментальній роботі.

Необхідні навички

1. Аспіранти мають знати основні вимоги до наукового дослідження, мати базові знання з фізіології, біофізики і математики і бажано, але не обов'язково, мати навички програмування.
2. Аспіранти мають вміти працювати з науковою літературою та іншими джерелами інформації.

Програмні результати навчання 1

В результаті вивчення навчальної дисципліни «**Чисельні методи моделювання нейронів**» аспіранти зможуть:

1. виявляти фундаментальні і прикладні наукові проблеми на основі аналізу літератури, обґрунтовувати актуальність досліджень, формулювати робочі гіпотези і перевіряти їх за допомогою послідовного використання моделей і експериментів;
2. складати схеми експериментів з використанням моделювання;
3. описувати і оцінювати різні типи комп'ютерних моделей;
4. аналізувати результати моделей щоб робити передбачення, які можна; перевірити експериментально;
5. розробляти власні моделі поодиноких нейронів, синапсів, а також біофізичних процесів в нейронах.

Перелік тем, завдань та терміни виконання

"Розробка та презентація дисертаційного проекту"

"Чисельні методи моделювання нейронів"

№ з/п	Тема	Кількість годин					
		Очне відділення			Заочне відділення		
		Л	П/С	Ср	Л	П/С	Ср
Змістовий модуль 1. Моделі синапсів і електричної активності нейронів.							
1	Тема 1 Вступ до комп'ютерної нейронауки.	1					
2	Тема 2 Моделювання потенціалозалежних іонних каналів.	2		12			
3	Тема 3 Кінетичні моделі синаптичної передачі.	2		8			
4	Тема 4 Моделювання короткочасової і довгочасової пластичності синапсів.	2					
5	Тема 5 Якісний аналіз динамічних систем. Біфуркаційні діаграми.	2		4			
6	Тема 6 Моделювання точкових нейронів: від формалізма Ходжкіна і Хакслі до імпульсних нейронів.	2					
7	Тема 7 Кабельна теорія нейронів.	2					
8	Тема 8. Компарментальні моделі складних нейронів.	1					
9	Тема 9. Методи чисельного аналізу.	1					
10	Тема 10. НЕЙРОН як середовище моделювання.	1	4	16			
Змістовий модуль 2. Моделювання біофізичних процесів у клітині.							
11	Моделювання систем реакція-дифузія.	3					
12	Моделювання внутрішньоклітинної динаміки кальція.	2					
13	Моделювання ситем регуляції Ca ²⁺ і їх взаємодії : від мікродоменів до цілих нейронів.	2		6			
14	Електродифузія	1		4			

"Розробка та презентація дисертаційного проекту"

Змістовий модуль 3. Нейронні мережі і динаміка пізнання.							
15	Принципи аналізу спайкової активності нейронів.	2					
16	Моделювання нейронних мереж.	2					
17	Правила навчання.	2		4			
18	Теорія інформації. Моделювання свідомості.	2					
Всього годин		32	4	54			

Л—Лекції, П/С – Практичні/Семінари, Ср – Самостійна робота

"Розробка та презентація дисертаційного проекту"

Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделюванню в середовищі НЕЙРОН	4

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Моделювання поодиноких каналів. Програма QUB.	6
2	Моделі натрієвих, високопорогових кальцієвих струмів, калієвих, кальцій-залежних калієвих струмів, h-струму, що активується при гіперполяризації. Теорія солітона.	6
3	Метод оцінки квантових параметрів за допомогою аналізу флуктуацій синаптичного струму MPFA Історія синаптичної передачі. Побудова синаптичних провідностей з експериментальних струмів. Моделювання пресинаптичної імпульсної активності. Моделювання вірогідності. Знайомство з програмою MCell.	6
4	Знайомство з середовищами моделювання Matlab, IgorPro, XPP, Calc	16
5	Самостійне написання і реалізація програми в середовищі НЕЙРОН	12
6	Моделювання фокального потенціала.	4
7	Пам'ять і динаміка аттрактора. Модель Хопфілда.	4

Система оцінювання

Проміжна атестація проводиться після вивчення програмного матеріалу кожного змістового модуля, на які лектором дисципліни поділено її навчальний матеріал.

"Розробка та презентація дисертаційного проекту"

Розподіл балів які отримують аспіранти

Поточний контроль та самостійна робота										Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий модуль 2					СР		100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9			
5	5	5	5	5	5	5	5	5	15	40	100

Критерії оцінювання заліку

Шкала оцінювання	Критерії оцінювання
9 -10	Правильне і повне викладення теоретичних основ завдання , зроблені глибоко обгрунтовані висновки
7 -8	Правильне але не повне викладення теоретичних основ завдання
5 – 6	Неповне викладення теоретичних основ завдання, недостатньо обгрунтовані висновки
3 – 4	Допущені помилки, не повне викладення теоретичних основ завдання з неправильним обгрунтуванням
1 - 2	Часткове викладення теоретичних основ завдання з неправильним обгрунтуванням
0	Завдання не розкрито, або обгрунтуванні неправильне

Семестрова атестація аспірантів

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для заліку
90 – 100	A	зараховано
85-89	B	
75-84	C	
70-74	D	
60-69	E	
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Аспірант допускається до складання заліку з дисципліни, якщо з цієї дисципліни ним повністю виконані всі види робіт, передбачені робочим навчальним планом та робочою навчальною програмою, а його рейтинг з навчальної роботи з цієї дисципліни становить не менше, ніж 42 бали ($60 \text{ балів} \times 0,7 = 42 \text{ бали}$).

"Розробка та презентація дисертаційного проекту"

Засвоєння аспірантом програмного матеріалу змістового модуля вважається успішним, якщо рейтингова оцінка його становить не менше, ніж 60 балів за 100-бальною шкалою.

Додаткові умови допуску до заліку:

У разі виникнення спірних питань щодо не допуску аспірантів до семестрової атестації, вони вирішуються лектором дисципліни спільно із завідувачем кафедри.

Політика навчальної дисципліни

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали:

за порушення термінів виконання одного завдання знімається 2 бали. Кількість знятих балів сумується;

за відвідування всіх лекцій та активність під час занять додається 5 балів.

Відвідування занять є обов'язковим для всіх аспірантів. Можливо за дозволом викладача пропустити з поважної причини заняття. Для підняття рейтингу з навчальної роботи можливе написання реферату на тему, що визначив викладач.

Пропущені контрольні заходи можна перескласти у визначений викладачем час з дозволу завідувача кафедри. Аспіранти, які в поточному семестрі мали пропуски занять і до початку екзаменаційної сесії не засвоїли матеріал пропущених тем і розділів змістових модулів навчальної дисципліни та не подали обґрунтоване письмове пояснення причин пропущених занять, до семестрової атестації з відповідної дисципліни не допускаються.

Академічна доброчесність. Норми етичної поведінки

Політика та принципи академічної доброчесності визначені Законами України.

Норми етичної поведінки аспірантів і працівників визначені Статутом, відповідними законами та підзаконними актами України.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Аспіранти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

(додаткова інформація стосовно процедури оскарження результатів)