

«Флуоресцентні методи діагностики клітинних патологій»



Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця Національної академії наук України
Силабус навчальної дисципліни

«Флуоресцентні методи діагностики клітинних патологій»

МВК6

Галузь знань І Охорона здоров'я та соціальне забезпечення
(22 Охорона здоров'я)

Спеціальність І2(222)Медицина

Ступінь освіти Доктор філософії

Освітньо-наукова програма Медицина (Патологічна фізіологія)

Статус Навчальна дисципліна вибіркового компонента з фахового переліку

Форма навчання Денна / заочна

Семестровий контроль Залік

Курс	1
Семестр	2

ECTS	3
Годин	90

Розподіл годин

Аудиторні години		Самостійна робота
Лекції	Практичні/Семінари	
20	6	64

Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/семінарські
ПІБ	Лук'янець Олена Олександрівна	Лук'янець Олена Олександрівна
Вчене звання	Професор	Професор
Науковий ступінь	Доктор біологічних наук	Доктор біологічних наук
Профіль викладача	https://orcid.org/0000-0003-2789-019X	https://orcid.org/0000-0003-2789-019X
e-mail	elena@biph.kiev.ua	elena@biph.kiev.ua

Розроблено д.б.н. Лук'янець О.О.

Гарант ОНП
д.м.н.

Моїсеєнко Є.В.

Поточна редакція від «11» вересня 2025 р.

Зав. відділу
«Випускова кафедра»  К.В. Розова

Анотація навчальної дисципліни

Дисципліна "Флуоресцентні методи діагностики клітинних патологій" охоплює теорію та практику використання методів мікроскопії з флуоресцентною маркуванням для вивчення медико-біологічних систем на молекулярному рівні. У рамках дисципліни розглядаються загальні поняття про флуоресценцію, що включає механізми та властивості флуорофорів, та їх застосування в медико-біологічних дослідженнях. Також вивчаються різні методи мікроскопії з флуоресцентним маркуванням, включаючи флуоресцентну мікроскопію, конфокальну мікроскопію, мультифотонну мікроскопію, флуоресцентну мікроскопію резонансної передачі енергії (FRET), флуоресцентну мікроскопію повного внутрішнього відбиття (TIRF) та флуоресцентну мікроскопію візуалізації внутрішньоклітинного кальцію. У заключній темі розглядаються основи цифрових зображень, які є необхідними для обробки та аналізу даних, отриманих за допомогою флуоресцентної мікроскопії. Дисципліна забезпечує аспірантів необхідними знаннями та навичками для проведення досліджень у медико-біологічних галузях науки та медицини, де використовуються методи мікроскопії з флуоресцентним маркуванням.

Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Навчальна дисципліна «Флуоресцентні методи діагностики клітинних патологій» є дисципліною за вибором, необхідною для тих аспірантів, чий науковий проєкти пов'язані із фізіологією, медициною.

Рівень набуття знань

Після вивчення навчальної дисципліни «Флуоресцентні методи діагностики клітинних патологій», студенти повинні знати та вміти наступне:

1. Розуміти принцип флуоресценції та її використання в медико-біологічних дослідженнях.
2. Знати основні типи мікроскопів, їх принцип роботи та вміти налаштовувати їх для отримання оптимальних зображень.
3. Вміти підготовляти зразки для мікроскопії та їх фіксацію.
4. Розуміти та вміти застосовувати різні методи флуоресцентної мікроскопії, такі як конфокальна мікроскопія, мультифотонна мікроскопія, FRET, TIRF, візуалізація внутрішньоклітинного кальцію.
5. Знати основи обробки та аналізу цифрових зображень, такі як підсилення контрасту, зменшення шуму, зміна розміру та формату зображення.
6. Розуміти принципи безпеки під час роботи зі світловими джерелами та хімічними речовинами.
7. Вміти вести лабораторний журнал і записувати результати експериментів та аналізів.
8. Бути здатними до критичного мислення та вміти самостійно аналізувати та інтерпретувати отримані результати експериментів.

Соціальні/загальні компетентності (ЗК)

ЗК6 – Самонавчання, самоорганізація, професійний розвиток

Фахові/дослідницькі компетентності (ФК):

ФК3 – Дизайн досліджень і сучасні методи експериментальної медицини (електрофізіологія, клітинні/молекулярні, морфологія, флуоресценція)

ФК4 – Аналіз даних, статистика, біоінформатика

ФК7 – Наукова доброчесність, біоетика, безпека досліджень

Програмні результати навчання (РН)

Вивчення навчальної дисципліни "Флуоресцентні методи діагностики клітинних патологій", зокрема, спрямоване на досягнення таких програмних результатів навчання:

ПРН4 Планувати, організовувати та проводити наукові дослідження у галузі патофізіології з використанням сучасних методів експериментальної медицини, клітинних моделей, молекулярних технологій, електрофізіологічних і морфологічних підходів.

ПРН6 Обробляти, аналізувати та інтерпретувати експериментальні й клінічні дані із застосуванням статистичних методів та біоінформатичних інструментів

ПРН11 Організовувати та координувати наукову роботу лабораторії чи дослідницької групи, забезпечуючи дотримання біоетичних стандартів, техніки безпеки та законодавчих вимог

Перелік тем, завдань та терміни виконання

4. Структура навчальної дисципліни

' Флуоресцентні методи діагностики клітинних патологій»

№	Тема	Очне відділення			Заочне відділення		
		Кількість годин	Кількість годин	Кількість годин	Кількість годин	Кількість годин	Кількість годин
		Л	Пр/С	СР	Л	Пр/С	СР
Змістовий модуль 1. Загальні принципи флуоресцентної мікроскопії							
1	Тема 1. Вступ до предмету. Загальні поняття про флуоресценцію	2	0	6	2	0	6
2	Тема 2. Флуоресцентна мікроскопія	2	2	10	2	2	10
3	Тема 3. Конфокальна мікроскопії	2	2	6	2	2	6
4	Тема 4. Мультифотонна мікроскопія	2	0	6	2	0	6
5	Тема 5. Флуоресцентна мікроскопія резонансної передача енергії (FRET)	2	0	6	2	0	6
6	Тема 6. Флуоресцентна мікроскопія повного внутрішнього відбиття (TIRF)	2	0	6	2	0	6
Змістовий модуль 2. Застосування флуоресцентної мікроскопії у дослідженнях							
7	Тема 7. Підготовляти зразки для мікроскопії та їх фіксацію	2	0	6	2	0	6
8	Тема 8. Флуоресцентна мікроскопія візуалізації внутрішньоклітинного кальцію	2	2	6	2	2	6
9	Тема 9. Основи цифрових зображень	2	0	6	2	0	6
10	Тема 10. Принципи безпеки під час роботи зі світловими джерелами та хімічними речовинами.	2	0	6	2	0	6
	Всього годин:	20	6	64	20	6	64

Л – Лекції; Пр/С - Практичні / Семінари; СР - Самостійна робота

Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Флуоресцентна мікроскопія	2
2	Конфокальна мікроскопія	2
3	візуалізації внутрішньоклітинного кальцію	2
6. Самостійна робота		
№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ до предмету. Загальні поняття про флуоресценцію. Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.	6
2	Флуоресцентна мікроскопія Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.	10
3	Конфокальна мікроскопія Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.	6
4	Мультифотонна мікроскопія. Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.	6
5	Флуоресцентна мікроскопія резонансної передача енергії (FRET) Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему..	6
6	Флуоресцентна мікроскопія повного внутрішнього відбиття (TIRF). Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.	6
7	Підготовляти зразки для мікроскопії та їх фіксацію. Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.	6
8	Флуоресцентна мікроскопія візуалізації внутрішньоклітинного кальцію. Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.	6
9	Основи цифрових зображень. Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.	6

«Флуоресцентні методи діагностики клітинних патологій»

10	Принципи безпеки під час роботи зі світловими джерелами та хімічними речовинами. <i>Читання наукової літератури та відео матеріалів, пов'язаних з тематикою курсу, з метою поглиблення знань та розширення уявлень про тему.</i>	6
	Всього годин	64

Система оцінювання

Усне опитування на семінарських/практичних заняттях (1-10 балів), обов'язкові модульні опитування за тестовою системою (0-30 балів за модуль). Заохочуючі бали (1-5 балів) можуть застосовуватись при експрес-опитуванні в процесі лекції (на розуміння її суті), за присутність на лекції 1 бал. Підсумковий тест (залік) - 40 балів. Сумарна оцінка за курс формується, виходячи з максимальної кількості балів - 100. Отримана в такий спосіб оцінка є підсумковою заліковою.

Розподіл балів, які отримують аспіранти

Поточний контроль та самостійна робота										Підсумковий тест (залік)	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2						100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	40	100

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

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

Відвідування занять є обов'язковим для всіх аспірантів.

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, підзаконними актами України та відповідними положеннями Інституту. **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.

Рекомендована література

Базові підручники:

1. Lakowicz J. R. *Principles of Fluorescence Spectroscopy*. 4th ed. Springer, 2021.
2. Lichtman J. W., Conchello J.-A. *Fluorescence Microscopy*. Nature Methods, 2005.
3. Pawley J. B. (ed.) *Handbook of Biological Confocal Microscopy*. 3rd ed. Springer, 2019.
4. Hermens W. T. *Fluorescence Imaging and Microscopy*. Academic Press, 2018.
5. Tsien R. Y., Waggoner A. *Fluorophores and Labeling Technologies*. Cold Spring Harbor Press, 2020.

Спеціалізовані джерела:

6. Piston D. W., et al. *FRET and FLIM Techniques in Cell Biology*. Elsevier, 2019.
7. Hell S. W., Sahl S. J. *Super-Resolution Microscopy in Biology and Medicine*. Science, 2017.
8. Webb R. H. *Multiphoton Microscopy and its Applications in Neuroscience*. J. Neurosci. Methods, 2019.
9. Stephens D. J., Allan V. J. *Light Microscopy Techniques for Live Cell Imaging*. Science, 2003.
10. Nikon MicroscopyU. *Fluorescence Microscopy Educational Resources*. Nikon Instruments, 2024.

Інформаційні ресурси

1. **Molecular Probes (Invitrogen / Thermo Fisher Scientific)** – каталоги флуорофорів, протоколи фарбування та FRET-набори.
□ <https://www.thermofisher.com/molecularprobes>
2. **Olympus Life Science Learning Center** – інтерактивні ресурси з конфокальної, мультифотонної та TIRF мікроскопії.
□ <https://www.olympus-lifescience.com/en/learn/microscopy>
3. **Leica Science Lab** – приклади експериментів з флуоресцентної мікроскопії та обробки зображень.
□ <https://www.leica-microsystems.com/science-lab>
4. **ImageJ / FIJI (NIH)** – програмне забезпечення для аналізу мікроскопічних зображень.
□ <https://imagej.net/>
5. **PubMed / ResearchGate / SpringerLink** – пошук сучасних наукових статей із мікроскопії, флуоресценції та клітинної фізіології.
□ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>