

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Навчально-науковий інститут високих технологій
кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики**



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні методи в біохімії та клітинній біології

(повна назва навчальної дисципліни)

галузь знань 09 - Біологія
спеціальність 091 - Біологія
освітній рівень бакалавр
освітня програма Біологія (високі технології)
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання денна
Навчальний рік 2021/2022
Семестр
Кількість кредитів ECTS
Мова викладання, навчання
та оцінювання українська
Форма заключного контролю іспит

Викладач: д.б.н. Данилович Ю.В.

(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)


Пролонговано: на 20 /20 н.р. () « » 20 р.
(підпис, ПІБ, дата)
на 20 /20 н.р. () « » 20 р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2021

Розробник: д.б.н. Данилович Ю.В.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри молекулярної біотехнології та
біоінформатики


Олексій НИПОРКО

Протокол № 7 від 05 листопада 2021р.

Схвалено науково - методичною комісією
«Інституту високих технологій»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від 05 03 2021 року № 3

Голова науково-методичної комісії  (Русінчук Н.М.)

05 03 2021 року

ВСТУП

1. Мета дисципліни: Опанувати вибрані методи, прийоми та технології, які застосовуються в сучасній біохімії та клітинній біології.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Успішне опанування курсу передбачає застосування фундаментальних та прикладних знань з біохімії, молекулярної біології, клітинної біології, біоорганічної хімії, інформаційних технологій, а також навички роботи з навчальною і науковою літературою.

3. Анотація навчальної дисципліни

Вивчення спеціальної дисципліни вільного вибору студента «Сучасні методи в біохімії та клітинній біології» забезпечує професійний розвиток та спрямовано на формування у студента компетенції у сфері розуміння сучасних фізико-хімічних, імунологічних методів та прийомів генної і клітинної інженерії, що застосовуються в біохімії та клітинній біології. Особлива увага приділяється фізико-хімічним та молекулярно-генетичним принципам відповідних методів дослідження біологічних об'єктів, їх перевагам та недолікам, а також сфері застосування. Розглядаються методи ведення культури клітин. Формуються системні знання щодо принципів фізико-хімічних методів дослідження біологічних об'єктів, використання необхідних методів при проведенні власних досліджень, аналізу отриманих результатів та постановки контрольних дослідів.

5. Результати навчання за дисципліною:

	Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)	Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
<i>I.</i>	<ul style="list-style-type: none">Знати: фізико-хімічні, імунологічні методи та прийоми генної і клітинної інженерії, що широко використовуються при проведенні біологічних досліджень; методи ведення культури клітин;як добирати та застосовувати флуоресцентні барвники для підготовки біологічних об'єктів до досліджень;	<i>Лекції Лабораторні заняття</i>	<i>Контрольні роботи</i>	60 %

	<ul style="list-style-type: none"> теоретичні основи гель-хроматографії, іонообмінної хроматографії та афінної хроматографії; характеристику носіїв, які використовуються для хроматографічного розділення протеїнів, параметри колонкової хроматографії (V_e, V_o, V_t та K_{av}); принципи фізико-хімічних методів дослідження біологічних об'єктів, їх переваги та недоліки, а також сферу застосувань. 			
2.	<p>Вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> застосовувати необхідні фізико-хімічні методи при проведенні власних досліджень; аналізувати отримані результати та ставити контрольні досліди; практично використовувати методи гель-хроматографії, іонообмінної хроматографії та афінної хроматографії для вирішення біотехнологічних задач; підбирати оптимальні схеми для очищення протеїнових препаратів, визначення молекулярної маси протеїнів за допомогою гель-хроматографії; створювати умови для проведення хроматографічного розділення протеїнів; здійснювати елюцію протеїнів з колонки, оцінювати ступінь очищення протеїнових препаратів. 	<p><i>Лекції</i> <i>Лабораторні заняття,</i> <i>студентські доповіді та</i> <i>презентації</i></p>	<p><i>Контрольні</i> <i>роботи</i> <i>Реферативні</i> <i>роботи та звіти</i></p>	30%
3.	<p>Вміти працювати в групі на семінарах та практичних заняттях.</p>	<i>Лабораторні заняття</i>	<i>Звіти</i>	5 %
4.	<p>Вміти самостійно працювати з науковою та навчально-методичною літературою, використовувати комп'ютерні засоби, здійснювати пошук та узагальнення науково-технічної інформації.</p>	<i>Самостійна робота</i>	<i>Звіти</i> <i>Реферативні</i> <i>роботи</i>	5 %

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (не обов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати комплексні завдання в галузі біології у процесі проведення дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової діяльності, проведення самостійного наукового дослідження.
ЗК 01	База знань. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК 03	Критичність. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
СК 01	Самостійність. Здатність планувати і здійснювати комплексні оригінальні дослідження.

СК 03	Інформаційні технології. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.
СК 05	Наукове мислення. Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології.
СК 12	Здатність використовувати сучасні біотехнології для вирішення актуальних біологічних проблем.
ПРН 01	Мати концептуальні та методологічні знання з біології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень.
ПРН 07	Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у біології та дотичних міждисциплінарних напрямках.
ПРН 09	Знання методологічних принципів та методів біологічних досліджень.
ПРН 10	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 – ПРН 1, 7, 9 – 20 балів/ 12 балів
2. Модульна контрольна робота 2 – ПРН 1, 7, 9 – 20 балів/ 12 балів
3. Лабораторні заняття – ПРН 9, 10 – 20 балів/ 11 балів

- підсумкове оцінювання: у формі іспиту

Формою проведення є усний іспит з дисципліни. Результатами навчання, які оцінюються в усному іспиті, ПРН 8, 11, 12, 24. Максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом, становить 40 балів.

- умови допуску до підсумкового іспиту:

Студент допускається до іспиту за умови виконання всіх передбачених планом лабораторних робіт. Студент не допускається до іспиту, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів.

7.2 Організація оцінювання:

Модульні контрольні роботи 1 і 2 проводяться після завершення відповідних розділів програми. Звіти по лабораторних роботах у формі опитування проводяться після кожної лабораторної роботи. В межах лабораторних робіт здійснюються студентські презентації та усні доповіді, захищаються реферати.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни.

Тематичний план лекцій та практичних занять

№ п/п	Номер і назва теми*	Кількість годин		
		лекції	лабораторні заняття	Самостійна робота
Розділ 1				
1	<p>Тема 1. Фізико-хімічні методи дослідження: гідродинамічні, оптичні, електрофоретичні, радіоізотопні та електрохімічні методи досліджень.</p> <p>Гідродинамічні методи: в'язкість, седиментація, мембранна фільтрація та діаліз. Оптичні методи: основні принципи оптичних методів; спектрометрія у видимій та ультрафіолетовій областях світла та її використання в біохімічних дослідженнях; інфрачервона спектрометрія; спектрофлуориметрія; оптичні методи, які базуються на явищі розсіювання світла розчинами біополіметрів; рефрактометричний метод аналізу; полум'яна спектрометрія; електронний парамагнітний резонанс; ядерний магнітний резонанс; мас-спектрометрія.</p> <p>Електрофоретичні методи: фронтальний електрофорез; метод зонального електрофорезу; ізоелектричне фокусування; ізотахофорез.</p> <p>Радіоізотопні методи: принципи використання радіоізотопів у біохімічних дослідженнях; реєстрація радіоактивності сцинтиляційними детекторами в біохімічних дослідженнях; авторадіографія.</p> <p>Електрохімічні методи: полярографія, потенціометрія, кондуктометрія.</p>	5		
	Лабораторне заняття 1. Сучасні методи спектрометрії і її застосування в біохімічних дослідженнях. Спектрометрія у видимій та ультрафіолетовій областях світла. Спектрофлуориметрія. Інфрачервона спектрометрія.		4	
	Лабораторне заняття 2. Використання електрофорезу в сучасних біохімічних дослідженнях. Різні варіанти блот-аналізу.		2	
	Лабораторне заняття 3. Використання радіоізотопів в біології. Радіоімунний аналіз – сучасний високоточний метод медико-біологічних і біохімічних досліджень.		2	
	Лабораторне заняття 4. Застосування полярографії, потенціометрії та кондуктометрії в сучасних біохімічних лабораторіях.		4	
	Тема 2. Хроматографічні методи досліджень.	5		

	<p>Види та фізико-хімічні принципи хроматографії: адсорбційної, розподільної, газової, іонообмінної, гель-проникаючої та афінної.</p> <p>Теоретичні основи гель-хроматографії, іонообмінної хроматографії та афінної хроматографії. Характеристика носіїв, які використовуються для хроматографічного розділення протеїнів, параметри колоночної хроматографії (V_e, V_o, V_t та K_{av}).</p> <p>Практичне використання методів гель-хроматографії, іонообмінної хроматографії та афінної хроматографії для вирішення біотехнологічних задач. Добір оптимальних схем для очищення протеїнових препаратів, визначення молекулярної маси протеїнів за допомогою гель-хроматографії, розрахунку параметрів для гель-хроматографії. Створення умов для проведення хроматографічного розділення протеїнів. Здійснення елюції протеїнів з колонки, оцінка ступеня очищення протеїнових препаратів.</p>			
3	<p>Лабораторне заняття 5. Проведення сучасних хроматографічних досліджень. Мас-спектрометрія.</p>		4	
	<p>Лабораторне заняття 6. Очищення ензимів: від класики до сучасної біохімії. Ознайомлення з методами висолювання, гель-фільтрації, іонообмінної хроматографії на DEAE-Sephadex, афінної хроматографії та SDS-PAGE електрофорезу.</p>		4	
	<p>Тема 3. Імунологічні методи досліджень.</p> <p>Імуноферментний аналіз: методи гетерогенного імуноферментного аналізу; методи гомогенного імуноферментного аналізу.</p> <p>Імуноелектрофорез.</p> <p>Використання радіоізотопів в імунологічних дослідженнях.</p>	5		
	<p>Лабораторне заняття 7. Імуноферментний аналіз: принципи, особливості застосування в біології та медицині. ELISA.</p>		4	
	<p>Лабораторне заняття 8. Оволодіння радіоімунним методом аналізу.</p>		4	
	<p>Тема 4. Метод фотонної кореляційної спектроскопії в біологічних дослідженнях.</p> <p>Кореляційна спектроскопія квазіпружньо-розсіяного світла. Трансляційна дифузія. Методи фотонної кореляційної спектроскопії. Аналіз монодисперсних та полідисперсних систем.</p>	4		

	Визначення розмірів, форми і молекулярної маси молекул при релеївському розсіянні. Математичний аналіз результатів досліджень.			
	Лабораторне заняття 9. Ознайомлення з використанням методу фотонної кореляційної спектроскопії в біологічних дослідженнях.		2	
	Тема 5. Лазерна сканувальна конфокальна мікроскопія. Коротка історія мікроскопії. Основи геометричної теорії мікроскопа. Дифракційна теорія мікроскопа. Класифікація мікроскопів. Флуоресцентний мікроскоп. Конфокальний мікроскоп. Цифрове зображення. Обробка і аналіз зображення. Флуоресцентні зонди. Доброта застосування флуоресцентних барвників для підготовки біологічних об'єктів до досліджень. Дослідження динаміки кальцію в клітинах флуоресцентними методами. Біолюмінісцентні кальцієві індикатори. Процедури навантаження індикатором. Потенційні проблеми, пов'язані з навантаженням зондів. Обробка одержаних результатів.	5		
	Лабораторне заняття 10. Лазерна сканувальна конфокальна мікроскопія – потужний інструмент сучасної клітинної біології.		2	
	Тема 6. Клітинна та генна інженерія. Культивування еукаріотичних клітин. Стовбурові клітини. Клітинна терапія. Гібридні клітини та трансплантація ядер. Методи перенесення генів за допомогою метафазних хромосом. Езими, що використовуються для отримання рекомбінантних молекул ДНК. Секвенування та синтез полінуклеотидів, полімеразна ланцюгова реакція. Прийоми та методи генної інженерії: джерела генів, вектори, операції на ДНК та РНК, внесення генетичного матеріалу до клітин реципієнтів. Пошук клонів з рекомбінантними молекулами ДНК: банки генів, ідентифікація клонованих ДНК.	5		
	Самостійна робота. Застосування нокаута та нокдауна в наукових дослідженнях. Підходи для забезпечення надекспресії ензимів та факторів транскрипції.			
	Тема 7. Генна інженерія в медицині. Геноміка, протеоміка, білкова інженерія. Генна діагностика та терапія людини: молекулярно-генетичний метод у генній діагностиці; техніка генної терапії. Генно-інженерні підходи до створення вакцин: генно-	5		

	інженерні вакцини; ДНК-вакцини. Лікувальні засоби на основі олігонуклеотидів.			
	Лабораторне заняття 11. Використання полімеразної ланцюгової реакції в фундаментальних біохімічних дослідженнях і медичній діагностиці.		2	
	Лабораторне заняття 12. Ознайомлення з основними методами клітинної та генної інженерії.		2	
	Самостійна робота. Геноміка, протеоміка, білкова інженерія. Генна діагностика та терапія людини: молекулярно-генетичний метод у генній діагностиці; техніка генної терапії.			
	Самостійна робота. Генно-інженерні підходи до створення вакцин: генно-інженерні вакцини; ДНК-вакцини. Лікувальні засоби на основі олігонуклеотидів.			

Загальний обсяг год., в тому числі:

Лекції – 34 год.

Лабораторні – 34 год.

Консультації - год.

Самостійна робота - год.

9. Рекомендовані літературні джерела:

Основна (базова)

1. Кучеренко М.Є. Сучасні методи біохімічних досліджень: підручник / М.Є. Кучеренко, Ю.Д. Бабенюк, В.М. Войціцький. - К. : Фітосоціоцентр, 2001. – 424 с.

2. Виноградова Р.П. Физико-химические методы в биохимии : пособ. / Р.П. Виноградова, Б.А. Цудзевич, С.Н. Храпунов. - К. : Вища школа, 1983. - 288 с.

Додаткова

3. Карпов О.В. Клітинна та генна інженерія: підручник / О.В. Карпов, С.В. Демидов, С.С. Кир'яченко. - К.: Фітосоціоцентр, 2010. – 208 с.

4. Лебедев А.Д. Лазерная корреляционная спектроскопия в биологии / А.Д. Лебедев, Ю.Н. Левчук, А.В. Ломакин, В.А. Носкин. – К.: Наук. думка, 1987. – 256 с.

5. Биология ствольных клеток и клеточные технологии. Т. 1 / ред. М.А. Пальцев. - М.: ОАО "Издательство "Медицина", издательство "Шико", 2009. - 272 с.: ил. - (Учеб. лит. для студ. мед. вузов)

6. Биология ствольных клеток и клеточные технологии. Т. 2 / ред. М.А. Пальцев. - М.: ОАО "Издательство "Медицина", издательство "Шико", 2009. - 456 с.: ил. - (Учеб. лит. для студ. мед. вузов).

7. Комп'ютерне моделювання в біології: навч. Посібник / КНУ ім. Тараса Шевченка; упоряд. О.В. Оглобля, упоряд. М.С. Мірошніченко, упоряд. С.О. Костерін. - К.: Вид. центр "Азбука", 2012. - 120 с.

8. Сидоренко В.М. Молекулярная спектроскопия биологических сред: учебное пособие / В.М. Сидоренко. - М. : Высшая школа, 2004. - 199 с. : ил.

19. Жебентяев А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: учеб. пособие / А.И. Жебентяев. - Минск: Новое знание, 2013. - 206 с. : ил.

10. Карцова Л.А. Молекулярное распознавание в хроматографии: Использование макроциклов в составе хроматографических фаз: учебное пособие / Л.А. Карцова, О.В. Маркова; Санкт-Петербургский ун-т. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2004. - 142 с.

11. Бережнов А.В. Применение флуоресцентной микроскопии в исследованиях динамики Ca^{2+} в клетках / А.В.Бережнов, В.П. Зинченко, Е.И. Федотова, В.А.Яшин. – Пушино, 2007. - www.veuk.ru/download.php?d=19&is=doc.

12. Demchenko A.P. Introduction to Fluorescence Sensing [Электронный ресурс] / A.P. Demchenko. - second edition. - Amsterdam : Springer Verlag, 2015. - 794 с. - ISBN 978-3-319-20780-3 (Online).