

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Кафедра цитології, гістології та репродуктивної медицини

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник директора
з науково-педагогічної роботи



Компанець Т.А.

20__ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПОРІВНЯЛЬНА ЦИТОЛОГІЯ

для студентів

галузь знань 09 «Біологія»
спеціальність 091 «Біологія»
освітній рівень магістр
освітня програма «Біологія»
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання заочна
Навчальний рік 2020/2021
Семестр 2
Кількість кредитів ECTS 5
Мова викладання, навчання
та оцінювання українська
Форма заключного контролю залік

Викладач: доцент, кандидат біологічних наук Вороніна О.К.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) “__” _____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)


на 20__/20__ н.р. _____ (_____) “__” _____ 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2020

Розробник: Вороніна О.К. к.б.н., доцент кафедри цитології, гістології та репродуктивної медицини

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри цитології, гістології та репродуктивної медицини

 (Дзержинський М.Е.)

Протокол № 23 від «26» 05 2020 р.

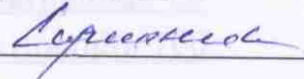


Схвалено науково-методичною комісією

ННЦ «Інститут біології та медицини»

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Протокол від «18» 06 2020 року № 6

Голова науково-методичної комісії  (Скрипник Н.В.)

«18» 06 2020 року

1. Мета дисципліни – сформувати загальні знання та вміння щодо сучасних даних про особливості структурно-функціональної організації від найпростіших клітин-організмів до високо спеціалізованих клітин багатоклітинного організму; висвітлити можливі шляхи еволюційного розвитку клітинної форми життя, цитоплазматичних органел та механізмів функціонування від прокаріотичних до еукаріотичних форм існування, передумов виникнення багатоклітинності; розглянути можливі методи дослідження та механізми впливу на різні типи клітин з метою вирішення теоретичних та практичних питань в галузі науки та інших сферах діяльності (промисловості, ветеринарії, медицині тощо).

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

1. Основою для успішного опанування дисципліни «Порівняльна цитологія» є засвоєння базових знань з курсів «Цитологія», «Гістологія», «Анатомія та фізіологія рослин», «Біохімія», «Молекулярна біологія», «Мікробіологія», «Фізіологія тварин та людини» тощо.

2. Володіти елементарними навичками роботи з матеріалами та обладнанням, що використовуються в бактеріологічній, цитологічній та гістологічній лабораторіях.

3. Вміння самостійно здійснювати пошук необхідної інформації та аналіз наукової літератури; працювати з науково-методичною літературою; виконувати лабораторні та практичні роботи.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна «Порівняльна цитологія» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітнього рівня «Магістр» за освітньою програмою «Біологія» (спеціалізація «Цитологія та гістологія»). Дисципліна є важливою цитологічною дисципліною, що висвітлює питання структурно-функціональних особливостей різних типів клітин на різних етапах розвитку, в нормі та патології, формує уявлення про можливі шляхи еволюційного розвитку клітинної форми життя; а також окреслює коло методів та прийомів досліджень, які можуть застосовуватися при постановці дослідів у суміжних науках та в рамках міждисциплінарних проєктів, та які вимагають глибоких знань з даної дисципліни.

Дисципліна підсумовує, систематизує та узагальнює уявлення студентів про системність організації бактеріальних, рослинних та тваринних, одноклітинних та багатоклітинних організмів.

4. Завдання (навчальні цілі):

1. сформувати уявлення про можливі шляхи еволюційного розвитку клітинної форми життя та появи багатоклітинності та про загальні та специфічні принципи структурно-функціональної організації бактеріальних, рослинних та тваринних клітин та за різних умов оточуючого середовища.
2. навчити різним методам дослідження та проведення аналізу морфо-функціонального стану різних типів клітин
3. сформувати уявлення про сучасні фундаментально-наукові і прикладні аспекти досліджень особливостей структурно-функціональної організації про- та еукаріотичної клітин, галузі застосування та значення цих знань і вмінь для вирішення завдань в інших фундаментальних і прикладних науках, для майбутньої професійної орієнтації.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти (восьмий рівень НРК України), галузь знань 09 «Біологія», спеціальність 091 «Біологія») дисципліна забезпечує набуття студентами таких *компетентностей*:

- *інтегральної*:

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

– загальних:

ЗК01. Здатність працювати у міжнародному контексті.

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

– спеціальних (фахових, предметних):

СК 12. Здатність адекватно застосовувати існуючі та розробляти нові методи розв'язання науково-теоретичних та прикладних задач біології.

СК 45. Поглиблене розуміння принципів організації субклітинних систем, закономірності їхньої взаємодії за різних функціональних станів клітини.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 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			
	Знати			
1.1.	Закономірності еволюційного розвитку клітинної форми життя та основні принципи структурно-функціональної організації прокариотичної та еукаріотичної клітин;	Лекція, самостійна робота	Модульні контрольна робота, іспит	10
1.2.	Особливості функціонування субклітинних систем в різних типах клітин;	Лекція, самостійна робота	Модульні контрольна робота, іспит	10
1.3.	Методичні основи застосування досліджень особливостей структурно-функціональної організації прокариотичних та еукаріотичних клітин та їхніх результатів в інших наукових напрямках біології, у медицині та галузях сільського господарства та харчової промисловості.	Лекція, практична робота	Звіт по практичній роботі, модульні контрольна робота, іспит	10
	Вміти			
2.1.	На основі поглиблених знань принципів структурно-функціональної організації про- та еукаріотичних клітин, вміти обирати адекватні методи для аналізу різних клітинних елементів та пояснювати закономірності перебігу біологічних процесів у відповідності до конкретних умов середовища	Практична робота, самостійна робота	Звіт по практичній роботі, модульні контрольні роботи	10
2.2.	У лабораторних умовах, для проведення системної діагностики	Практична робота, самостійна робота	Звіт по практичній	10

	застосовуючи загальні й спеціальні методи фіксації та фарбування, виготовляти тимчасові та постійні цитологічні препарати з біопсильного та аутопсильного матеріалу бактеріальних, рослинних та тваринних клітин з метою аналізу їх структурно-функціональної організації.		роботі, модульні контрольні роботи	
2.3.	У лабораторних умовах, з метою проведення системної діагностики інтерпретувати мікроскопічну та субмікроскопічну структуру клітин різних типів та оцінювати морфо-функціональний стан клітин в різних умовах та при вікових змінах та пояснювати закономірності їхнього перебігу при різних фізіологічних станах;	Практична робота, самостійна робота	Звіт по практичній роботі, модульні контрольні роботи	10
	Комунікація			
3.1	Вміти працювати в групі при опануванні біотехнологічних методів дослідження, аналізі отриманих даних.	Практична робота	Звіт по практичній роботі	10
	Автономність та відповідальність			
4.1.	Орієнтуватися в принципових питаннях і теоріях сучасної клітинної біології; проводити підбір та аналіз сучасної літератури за даним біологічним напрямком, використовувати її, а також програми обробки даних для планування, здійснення й аналізу результатів власної науково-дослідної і науково-технічної роботи.	Самостійна робота	Підготовка презентації / доповіді / рефератку	30

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1
Програмні результати навчання (назва)								
ПР2. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.	+	+		+				+
ПР6. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.	+		+		+	+	+	
ПР8. Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження,				+	+	+	+	+

методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією.								
ПР 20. На основі поглиблених знань з природничих наук формувати уявлення про закономірності індивідуального та історичного розвитку біологічних систем на різних рівнях організації, роль системних процесів у їхньому формуванні, функціонуванні й пластичності, особливості їхньої кооперативної взаємодії, а також про системність організації живого.	+	+	+					+
ПР 38. Вміти формувати систему аналізу та інтерпретації нових результатів про організацію і функціонування рослинних і тваринних клітин і тканин організмів різних таксономічних груп спираючись на поглиблені знання з дисциплін професійно-практичної підготовки.			+	+		+	+	

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1 (дистанційно) – РН 1.1 – 2.5 – 30 балів / 15 балів
2. Модульна контрольна робота 2 – РН 1.1 – 2.5 – 30 балів / 15 балів
3. Підготовка презентації/реферату РН 4.1 – 20 балів / 10 балів
4. Звіт по практичним роботам / Усні відповіді / доповнення РН 1.1. – 3.2. – 20 балів / 10 балів

- підсумкове оцінювання: у формі заліку

Підсумкова оцінка за залік виставляється як сума всіх форм семестрового оцінювання. Студент отримує залік («зараховано») лише за умови успішного виконання всіх практичних робіт (по кожній не менше 50% від максимально можливої кількості балів), успішного виконання завдань 2 модульних контрольних робіт (по кожній не менше 50% правильних відповідей) та підготовки презентації/реферату

7.2 Організація оцінювання:

Модульна контрольна робота 1 проводиться дистанційно, 2 проводяться після завершення лекцій. Оцінювання практичних занять здійснюється та підготовлених презентацій / доповідей, усних відповідей / доповнень проводиться упродовж лекційного курсу та практичних занять.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій та практичних занять

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	практичні	С/Р*
Розділ 1. Еволюція клітинної форми життя. Поверхневий апарат різних типів клітин. Порівняльна характеристика цитозолу та включень. Генетичний матеріал про- та еукаріотичних клітин.				
1	Тема 1. Предмет порівняльної цитології. Методи порівняльної цитології. Історія вивчення будови клітин тваринних і рослинних організмів.			4
	Самостійна робота. Історія формування вчення порівняльної морфології, анатомії, цитології. Значення робіт Шмальгаузена, Северцова, Заварзіна, Перемежко для розвитку порівняльної анатомії. Методи дослідження клітинних структур в порівняльному аспекті. Застосування результатів порівняльної морфології в медицині, зоотехніці, біотехнології, харчовій та фармакологічній промисловості та інших галузях народного господарства.			4
2	Тема 2. Сучасні уявлення про походження та еволюцію клітинної форми життя. Загальні принципи компартменталізації клітин.	2		10
	Лекція 1. Гіпотези походження та еволюції клітинної форми життя.	2		
	Самостійна робота. Характерні особливості організації живої системи. Рівні організації живої матерії. Сучасні уявлення про механізми, напрямки, темпи та загальні закономірності еволюційних перетворень прокариотичних клітин. Порівняльні аспекти еволюційної стратегії рослинної та тваринної клітин. Теорія РНК-світу. Особливості будови архей та прокариотів, які лягли в основу формування системи компартментів еукаріотичної системи. Симбіотична, автогенетична та синтетична гіпотези походження еукаріот. Виникнення мітохондрій та хлоропластів. Формування різноманіття внутрішніх мембран еукаріотичної клітини. Збільшення числа спеціалізованих клітин та вдосконалення методів координації їх активності, як передумова еволюції вищих тварин.			10
3	Тема 3. Поверхневий апарат клітин різного типу.		2	16
	Практична робота 1. Дослідження мікроскопічної та ультраструктурної будови компонентів поверхнього апарату різних типів клітин (надмембранних, під мембранних структур).		2	
	Самостійна робота. Хімічні видозміни клітинної оболонки та глікокаліксу. Капсула бактерій. Аксостиль. Органи руху у прокариот. Матрикс оболонки рослин, його хімічний склад: пектинові речовини, геміцелюлоза, целюлоза, її властивості. Первинна та вторинна оболонки, їх будова. Теорії росту мембрани. Поняття про первинне порове поле. Будова простої та облямованої пори. Торус, його значення. Перфорування оболонок судин. Субмембранні структури цитоплазми, будова кортикального шару, зв'язок з цитоскелетом.			16
4	Тема 4. Відмінності хімічного складу цитозолу та включень			10

	<i>в клітинах різного типу.</i>			
	Самостійна робота. Фізична та хімічний характеристика цитозолу в клітинах різного типу та при зміні зовнішнього та внутрішнього хімічного складу. Включення, їх локалізація, хімічний склад та функціональне значення. Магнітосоми прокариот. Пігменти. Неорганічні речовини: кристали, фосфати, нітрати, хлориди, сульфати. Осмотичні властивості клітинного соку; тургор, плазмоліз, деплазмоліз. Фітогормони. Вітаміни. Антибіотики. Фітонциди. Продукти обміну та запасні поживні речовин: вуглеводи, ліпіди, жирні олії, кутин, суберин, віск, фосфоліпіди, білки, амінокислоти. Значення алкалоїдів в рослинних клітинах.			10
5	Тема 5. <i>Генетичний матеріал клітин різного типу.</i>		2	30
	Практична робота 2. Виявлення та вивчення статевого хроматину в мазку суббукального епітелія. Забарвлення слинних залоз комах з метою виявлення політенних хромосом.		2	
	Самостійна робота. Просторова та хімічна будова ДНК та РНК. Структура нуклеоїда. Плазміді. Типи РНК та методи їх виявлення. Відмінності в будові рибосом в клітинах різного типу. Відмінності репарації, транскрипції та трансляції та у про-та еукаріот. Явище інтерференції РНК. Мітохондріальні ДНК, РНК та рибосоми. Гени, розміщені на хлоропластній ДНК. Реалізація спадкової інформації в пластидах. Мутації пластидного геному.			30
<i>Розділ 2. Цитоскелет та його аналоги у прокариот. Порівняльна характеристика вакуолярної системи в різних типах клітин. Мітохондрії, пластиди. Клітинний цикл.</i>				
6	Тема 6. <i>Елементи цитоскелету у у архей, про-та еукаріот. Внутрішньоклітинний транспорт та рух клітин.</i>	2		10
	Лекція 6. Елементи цитоскелету у архей, про- та еукаріот. Внутрішньоклітинний транспорт та рух клітин.	2		
	Самостійна робота. Аналоги білків цитоскелету в прокариотичних клітинах, їх будова та функції. Особливості структурно-функціональної організації цитоскелету інтерфазної та мітотичної тваринної та рослинної клітин. Роль цитоскелету у динамічних перебудовах. Роль цитоскелету у міжклітинних взаємодіях. Зміни елементів цитоскелету при зміні фізіологічного стану в нормі та при патології в клітинах різного типу. Особливості функціонування системи внутрішньоклітинного руху (везикулярного, та речовин, що не оточені оболонкою) в клітинах різного типу. Зміни активності системи внутрішньоклітинного транспорту при зміні фізіологічного стану клітини в нормі та при патології.			10
7	Тема 7. <i>Вакуолярна система клітини. Сферосоми та вакуолі.</i>			10
	Самостійна робота. Способи утворення вакуолей у прокариотичних клітинах та рослинних еукаріотичних клітин. Структура вакуолю та їх хімічний склад. Превакуолярні тіла, цитосегресомі і цитосоми. Функції вакуолей: підтримання тургорного тиску клітини, накопичення, екскреція, запасання. Речовини, що містяться в вакуолях, їх значення для рослин. Формування алейронових зерен. Облямовані пухирці, сферосоми, мультивезикулярні тіла, їх структура, функції, біогенез.			10

8	Тема 8. Апарат Гольджі. Типи лізосом в різних типах клітин. Пероксисоми та гліюксисоми.			10
	Самостійна робота. Особливості ферментативного складу мембран ЕПР, їх біогенез. Зміни ЕПР в клітинному циклі, його розвиток в онтогенезі. Структурно-функціональні зміни в гладенькому та гранулярному ЕПР при диференціації клітин. Патологічні зміни в елементах гЕПР та глЕПР. Участь апарату Гольджі в секреції речовин, в утворенні лізосом та інших вакуолярних структур спеціалізованих клітин та поверхневого апарату клітини. Патологічні зміни в структурі апарату Гольджі. Структурні зміни в апараті Гольджі в клітинному циклі та під час диференціювання. Історія відкриття лізосом. Властивості лізосомальних ферментів, механізми їх активації. Утворення постлізосом. Участь лізосом в процесі клітинного живлення, в ембріональному та постембріональному розвитку. Функції лізосом в спеціалізованих клітинах. Роль лізосом у патологіях клітин. Хвороби накопичення. Особливості функціонування пероксисом та гліюксисом у клітинах різного типу. Зміни активності пероксисом та гліюксисом під час клітинного циклу, при вікових змінах та при патологічних змінах клітин.			10
9	Тема 9. Система внутрішньоклітинного енергозабезпечення. Мітохондрії, пластиди.			20
	Самостійна робота. Еволюція механізмів запасання енергії. Органоїди енергетичного обміну. Спільність будови мітохондрій і пластид. Функціональна єдність цих органоїдів. Теорія виникнення мітохондрій та пластид. Порівняльна характеристика АТФ-синтетазного комплексу у про- та еукаріотичних організмів. Особливості будови дихального ланцюгу та АТФ-синтетази в бурій жировій тканині. Геноми мітохондрій та хлоропластів, відмінності у будові з ядерним генетичним апаратом. Відмінності процесів транскрипції та трансляції в порівнянні з ядерним та цитоплазматичними процесами. Патологічні зміни в мітохондріях та хлоропластах. Зміни структури мітохондрій та хлоропластів при диференціюванні клітин.			20
10	Тема 10. Клітинний цикл в різних типах клітин.			20
	Самостійна робота. Структурно-біохімічні зміни в рослинній та тваринній клітинах в кожному періоді інтерфази. Природне і штучне розмноження. Можливості виходу з мітотичного циклу, пов'язані з диференціюванням. Поліплоїдизація. Тривалість інтерфази та мітозу. Мейоз. Біологічна суть мейозу. Інші способи новоутворення клітин. Диференціювання клітин. Диференціювання як сукупність процесів, при яких між клітинами спільного походження виникають стабільні морфологічні, фізіологічні та функціональні відмінності. Загальні уявлення про механізми регуляції внутрішньоклітинних процесів у про- та еукаріот. Гормони. Фактори регуляції росту клітин. Циклічні нуклеотиди і їх роль. Фітогормони: ауксини, цитокініни, гібереліни, абсцизова кислота і споріднені сполуки, етилен. Роль фітогормонів у детермінації статі квітів. Статеві			20

	гормони рослин. Стероїдні гормони рослин. Інші фізіологічно активні сполуки (фузикоцин, тригонелін, жасмонати).			
11	Модульна контрольна робота 2	2		
	ВСЬОГО	6	4	140

Загальний обсяг **150 год.**, в тому числі:

Лекцій – **6 год.**

Практичні – **4 год.**

Самостійна робота – **140 год.**

9. Рекомендовані джерела:

Основна: (Базова)

1. Льюин Б. Клетки / Льюин Б., Кассимерис Л., Лингаппа В.П., Плоппер Д. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. – 941 с.
1. Макрушин М. М. Фізіологія рослин. / Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
2. Молекулярная биология клетки: в 3 томах. / Б.Альбертс, А.Джонсон, Д.Льюис и др. – М.-Ижевск: «Регулярная и хаотичная динамика», Институт компьютерных исследований, 2013.
3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник / Мусієнко М.М. – К.: «Либідь», 2005. – 808с.
4. Сергійчук М.Г. Мікробіологія / Сергійчук М.Г., Позур В.К., Фурзікова Т.М., Радченко О.С. - Київ: “Київський університет”, 2008.- 541 с.
5. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія / Сиволоб А.В. – К.: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет“, 2008. - 384 с.
6. Степура Л.Г. Цитологія мікроорганізмів: Методичні рекомендації до спец-практикуму «Цитологія мікроорганізмів» / Степура Л.Г, Радченко О.С., Сергійчук М.Г. – Київ: Фітосоціоцентр, 2000. – 48 с.
7. Шлегель Г. Современная микробиология. Перевод с англ., в 2-х томах. – М.: Мир, 2002. –1096 с.
8. Lodish H. Molecular Cell Biology (7th ed.) / Lodish H. Berk A., Zipursky S L., Matsudaira P., Baltimore D., Darnell J. - New York: W. H. Freeman and Company, 2012. - 1247p.

Додаткова:

8. Вибрані розділи цитології. Навчальний посібник. Скрипник Н.В., Держинський М.Е. - К.: ВПЦ «Київський університет», 2010
9. Вороніна О.К., Держинський М.Е. Ультраструктурне дослідження слизової оболонки шлунка в нормі, при гіпергастринемії та при дії інгібітору ССКВ-рецепторів гастрину проглуміду // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. -2010. - Вип.151. Ч.3. – С.16-23
10. Зенгбуш П. Молекулярная и клеточная биология. – М.:Наука, 1982.
11. Держинський М.Е., Вороніна О.К.,Скрипник Н.В., Гарматіна С.М., Пазюк Л.М. Загальна цитологія. Практикум: навчальний посібник. - К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – 126 с.
12. Держинський М.Е., Скрипник Н.В., Островська Г.В., Гарматіна С.М., Пазюк Л.М., Бузинська Н.О., Варенюк І.М., Пустовалов А.С., Вороніна О.К.. Загальна цитологія та гістологія.– Київ: ВПЦ "Київський університет", 2010.– 575 с.
13. Дерябин Г. Функциональная морфология клетки. – М.: КДУ, 2005. – 320 с.
14. Культура клеток растений и биотехнология. Под ред. Р.Г. Бутенко. - М.: Наука, 2005.
15. Малеева Г., Коваленко Т.Н., Вороніна О.К. Морфо-функціональні зміни в мітохондріях при ішемії мозку // Вісник Київського національного університету. Біологія. - 2010. - № 56. – С.48-51.
16. Макрушин М. М. Фізіологія рослин. / Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
17. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. – М., Медицинское информационное агентство, 2003.
18. Саламатова Т.С. Физиология растительной клетки. Л.: Изд-во ЛГУ, 1983.
19. Фаллер Дж., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. – М., - Бином-пресс, 2004.
20. Фрей-Висслинг А., Мюлеталер К. Ультраструктура растительной клетки. М.: Мир, 1968.
21. Ченцов Ю.С. "Введение в клеточную биологию", М.: МИА, Мед. Информ. Агенство - 2004.

22. Ультраструктура клітин і тканин (навчальний посібник - атлас з цитології і загальної гістології) /Волков К.С., Пасечко Н. В. - Тернопіль: Укрмедкнига, 1997.
23. Robert C. Brooks, Michael G. Garratt. Life history evolution, reproduction, and the origins of sex-dependent aging and longevity. // Ann. N.Y. Acad. Sci. – 2017. - №1389. - P. 92-107.

10. Додаткові ресурси:

1. www.cytology.net
2. www.cytology-education.com/
3. www.cytology.com.ua