

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА БОТАНІКИ**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан біологічного факультету

/Гасинець Я.С./

«30» 06 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 18 БІОЛОГІЯ КЛІТИНИ

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	09 Біологія
Спеціальність	091 Біологія та біохімія
Освітня програма	Біологія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

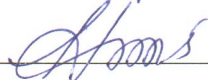
Ужгород 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «**Біологія клітини**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **09 Біологія** спеціальності **091 Біологія та біохімія** предметної освітньої програми «**Біологія**».

Розробник: Гасинець Я.С., доцент, к.б.н.

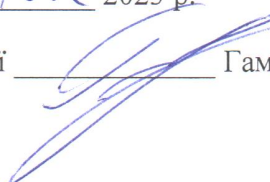
Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
Ботаніки

протокол № 11 від «23» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри  Фельбаба-Клушина Л.М.

Схвалено науково-методичною комісією біологічного факультету

протокол № 6 від «28» серпня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Гамор А.Ф.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	1	1
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: 4 аудиторних – 60 самостійної роботи студента – 60	2	2
	Лекції:	
	32	10
	Практичні (семінарські):	
	-	-
Вид підсумкового контролю: Іспит	Лабораторні:	
	28	8
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	60	102

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Біологія клітини» є формування у студентів сучасних уявлень про структуру, функції, обмін речовин, розвиток та еволюцію клітин живих організмів.

Завданнями вивчення дисципліни «Біологія клітини» є знання та розуміння особливостей будови і функціонування клітини як елементарної одиниці живої матерії, функціонування окремих клітинних компартментів, загальних молекулярних механізмів функціонування, репродукції та репарації клітинних структур, структурно-функціональних особливостей клітинних структур різних типів тканин та їх адаптацій до різних умов середовища.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Загальні компетентності:

ЗК-04.Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК-07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК-08.Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК-02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

СК-03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.

СК-07. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів.

СК-10. Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Біологія клітини**» є опанування таких навчальних дисциплін освітньої програми (ОП):

ОК 8 Хімія неорганічна

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Біологія**», вивчення навчальної дисципліни «**Біологія клітини**» повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.	ПРН-8
Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.	ПРН-12
Аналізувати взаємодії живих організмів різних рівнів філогенетичної спорідненості між собою, особливості впливу різних чинників на живі організми та оцінювати їхню роль у біосферних процесах трансформації речовин і енергії.	ПРН-14
Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.	ПРН-19

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Біологія клітини**»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони клітинної біології та її взаємозв'язки з іншими галузями біології.	ПРН-8
Знати будову, процеси життєдіяльності та функції клітини, розуміти механізми регуляції її фізіологічних функцій та підтримання гомеостазу.	ПРН-12
Вміти аналізувати міжклітинні взаємодії організмів різних рівнів філогенетичної спорідненості, особливості впливу різних чинників на живі клітини та оцінювати їхню роль у біосферних процесах трансформації речовин і енергії.	ПРН-14
Вміти застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик клітин на різних рівнях організації живого.	ПРН-19

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання з дисципліни «Біологія клітини» є накопичувальна бально-рейтингова система, яка передбачає оцінювання студентів за всіма видами аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямованої на засвоєння навчального навантаження з освітньої програми: поточний, поетапний, модульний, підсумковий контроль, іспит. Проміжне та підсумкове оцінювання знань відбувається на засадах студенто-орієнтованого особистісного підходу з використанням сучасних методик та практик.

Контрольне оцінювання (частково) можливо отримати при участі у ворк-шопах, конференціях та майстер-класах від професійних тренінгових установ та організацій, конференцій з біології клітини та за наявності підтвердження участі (2 бали в залежності від тематики неформального заходу).

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: здійснюється на кожному лабораторному занятті у вигляді усного або письмового опитування, тестування знань студентів, дискусій, виконання реферативних індивідуальних завдань, створення презентацій.

Форма модульного контролю: письмова модульна контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: іспит.

З метою оцінки знань та практичного закріплення матеріалу було розроблено серію **лабораторних робіт, тестових завдань**.

Лабораторні роботи мета яких – засвоєння і поглиблення теоретичних знань, набуття практичних навиків та вмінь. Лабораторні роботи оцінюються індивідуально після виконання відповідно до інструкції та обговорення отриманих результатів.

Тестові завдання за результатами виконання яких можна визначити рівень знань і вмінь студентів з певного розділу чи загалом із навчальної дисципліни.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль)

Поточне оцінювання та самостійна робота														Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	44 (22+22)	100 (56+44)
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		

T1: Мікроскоп та прилади до нього, правила роботи з ними.

T2: Методи спостереження.

T3: Методи дослідження клітини. Приготування постійних та тимчасових препаратів.

T4: Ультраструктура прокаріотичних та еукаріотичних клітин.

T5: Хімічний склад клітин. Виділення (екстракція) ДНК.

T6: Плазматична мембрана.

T7: Вакуолярна система клітини – ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі, лізосоми, вакуолі.

T8: Мітохондрії, пластиди.

T9: Опорно-рухова система клітини.

T10: Ультраструктура ядра.

T11: Морфологія мітотичних хромосом.

T12: Відтворення клітин. Життєвий цикл клітин. Мітоз. Амітоз.

T13: Мейоз, стадії і різновиди мейозу.

T14: Синтез білка.

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття	14	56
Модульна контрольна робота	2	44
Разом	16	100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінка відмінно (А) виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (В) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (С) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка задовільно (D) виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка задовільно (Е) виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка незадовільно (FX) виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка незадовільно (F) виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні. За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без підсумкового іспиту) – «відмінно», «добре», та «задовільно». Студент має право підвищити оцінку, складаючи іспит.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 - 100	A	відмінно	зараховано
82 - 89	B	добре	
74 - 81	C		
64 - 73	D	задовільно	
60 - 63	E		
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Структурно-функціональна організація клітини.

Змістовий модуль 1. Будова клітини. Клітинні органели.

Тема 1: Вступ. Історія та методи вивчення клітин. Основи клітинної теорії.

Предмет та завдання цитології. Місце цитології у системі біологічних дисциплін. Коротка історія розвитку. Створення клітинної теорії. Основні положення клітинної теорії. Методи цитології. Мікроскопія. Клітини прокариотів і еукаріотів (особливості і відмінності в будові). Гіпотези про їхнє походження.

Тема 2: Загальна морфологія та хімічний склад клітин.

Загальна характеристика і основні відмінності будови тваринної та рослинної клітин. Цитоплазма і гіалоплазма. Основні поняття про хімічну організацію клітин. Органічні та неорганічні йони. Вуглеводи, білки, нуклеїнові кислоти (ДНК, РНК та АТФ), ліпіди.

Тема 3: Плазматична мембрана.

Будова та функції плазматичної мембрани. Глікокалікс і кортикальний шар. Механізми транспорту речовин через мембрану. Пасивний транспорт. Полегшена дифузія. Активний транспорт. Транспорт у мембранній упаковці. Процеси ендоцитозу та екзоцитозу, піноцитоз та фагоцитоз. Міжклітинні контакти.

Тема 4: Вакуолярна система клітини.

Ендоплазматичний ретикулум (ЕПР), структура та функції. Функції гранулярного (шорсткого) та агранулярного (гладкого) ендоплазматичного ретикулума. Апарат Гольджі, структурна організація, функції. Лізосоми, класифікація, будова та значення. Вакуолярна система клітин рослин.

Тема 5: Мітохондрії і пластиди.

Загальна характеристика мітохондрій. Ультрамікроскопічна будова мітохондрій. Розмноження мітохондрій. Функції мітохондрій. Пластиди, будова, різновиди. Властивості хлоропластів, хромопластів, лейкопластів. Проблема походження пластид.

Тема 6: Немембранні компоненти клітини. Опорно-рухова система клітини: цитоскелет.

Рибосоми, їх структура та роль у синтезі білка. Поняття про полісоми. Роль вільних і зв'язаних із мембранами ЕПР рибосом у біосинтезі клітинних білків. Клітинний центр, або центросома, будова функції. Центріолі. Будова і функції в ядрі, яке не поділяється і при мітозі.

Цитоскелет – опорно-рухова система клітини: мікрофіламенти, мікротрубочки, проміжні філаменти. Роль мікротрубочок у формуванні ахроматинового веретена поділу клітин. Мікрофіламенти в м'язових та нем'язових клітинах. Спеціалізовані структури та органели клітини: мікроворсинки, війки та джгутики.

Модуль 2. Клітинне ядро. Мітотичні хромосоми. Мітоз. Мейоз. Центральна догма молекулярної біології.

Змістовий модуль 2. Структура і функції клітинного ядра. Структура хромосом. Каріотип людини.

Тема 7: Клітинне ядро.

Інтерфазне ядро – центр управління життєдіяльністю клітини. Роль ядра у зберіганні та передачі генетичної інформації при синтезі білка. Синтез усіх типів РНК. Основні елементи структури інтерфазного ядра: хроматин (хромосоми), ядерце, каріоплазма, ядерна оболонка. Ядерна оболонка та поровий комплекс. Ядерно-цитоплазматичні взаємодії. Ядерний білковий матрикс, ламіна; їх структура та функціональне значення.

Ядерце – похідне хромосом, місце синтезу рРНК та утворення рибосом. Синтез та процесинг рРНК. Основні структурні компоненти ядерця. Характеристика фібрилярних та гранулярних компонентів, їх взаємозв'язок із інтенсивністю синтезу РНК. Будова та хімія рибосом у еукаріотів та прокаріотів.

Хроматин (структура, функції, хімічний склад, типи). Еухроматин та гетерохроматин. Структурно-функціональна організація генетичного матеріалу у прокаріотів та еукаріотів (порівняльний аналіз). Наявність надлишкової ДНК – характерна риса хромосом еукаріот. Сателітна та мікросателітна ДНК. Використання мікросателітів у якості молекулярних маркерів для ідентифікації особи, встановлення ступеня кровності та ін. Відмінності за насиченістю кодуючої (структурної) та некодуючої (надлишкової) ДНК хромосом людини.

Рівні компактизації ДНК еукаріотичної клітини у складі хромосом. Гістони та негістонові білки: їх роль у компактизації ДНК. Нуклеосоми: будова, роль при функціонуванні хроматину. Нуклеомерна фібрила. Петлеві домени хроматину. Хромомерна організація хромосом. Спіралізація та деспіралізація – основа структурно-функціональних перетворень хромосом.

Тема 8: Структура та функції хромосом. Каріотип людини. Сучасні методи хромосомного аналізу.

Два структурно-функціональні стани, дві форми організації хромосом: інтерфазні та мітотичні (метафазні). Організація метафазної хромосоми: плечі хромосом, центромера, вторинна перетяжка, супутники, теломери. Типи метафазних хромосом у залежності від положення центромери. Аутосоми та статеві хромосоми.

Поняття «каріотип» та «ідіограма». Методи вивчення каріотипу та систематизації хромосом людини. Ідіограма хромосом людини. Диференціальне фарбування хромосом виявляє особливості хімічного складу хроматину у різних районах хромосоми. Молекулярно-цитогенетичні методи: ISH- та FISH-гібридизація (гібридизація *in situ*), спектральне каріотипування (хромосомний пейнтинг) та їх використання для вивчення каріотипу людини та діагностики спадкових захворювань.

Структура та функції мітотичних хромосом. Ознайомлення з типами метафазних хромосом, їхньою структурою. Аналіз, поліморфізм кількості, морфології, структури мітотичних хромосом у різних видів тварин та рослин. Поняття про каріотип.

Каріотип людини та методи його вивчення. Денверська класифікація хромосом людини на основі використання рівномірно забарвлених хромосом. Вивчення каріотипу та систематизація хромосом людини на основі методу диференціального фарбування (Паризька класифікація). Визначення основних параметрів хромосом людини та складання ідіограми. Освоєння запису локалізації певних сегментів на метафазній диференціально зафарбованій хромосомі людини. Вивчення каріотипу та діагностика спадкових захворювань людини з використанням сучасних молекулярно-цитогенетичних методів (FISH – гібридизація, спектральне каріотипування та ін.).

Змістовий модуль 3. Відтворення клітин. Мітоз. Мейоз. Центральна догма молекулярної біології.

Тема 9: Відтворення клітин. Життєвий цикл клітин. Мітоз. Амітоз.

Клітинний цикл. Періоди клітинного циклу. Мітоз – універсальний спосіб поділу соматичних клітин еукаріотичних організмів. Характеристика мітозу та його різновидів: амітоза, ендомітозу. Фази мітозу. Амітоз. Цитокінез та його особливості. Порушення мітозу та їх наслідки. Поняття про плоідність клітин. Поліплоїдія та анеуплоїдія як результат порушення розходження хромосом в анафазі мітозу. Ендомітоз.

Тема 10. Мейоз як механізм рекомбінації та редукції числа хромосом при формуванні статевих клітин.

Універсальність мейозу та його етапи. Стадії мейозу. Кон'югація хромосом – центральна подія мейозу. Синаптонемальний комплекс. Кросинговер та його значення. Редукція числа хромосом – характерна особливість першого поділу мейозу. Біологічне значення мейозу. Хромосоми типу «Лампових щіток». Відмінності між мейозом та мітозом. Типи мейозу.

Патології мейозу (причини, типи та наслідки). Хромосомні захворювання людини. Зміни каріотипу, зумовлені патологіями мейозу.

Тема 11: Центральна догма молекулярної біології.

Реплікація ДНК. Механізм реплікації ДНК: напівконсервативність, комплементарність, уривчастість, антиспрямованість, потреба у затравці. Білки реплікації в еукаріотів. Ініціація, елонгація, термінація та процесинг ДНК. Принцип транскрипції, етапи синтезу іРНК Принцип трансляції – власне біосинтез білка. Ініціація, елонгація, термінація. Процесинг білка.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: денна					
	Всього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
Змістовий модуль 1.						
Тема 1. Вступ. Історія та методи вивчення клітин. Основи клітинної теорії.	21	2		6		13
Тема 2. Загальна морфологія та хімічний склад клітин.	16	4		4		8
Тема 3. Плазматична мембрана.	9	2		2		5
Тема 4. Вакулярна система клітини.	9	2		2		5
Тема 5. Мітохондрії і пластиди.	9	2		2		5
Тема 6. Немембранні компоненти клітини. Опорно-рухова система клітини: цитоскелет.	7	2		2		3
Змістовий модуль 2.						
Тема 7. Клітинне ядро.	13	6		2		5
Тема 8. Структура та функції хромосом. Каріотип людини. Сучасні методи хромосомного аналізу.	11	6		2		3
Змістовий модуль 3.						
Тема 9. Відтворення клітин. Життєвий цикл клітин. Мітоз. Амітоз.	9	2		2		5
Тема 10. Мейоз як механізм рекомбінації та редукції числа хромосом при формуванні статевих клітин.	9	2		2		5
Тема 11. Центральна догма молекулярної біології.	7	2		2		3
Разом	120	32		28		60

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: заочна					
	Всього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
Змістовий модуль 1.						
Тема 1. Вступ. Історія та методи вивчення клітин. Основи клітинної теорії.	21	0,5		0,5		20
Тема 2. Загальна морфологія та хімічний склад клітин.	16	0,5		0,5		15
Тема 3. Плазматична мембрана.	11	0,5		0,5		10
Тема 4. Вакуолярна система клітини.	11,5	0,5		1		10
Тема 5. Мітохондрії і пластиди.	12	1		1		10
Тема 6. Немембранні компоненти клітини. Опорно-рухова система клітини: цитоскелет.	6,5	1		0,5		5
Змістовий модуль 2.						
Тема 7. Клітинне ядро.	8	2		1		5
Тема 8. Структура та функції хромосом. Каріотип людини. Сучасні методи хромосомного аналізу.	7	1		1		5
Змістовий модуль 3.						
Тема 9. Відтворення клітин. Життєвий цикл клітин. Мітоз. Амітоз.	12	1		1		10
Тема 10. Мейоз як механізм рекомбінації та редукції числа хромосом при формуванні статевих клітин.	12	1		1		10
Тема 11. Центральна догма молекулярної біології.	3	1				2
Разом	120	10		8		102

6.3. Темі практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	<i>Мікроскоп та прилади до нього, правила роботи з ними.</i>	2	0,5
2.	<i>Методи спостереження.</i>	2	
3.	<i>Методи дослідження клітини. Приготування постійних та тимчасових перпаратів.</i>	2	
4.	<i>Ультраструктура прокаріотичної та еукаріотичної клітин.</i>	2	
5.	<i>Хімічний склад клітини. Виділення (екстракція) ДНК.</i>	2	0,5
6.	<i>Плазматична мембрана.</i>	2	0,5
7.	<i>Вакуолярна система клітини – ендоплазматичний ретикулум, апарат Гольджі, лізосоми, вакуолі.</i>	2	1
8.	<i>Мітохондрії, пластиди.</i>	2	1
9.	<i>Опорно-рухова система клітини.</i>	2	0,5
10.	<i>Ультраструктура ядра.</i>	2	1
11.	<i>Морфологія мітотичних хромосом.</i>	2	1
12.	<i>Відтворення клітин. Життєвий цикл клітин. Мітоз. Амітоз.</i>	2	1
13.	<i>Мейоз, стадії і різновиди мейозу.</i>	2	1
14.	<i>Синтез білка.</i>	2	
Разом		24	8

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1.	Світлова мікроскопія: типи, оптичні дані, правила роботи з мікроскопом. Методи виготовлення препаратів для світлової мікроскопії. Основні етапи виготовлення постійного препарату. Вимірювання мікроскопічних об'єктів.	5	10
2.	Методи контрастування у світловій мікроскопії: фазово-контрастна та флуоресцентна мікроскопія, метод спостереження у поляризованому світлі, метод темного поля. Конфокальна мікроскопія.	5	5
3.	Методи прижиттєвого вивчення клітин. Метод клітинних культур (in vitro) та клітинної інженерії (гібридизації клітин).	3	5
4.	Еволюція клітини.	3	5
5.	Методи дослідження хімічного складу та метаболізму клітин.	5	10
6.	Контакти (спеціальні міжклітинні з'єднання): замикаючі (щільні), заякорювальні (зчіплюючі), фокальні, десмосоми, щілинні, синапси, плазмодесми.	5	10
7.	Метаболічна дезактивація токсинів ендоплазматичним гладким ретикуломом за допомогою ферменту цитохром Р-450. Молекулярні механізми функціонування перетворення апарату Гольджі у мітотичному циклі. Ендосоми як прелізосомний етап внутрішньоклітинного перетравлення. Генетичні лізосомні хвороби. Пероксисоми. Поросоми. Протеасоми.	5	10
8.	Типи організації хондріома (мітохондріальний ретикулум) та еволюційний зміст його формування, міжмітохондріальні контакти. Біогенез або авторепродукція мітохондрій. Геном мітохондрій та його відмінності від геному ядра. Мітохондрії та старіння клітини. r і К стратегія в еволюції живих організмів і роль мітохондрій. Апоптоз та мітохондрії. Мітохондріальні хвороби.	5	10
9.	Центри організації мікротрубочок. Дінеїни та кінезини – моторні білки. Клітинний центр: тонка будова та хімічний склад перетворення у мітотичному циклі.	3	5
10.	Просторова локалізація хромосом у ядрі. ДНК центромер та теломерних ділянок. Ядерний білковий матрикс. Хімічний склад (ДНК, РНК, фосфоліпіди).	5	5
11.	Статевий хроматин, його діагностичне значення.	3	5
12.	Морфологія та молекулярні механізми фаз мітотичного циклу. Самоскладання мікротрубочок. Енергетичне забезпечення мітозу. Регулювання мітотичної активності. Контрольні точки мітотичного циклу. Поняття про чек-пойнт - систему: сенсори, датчики, ефектори. Фактори активації та блокади мітозів.	5	10
13.	Гаметогенез у тварин. Спорогенез, гаметогенез та процес запліднення у рослин.	5	10
14.	Реплікація бактеріальних ДНК.	3	2
	Разом	60	102

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Мікроскопи, камери, об'єкт-мікрометр, окуляр-мікрометр, ноутбук, проектор.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Гасинець Я.С., Вакерич М.М. Біологія клітини: методичний посібник для самостійної роботи студентів. – Ужгород: ФОП Роман О.І., 2023. – 63 с.
2. Держинський М.Е., Пазюк Л.М., Варенюк І.М., Вороніна О.К.. Альбом для лабораторних занять з курсу «Загальна цитологія». – Київ: Фітосоціоцентр, 2011. – 81 с
3. Держинський М.Е., Скрипник Н.В., Гарматіна С.М., Островська Г.В., Варенюк І.М., Пустовалов А.С., Вороніна О.К., Пазюк Л.М., Бузинська Н.О. Загальна цитологія. – Київ: ВПЦ «Київський університет», 2006. – 272 с.
4. Копильчук Г.П. Загальна цитологія: підручник. – Чернівці: Друк Арт, 2013. – 320 с.
5. Красінько В.О. Біологія клітин: Конспект лекцій для студ. спец. 6.092900 «Промислова біотехнологія» та «біотехнологія біологічно активних речовин» напрямку 0929 «Біотехнологія» ден. Та заоч. форм навчання. / В. О. Красінько – К.: НУХТ, 2007. – 137 с.
6. Молекулярна біологія: підручник / А.В. Сиволоб. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 384 с.
7. Новак В.П., Бичков Ю.П., Пилипенко М.Ю. Цитологія, гістологія, ембріологія : підручник (2-е вид., змін. і доп.) / За заг. ред. В.П. Новака – К.: Дакор, 2008. – 512 с.
8. Павліченко В.І., Пішак В.П., Булик Р.Є. Основи молекулярної біології: навчальний посібник. – Чернівці: Мед. університет, 2012. – 388 с.
9. Помогайбо В. М., Петрушов А. В. Генетика людини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: «Академія», 2014. – 325 с.
10. Сало Т.О. Загальна біологія: Навчальний посібник. / Т.О. Сало – Х.: Гімназія; Країна мрій, 2002. – 196 с.
11. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія : підручник / А.В. Сиволоб – К. : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008 – 384 с.

Допоміжна література

1. Біооснови (Климковський і Купер) / із сайту: ukrayinska.libretexts.org
2. Дослідження молекулярної клітинної біології (О'Коннор) / із сайту: ukrayinska.libretexts.org
3. Класична генетика / із сайту: ukrayinska.libretexts.org
4. Популяційна та кількісна генетика (Coop) / із сайту: ukrayinska.libretexts.org

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20 ____ / 20 ____ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(потрібне підкреслити)

протокол № ____ від « ____ » _____ 20 ____ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)