

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра біохімії та біотехнології



Руслан БЕСПАЛЬКО

08 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

Біологія клітини
обов'язкова

Освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія

Спеціальність 162 - Біотехнології та біоінженерія

Галузь знань 16 – Хімічна інженерія та біоінженерія

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Мова навчання українська

Чернівці 2024 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Біологія клітини» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Біотехнології та біоінженерія», затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (протокол № 4, від 24.04.2023)

Розробники:

д.б.н., професор, завідувач кафедри біохімії та біотехнології Копильчук Галина Петрівна
д.б.н., доцент, професор кафедри біохімії та біотехнології Худий Олексій Ігорович
к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології Васіна Лілія Миколаївна
к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології Кеца Оксана Віталіївна

Викладачі:

д.б.н., професор, завідувач кафедри біохімії та біотехнології Копильчук Галина Петрівна
к.б.н., доцент кафедри біохімії та біотехнології Кеца Оксана Віталіївна

Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри біохімії та біотехнології

Протокол № 1 від "9" 08 2024 року

Завідувач кафедри  Галина КОПИЛЬЧУК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту біології, хімії та біоресурсів

Протокол № 1 від "9" 08 2024 року

Голова методичної ради інституту

 Галина МОСКАЛИК
(підпис) (прізвище та ініціали)

- ☐ Г.П. Копильчук, 2024 рік
- ☐ О.І. Худий, 2024 рік
- ☐ Л.М. Васіна, 2024 рік
- ☐ О.В. Кеца, 2024 рік

1. Дисципліна «Біологія клітини» – одна з перших спеціальних дисциплін, яку вивчають студенти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія. Ця дисципліна – важливий структурний елемент у системі підготовки фахівців-біотехнологів, оскільки формує знання про клітину як основну структурно-функціональну одиницю живого, висвітлює особливості будови та життєдіяльності еукаріотичних та прокаріотичних клітин, функціонування їх субклітинних структур та стадій життєвих циклів, інтрацелюлярних процесів, можливості використання клітин-продуцентів для отримання цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення проміжного контролю. Навчальна дисципліна «Біологія клітини» є базовою для вивчення наступних фахових дисциплін.

Мета навчальної дисципліни: забезпечення відповідних сучасним вимогам знань майбутнім фахівцям з біотехнології зі структурної організації клітин різних типів, особливостей метаболічних процесів, які в них відбуваються, задля підготовки до самостійного прийняття науково обґрунтованих інженерних рішень щодо прикладного застосування клітинної біомаси та її переробки. Головним завданням навчальної дисципліни «Біологія клітини» є формування у студентів вміння системно охарактеризувати особливості будови та функціонування різних типів клітин, а також можливості їх використання у біотехнологічних процесах.

Пререквізити: при вивченні ОК «Біологія клітини» опираються на результати навчання здобуті на шкільному курсі «Біологія»

2. Результати навчання

Під час освоєння дисципліни у студентів формуються наступні компетентності:

Шифр	Фахові компетентності
ФК11.	Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми
ФК13.	Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти)
ФК 15.	Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва

Програмні результати навчання	
ПР07.	Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.
ПР10.	Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів

ПР11.	Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо)
-------	---

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- хімічний склад клітин організмів різних таксономічних груп;
- відмінності в організації та функціонуванні про- та еукаріотичних клітин;
- структурно-функціональну організацію, біогенез загальних і спеціальних органел еукаріотичної клітини;
- характерні ознаки різних типів клітин і тканин організмів різних таксономічних груп;
- особливості систем енергозабезпечення клітин різних типів;
- особливості життєвих циклів різних типів клітин;
- основні методи дослідження клітин.

вміти:

- використовувати методи мікроскопічного дослідження для вивчення особливостей клітин різних груп організмів;
- самостійно визначати тип клітини або тканини за мікропрепаратом, мікрофотографією або сліпим малюнком;
- проводити цитометричні виміри з використанням оптичної та комп'ютерної техніки;
- виготовляти різні типи препаратів (мазки, зрізи);
- використовувати сучасні методи цитологічних, гістологічних та гістохімічних досліджень для вирішення практичних задач;
- застосовувати набуті знання у практичній діяльності при розробці біотехнологій одержання цільових продуктів.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни _____												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1	1	6	180	2	20			30	120	10	екзамен

3.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Основні системи життєзабезпечення клітин					
Тема 1. Вступ. Понятійний апарат. Клітина – елементарна структурнофункціональна одиниця живого.	12	2		4		6
Тема 2. Особливості організації та функціонування біологічних мембран та надмембранних комплексів. Ліпосоми	16	2		2		12
Тема 3. Структурно-функціональна організація генетичного апарату клітини	18	2		2	2	12
Тема 4. Організація внутрішньоклітинного простору та внутрішньоклітинний транспорт. Одномембранні органели клітини	18	2		2	2	12
Тема 5. Субклітинні структури забезпечення енергетичного обміну клітини	16	2		2		10
Разом за змістовим модулем 1	80	10		12	4	54
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Життєвий цикл клітини. Основні типи тканин					
Тема 6. Життєвий цикл клітин	26	2		4	2	16
Тема 7. Детермінація та диференціація клітин. Клітинні фенотипи (рослинні)	16	2		2		12
Тема 8. Тканини тваринних організмів та методи їх дослідження	38	4		8	2	20
Тема 9. Сучасні досягнення клітинної біотехнології	20	2		4	2	8
Разом за змістовим модулем 2	100	18		18	6	66
Усього годин	180	20		30	10	120
Підсумкова форма контролю	екзамен					

3.3. Тематика семінарських занять

Не передбачено навчальним планом

3.4. Тематика практичних занять

Не передбачено навчальним планом

3.5. Тематика лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин:
1	Техніка безпеки та правила поведінки у лабораторії. Методи мікроскопіювання. Будова оптичного мікроскопа. Правила роботи з мікроскопом. Цитометрія	2
2	Хімічний склад клітин	2
3	Біологічні мембрани та надмембранні комплекси	2
4	Будова ядра. Ідентифікація морфологічних типів ядер клітини. Будова хромосом.	2
5	Цитохімічні маркери та рух цитоплазми	2
6	Ідентифікація двомембранних органел та їх компартментів	2
7	Мітоз та морфологія мітотичного апарату на різних фазах мітозу	2
8	Гамети та гаметогенез	2
9	Тканини рослин	2
10	Тканини екто-та ентодермального походження	2
11	М'язова тканина	2
12	Тканини внутрішнього середовища	4
13	Основні етапи виготовлення препаратів для мікроскопіювання. Типи та будова мікротому. Виготовлення зрізів.	2
14	Використання гістохімічних барвників для диференційованого забарвлення субклітинних структур	2

3.6. Індивідуальні завдання, передбачені робочим навчальним планом

№ з/п	Назва теми	кількість балів
1	Методи диференційного зафарбовування	1
2	Регуляція секреторної активності клітин	1
3	Регенераційні процеси у різних типах клітин	1
4	Стовбурові клітини	2
5	Гістохімічні маркери патогенезу	1
6	Індуктори та інгібітори апоптозу	1
7	Міжклітинна комунікація	1
8	АФК – регуляторні молекули, їх участь у механізмах виживання та апоптозу	2

3.7. Самостійна робота студента

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія розвитку та досягнення біології клітини	6
2	Типи міжклітинних контактів	12
3	Спеціалізовані похідні плазматичної мембрани та їх структурно-функціональні особливості.	12
4	Поняття про клітинне живлення. Визначення типів живлення клітин. Клітини з домінуючим ендоцитозом та клітини з домінуючим екзоцитозом. Особливості ендо-, екзоцитозу у різних клітинах.	12

5	Визначення функціонального стану клітини за ультраструктурними особливостями мітохондріального геному.	10
6	Відмінність пероксисом різних типів клітин та їх біологічна роль.	16
7	Тривалість періодів інтерфази для різних клітин. Індуктори міжфазових переходів.	12
8	Динаміка, частота та особливості регуляції клітинних поділів у тканинах різних організмів.	10
9	Структурно-функціональні зміни клітин при некрозі.	10
10	Сигнали, що запускають генетично запрограмовану загибель клітини.	8

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Лекція, пояснення, бесіда, проблемна лекція, інструктаж, тематична дискусія, демонстрація, виконання лабораторних робіт, робота з літературою, ілюстрація, робота у групах, відпрацювання навичок роботи з мікроскопом.

5. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

5.1. Критерієм підсумкового оцінювання є досягнення здобувачем вищої освіти мінімальних порогових рівнів (балів) за кожним запланованим результатом навчання.

Виконання лабораторної роботи – максимальна кількість балів – максимум 6, серед них:

Виконання лабораторної роботи

2 б – лабораторна робота виконана вчасно, з дотримання правил техніки безпеки при роботі зі світловим мікроскопом. Під час захисту лабораторної роботи студент правильно визначив всі препарати та описав їх. Протокол лабораторної роботи оформлений вчасно та акуратно, сформовані висновки відповідають меті лабораторної роботи.

1 б – лабораторна робота виконана вчасно, проте допущені помилки при визначенні постійних цитологічних препаратів, протокол оформлений з помилками, висновки частково відповідають меті роботи.

0 б – лабораторна робота не виконана, протокол не оформлений

Опитування (усне та письмове)

4 б – студент повністю розуміє та володіє теоретичним матеріалом, демонструє знання щодо структури та функцій основних органел клітини, правильно апелює сучасними науковими даними, може пояснити отримані результати, використовуючи теоретичні знання.

3 б – під час опитування теоретичного матеріалу студент допускає незначні помилки щодо основних понять зі структури та функцій компонентів клітини.

2 б – допущені значні помилки щодо основних понять з біології клітини, не може правильно застосувати теоретичні знання для правильного опису фіксованих препаратів.

0 б – студент не володіє теоретичним матеріалом, неспроможний адекватно виконати лабораторну роботу, не здатний зробити висновки.

Комп'ютерне тестове опитування – максимум 5 балів:

кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал у випадку частково правильної відповіді нараховується 0,5; 0,33; 0,25 бали максимум -5 балів

Модульний комп'ютерний тестовий контроль - максимум 20 балів:

кожна правильна відповідь оцінюється в 1 бал при наявності кількох правильних відповідей вартість кожної правильної відповіді встановлюється пропорційно до їх кількості.

Критерії оцінювання підсумкового тестування:

Підсумкова модульна контрольна робота формується з 40 тестових завдань й охоплює основні питання курсу, представлених у змістових модулях та завданнях для самостійного опрацювання.

Серед запропонованих варіантів відповідей правильними можуть бути як лише одна відповідь (завдання репродуктивного типу), так і більше (тести творчого типу). Наявні тестові завдання, що передбачають встановлення певної відповідності чи послідовності процесів та завдання ілюстративного плану. Кожне завдання оцінюється в 2,5 бали.

При наявності кількох правильних відповідей вартість кожної правильної відповіді встановлюється пропорційно до їх кількості. Максимальна кількість балів за підсумковий тест – 100 балів.

Критерії оцінювання самостійної роботи

Питання самостійної роботи включаються у перелік питань до проміжного та підсумкового контролю. Оцінювання здійснюється за вище наведеними критеріями.

Розрахунок підсумкового балу за курс:

Модуль 1 (57 балів)+ модуль 2 (48 балів) + модуль 3 (45 балів) = 150 балів

Поточна успішність – 150 балів

Підсумковий контроль – 100 балів

Всього за курс – 250 балів.

Для переходу у 100-бальну систему та ЄКТС використовується коефіцієнт перерахунку 2,5: сума отриманих студентом балів поділити на 2,5.

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється за накопичувальною системою, згідно якої на поточний контроль відводиться 60% набраних балів, ще 40% відсотків балів студент може отримати за результатами іспиту.

Перелік запитань для самооцінювання та контролю навчальних досягнень

1. Класифікуйте основні структурні компоненти та апарати еукаріотичної клітини.
2. Вкажіть відмінності основних положень першої та сучасної клітинної теорії.
3. Опишіть теорії виникнення життя на Землі.
4. Проаналізуйте сучасні методи вивчення клітини.
5. Як досліджують клітини у нативному та фіксованому стані.
6. Опишіть хімічний склад клітини, біологічну роль елементів та молекул.
7. Класифікуйте біологічні макромолекул. Вкажіть фізико-хімічні властивості внутрішньоклітинних біологічних макромолекул різних класів та особливості їх локалізації у клітині.
8. Як здійснюють ідентифікацію основних класів речовин у клітині цитохімічними методами.
9. Опишіть історичні аспекти розвитку уявлень про структуру біологічної мембрани.
10. Вкажіть особливості будови та функції біологічних мембран. Проаналізуйте їх властивості.
11. Диференціюйте типи транспорту речовин через мембрани.
12. Охарактеризуйте особливості ендо-, екзоцитозу у різних клітинах.
13. Назвіть типи міжклітинних контактів. Які між існують відмінності, для яких клітин вони притаманні.
14. Вкажіть особливості структурно-функціональної організації ядер клітин різних тканин. Ідентифікуйте морфологічні типи ядер.
15. Що таке ядерно-цитоплазматичне індекс?
16. Опишіть структуру ядра – ядерну оболонку, порові комплекси, ядерний матрикс.
17. Охарактеризуйте особливості будови, класифікації та функцій хромосом. Визначення хромосом різних типів методами оптичної мікроскопії.
18. Поняття про транскрипційно активний та транскрипційно неактивний хроматин.
19. Вкажіть рівні структурної організації хроматину. хромосома, теломера та теломеразна активність.
20. Проаналізуйте роль ядерна оболонка в регуляції біосинтезу білка.
21. Опишіть білки ядерного матриксу та ядерної ламіни.
22. Дайте характеристику ядерця – центру організації рибосом.
23. Опишіть порушення структури ДНК в результаті дії фізичних та хімічних факторів і механізми репарації ДНК за даних умов.

24. Дайте характеристику основних структурних компонентів мітохондрій: зовнішніх і внутрішніх мембран, перимітохондріальної камери, матриксу.
25. Проаналізуйте процеси мітохондріальної локалізації.
26. Вкажіть особливості мітохондріального геному. Як відбувається біогенез мітохондрій?
27. Опишіть теорії походження одномоembrанних органел.
28. Вкажіть особливості будови та функцій основних одномоembrанних органел.
29. Охарактеризуйте біосинтетичні функції ендоплазматичного ретикулуму. Зазначте особливості синтезу білка на вільних комплексах рибосом та на мембранозв'язаних полісомах.
30. Охарактеризуйте детоксикаційну роль гладкої ЕПС.
31. Як відбувається ріст мембран та трансмембранна асиметрія. Опишіть участь ЕПС у цьому процесі.
32. Дайте структурно-функціональну характеристику апарату Гольджі.
33. Вкажіть основні закономірності сортування білків. Цитоплазматичний та секреторний шляхи транспортування білків у клітині.
34. Опишіть літичний апарат клітини: периферійні, перинуклеарні ендосоми, фагосоми, лізосоми.
35. Охарактеризуйте гідролази лізосом та причини виникнення лізосомних патологій.
36. Вкажіть відмінність пероксисом різних типів клітин та їх біологічну роль.
37. Опишіть ферменти пероксисом, їх роль у регуляції окислотно-антиоксидантної рівноваги, забезпеченні процесів окислення та синтезу.
38. Проаналізуйте будову та функції рибосом. Порівняйте рибосоми прокариотичних та еукариотичних клітин.
39. Охарактеризуйте структурні елементи цитоскелету. Порівняйте структуру, локалізацію та функціонування мікрофіламентів, мікотрубочок та проміжних філаментів.
40. Опишіть роль зв'язаних з тубуліном білків у забезпеченні клітинного транспорту і організації мітотичного веретена.
41. Класифікуйте основні типи проміжних філаментів.
42. Опишіть хімічний склад, молекулярну організацію та фізико-хімічні властивості гіалоплазми.
43. Проаналізуйте закономірності переходу колоїдної системи гіалоплазми із золеподібного стану у желеподібний і навпаки.
44. Що таке клітинні включення? Класифікуйте їх за хімічною природою та функцією.
45. Опишіть особливості життєвого циклу різних типів клітин.
46. Назвіть характерні риси стовбурових клітин і вкажіть на їх біологічне значення та застосування в медицині.
47. Опишіть біотехнологічні методи, які використовують для вирощування стовбурових клітин.
48. Охарактеризуйте механізми відновлення клітин, які не діляться.
49. Опишіть перспективи застосування стовбурових клітин у клініці.
50. Охарактеризуйте основні періоди інтерфази.
51. Укажіть на основні відмінності астрального та анастрального типів веретена поділу.
52. Опишіть основні фази мітозу.
53. Наведіть порівняльну характеристику фазам мейозу I та мейозу II.
54. Охарактеризуйте альтернативні шляхи поділу клітин.
55. Опишіть механізм і біологічну суть ендорепродукції.
56. Охарактеризуйте біологічне значення апоптозу. Наведіть приклади.
57. Охарактеризуйте цитологічні зміни, що спостерігаються в клітині під час старіння.
58. Наведіть порівняльну характеристику теломерної та генорегуляторної теорії старіння.
59. Розкрийте суть вільнорадикальної теорії старіння клітин.
60. Опишіть мембранні механізми запуску апоптозу.
61. Наведіть порівняльну характеристику мітохондріальних та ядерних механізмів апоптозу.
62. Опишіть значення апоптозу для рослин.
63. Порівняйте механізми розвитку апоптозу та некрозу.

64. Опишіть значення біотехнології в створенні клітинних препаратів для омолодження організму.
65. Порівняйте зміни, які спостерігаються у клітині при паранекрозі та некрозі.
66. Охарактеризуйте структурно-функціональні зміни органел клітини за умов патології.
67. Розкрийте особливості пухлинних клітин.
68. Розкрийте суть теорії паранекрозу.
69. Наведіть приклади різних типів цитологічної загибелі при різних патологіях клітин.
70. Опишіть сучасні досягнення та місце біотехнології в діагностиці та лікуванні трансформованих клітин.
71. Охарактеризуйте цитологічні зміни за умов різних типів онкогенезу.
72. Опишіть відомі Вам механізми відновлення клітин, які не діляться.
73. Розкрийте поняття «клітинна пам'ять».
74. Опишіть різні види клітинної пам'яті.
75. Опишіть роль диференціації клітин у підтриманні високоспеціалізованої організації тканин.
76. Дайте порівняльну характеристику диференціації та детермінації клітин.
77. Охарактеризуйте загальні морфологічні та функціональні ознаки епітеліїв.
78. Назвіть типи епітеліїв згідно з морфофункціональною класифікацією та охарактеризуйте їх.
79. Що таке регенерація клітин? Вкажіть можливості використання таких клітин у біотехнології
80. Охарактеризуйте структурні одиниці кожного виду м'язової тканини.
81. Проаналізуйте структури, які належать до опорного, трофічного, скоротливого апаратів скелетного м'язового волокна.
82. Перерахуйте структурні складові міофібрили. Які ділянки міофібрили зумовлюють її поперечну смугастість. Опишіть структуру саркомера.
83. Опишіть особливості кардіоміоцитів і гладких міоцитів.
84. Охарактеризуйте особливості будови ядра, загальних і спеціальних органел нейрона, особливості будови відростків.
85. Охарактеризуйте типи нервових волокон.
86. Дайте класифікацію нейроглій і охарактеризуйте їхні функції.
87. Опишіть особливості плазми та формених елементів крові. Вкажіть їх функції.
88. Охарактеризуйте клітинні елементи, локалізацію і функції пухкої волокнистої сполучної тканини.
89. Охарактеризуйте види волокон, які входять до складу міжклітинної речовини пухкої волокнистої та щільної сполучної тканини, вкажіть їх морфофункціональні особливості.
90. Охарактеризуйте особливості спеціальних сполучних тканин, їх різновиди.
91. Охарактеризуйте види скелетних сполучних тканин.
92. Охарактеризуйте можливості культивування клітин різних типів в умовах *in vitro*.
93. Проаналізуйте перспективи використання клітин різних типів тканин у біотехнології й біоінженерії.

5.2. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка знань студентів здійснюється за 100-бальною системою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу ЄКТС (A, B, C, D, E, FX, F).

Поточний контроль знань студентів протягом семестру включає оцінки за роботу на лабораторних заняттях, самостійну роботу, виконанні проекти, тестування, модульні контрольні роботи.

100-бальна шкала	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС	
			Оцінка	Пояснення за розширеною шкалою
90-100	Зараховано	Відмінно	A	відмінно
80-89		Добре	B	дуже добре
70-79			C	добре
60-69		Задовільно	D	задовільно
50-59			E	достатньо
35-49	Незараховано	Незадовільно	FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання
1-34			F	(незадовільно) з обов'язковим самостійним повторним опрацюванням освітнього компонента до перескладання

5.3. Засоби оцінювання

- контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- проекти (наскрізні проекти; індивідуальні та командні проекти; дослідницько-творчі та ін.);
- розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень.

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль: усна чи письмова (тестування, лабораторна робота) відповідь студента, тематичне комп'ютерне тестування.

Підсумковий контроль – екзамен.

Політика академічної доброчесності

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Питання плагіату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО: Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravya-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>

Положення про виявлення та запобігання плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwwb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>

та Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться згідно «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)» <https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaiemodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

7. Рекомендована література

1. Копильчук Г.П. Загальна цитологія: підручник – Чернівці : Друк Арт, 2013. – 320 с.
2. Красінько В.О., Волошина І.М., Лич І.В., Ігнатенко С.В. Біологія клітин: навч. посібн. - К.: НУХТ, 2015. – 355 с
3. Загальна цитологія і гістологія: підручник / М. Е. Держинський, Н. В. Скрипник, Г. В. Островська та ін. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2010. – 575 с.
4. Молекулярна біологія клітини / Альбертс Б., Джонсон А., Льюїс Дж. та ін. – К.: Наутілус, 2014. – 1536 с.
5. Нельсон Д. Основи біохімії за Ленінджером: Навчальний посібник / Д. Нельсон, М. Кокс. – Львів: БаК, 2015. – 1280 с.

8. Інформаційні ресурси

<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1768322x> <https://www.microscopemaster.com/cell-biology.html>
<http://biology.org.ua/index.php?subj=main&lang=ukr&chapter=lib>
<https://www.nature.com/scitable/topic/cell-biology-13906536/>