

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра генетики, фізіології рослин і мікробіології



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан біологічного факультету

/Гасинець Я.С./

« 06 » 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 30 МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

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 «Молекулярна біологія» для здобувачів вищої освіти галузі знань **09 Біологія** спеціальності **091 Біологія та біохімія** предметної освітньої програми «Біологія».

Розробники: Кривцова М.В., професор, д.б.н.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри Генетики, фізіології рослин і мікробіології

протокол № 11 від « 22» червня 2023 р.

Завідувач кафедри  Вакерич М.М.

Схвалено науково-методичною комісією біологічного факультету

протокол № 6 від «28» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Гамор А.Ф.

©проф. Кривцова М.В. 2023р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023

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	3	3
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: 4,3 аудиторних – 50 самостійної роботи студента – 60	6	6
	Лекції:	
	30	10
	Практичні (семінарські):	
	-	
Вид підсумкового контролю: іспит	Лабораторні:	
	30	8
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	60	102

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Молекулярна біологія» є засвоєння студентами знань з основ молекулярної структури макромолекул і клітинних компонентів, цілісне уявлення про молекулярні механізми збереження і реалізації генетичної інформації, структуру і функції нуклеїнових кислот і білків, методи аналізу біологічних послідовностей та просторових структур біологічних макромолекул, формування у студентів цілісного, системного погляду на організацію біологічних структур на молекулярному рівні та механізми реалізації генетичної інформації.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Молекулярна біологія» є: зрозуміти молекулярні механізми основних біологічних процесів, таких як відтворення та реалізація генетичної інформації, біосинтез білків та інших процесів, зумовлених структурно-функціональними властивостями і взаємодією нуклеїнових кислот і білків; засвоїти регуляторні механізми основних генетичних механізмів; ознайомитися з методами молекулярної біології при вивченні молекулярних механізмів; навчитися розв'язувати задачі з молекулярної біології; навчити студентів орієнтуватися в сучасних концепціях молекулярної біології, засвоїти структурно-функціональну організацію біологічних макромолекул, організацію і генетичну функцію хромосом, будову геномів, реплікацію ДНК та її молекулярні механізми, зворотну транскрипцію, генетичний код, модифікацію і рестрикцію ДНК, репарацію пошкоджень ДНК, генетичну рекомбінацію; ензимологію генетичних процесів.

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-01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

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-05. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності.

СК-08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмів.

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

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумови вивчення дисципліни «Молекулярна біологія»:

ОК 10	Хімія органічна та біоорганічна
ОК 11	Фізика з основами біофізики

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

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

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Розуміти соціальні та економічні наслідки впровадження новітніх розробок у галузі біології в професійній діяльності.	ПРН-01
Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.	ПРН-11
Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.	ПРН-13
Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.	ПРН-19
Аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.	ПРН-24

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Молекулярна біологія»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Вміти проаналізувати та розуміти соціальні та економічні наслідки впровадження новітніх розробок молекулярної біології у галузі біології в професійній діяльності.	ПРН-01
Засвоїти та розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.	ПРН-11
Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.	ПРН-13
Вміти застосовувати у практичній діяльності (лабораторна діагностика, наукові дослідження) методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.	ПРН-19
Вміти аналізувати фізико-хімічні властивості та функціональну роль біологічних макромолекул і молекулярних комплексів живих організмів, характер взаємодії їх з іонами, молекулами і радикалами, їхню будову й енергетику процесів.	ПРН-24

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

Накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за усі види аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямовані на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточні контроль та оцінювання, поетапний, модульний, підсумковий контроль; екзамени; заліки, презентації, диференційований залік з технологічної лінійної, виробничої та переддипломної практик, курсова робота, кваліфікаційна робота із захистом в ЕК. Проміжкове та підсумкове оцінювання знань відбувається на засадах студентоорієнтованого особистісного підходу з використанням сучасних методик та практик.

Контрольне оцінювання (частково) за Темами 2-5 можливо отримати при участі у воркшопах Лабораторії Молекулярної біології, конференціях та майстер-класах від професійних тренінгових установ та організацій, конференцій у галузі лабораторної діагностики та за наявності підтвердження участі (від 6 до 10 балів в залежності від тематики неформального заходу).

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті з обов'язковим виставленням оцінки. Проводиться комбіноване опитування (тестові завдання, усне опитування). Підсумковий контроль після проведення практичного заняття проводиться у вигляді вирішення ситуаційних задач, завдань, проблемних питань після демонстрації наочності, відео.

Форма модульного контролю: проведення модульного контролю (тестові завдання, проблемні питання та контроль практичних навичок),

Форма підсумкового семестрового контролю: залік.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
10	10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
10	10	10	10	10		

T1, T2 ... – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	5	30	5	30
Комп'ютерне тестування при тематичному оцінюванні	1	10	1	10
Презентація	1	10		
Реферат			1	10
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом	8	100	8	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 (E) 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
90 - 100	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	задовільно
60 - 63	E	
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Предмет та задачі молекулярної біології клітини. Структура і функції нуклеїнових кислот. Структура хроматину. Транскрипція.

Тема 1. Предмет і завдання молекулярної біології. Основні етапи розвитку молекулярної біології. Методи вивчення структури та функцій генома. Методи дослідження в молекулярній біології (рестриктазний метод аналізу нуклеїнових кислот, електрофоретичний аналіз та блотгібридації). Роль молекулярної біології у розвитку біотехнології, сільського господарства та медицини, в охороні природи.

Тема 2. Основні біологічні полімери та їх функції в живих організмах. Доказ генетичної ролі нуклеїнових кислот. Класифікація нуклеїнових кислот. Розповсюдження в природних біологічних системах. Відкриття інфекційності нуклеїнових кислот. Принцип компліментарності. Структура та функціонування нуклеїнових кислот. Поняття про мономери нуклеїнових кислот. Закономірності нуклеотидного складу ДНК і правила Чаргафа. Принцип будови і функціонування ДНК, як речовини спадковості. Структурна модель ДНК. Гнучкість подвійної спіралі. Різниця між ДНК та РНК. Особливості будови РНК та її функції. Види РНК. Класифікація білків. Визначення структурного класу білку. Структура та функціонування білків.

Тема 3. Хроматин. Структурні типи хроматину: еухроматин та гетерохроматин. Білково-нуклеїнові взаємодії та транскрипційні фактори. Сайт-специфічні ДНК-пов'язувальні білки. Організація ДНК в хромосомі. Гістони. Нуклеосома. Рівні компактизації ДНК. Утворення нуклеосомної фібрили. Соленоїд, або нуклеомер. Петельно-доменний рівень компактизації хроматину. Суперспіралізації ДНК в хроматині, структури ДНК. Основні функціональні елементи хромосоми.

Тема 4. Структурна організація генетичного матеріалу. Організація генетичного матеріалу. Позаядерні геноми Функціональні відділи геному: промотори, оператори, енхансери, термінатори. Функціональна роль ланцюгів ДНК. Генетичний код та його основні властивості. Оперонна організація генетичного матеріалу у прокаріотів. Організація геному прокаріотів: регульовані та конститутивні гени. Особливості структури ДНК мітохондрій і хлоропластів. Молекулярні взаємини між ядрами, мітохондріями і хлоропластами. Плазмідна ДНК. Можливе походження неядерних геномів.

Тема 5. Організація генетичного матеріалу у про- та еукаріотів. Розмір геному, „надлишковість” та компактність еукаріотичного геному. Гени гістонів, рибосомних РНК, гемоглобіну. Транскрипційні фактори та репресори. Типи повторів в геномі хребетних. Механізми ампліфікації повторів. Виявлення сателітної ДНК. Центромерна і тіломерна сателітна ДНК.

Тема 6. Експресія генів. Молекулярні механізми транскрипції. Механізми транскрипції. Транскрипція у прокаріот. Особливості структури РНКполімерази. Дозрівання РНК-транскриптів. Реплікація и транскрипція. Надспіралізація і транскрипція. Визначення типу процесінга РНК. Молекулярні механізми процесінга РНК. Моделі транскрипції хроматину. Аналіз системи ініціації транскрипції. Промотор у еукаріот. Трансактивація транскрипції. Енхансери та сайленсери. Транскрипційні фактори в розвитку багатоклітинних організмів.

Модуль 2 Трансляція, реплікація. СМутації. Геномний імпринг. Методи рекомбінантних ДНК.

Тема 7. Молекулярні механізми трансляції. Загальна схема біосинтезу білка, роль РНК в цьому процесі. Інформаційна РНК, її структура і функціональні ділянки. Розшифровка генетичного коду. Основні властивості генетичного коду. Відкриття транспортних РНК. Їх первинна, вторинна і третинна структура, роль модифікованих нуклеотидів. Аміноацилювання тРНК. Аміноацил-тРНК-синтетази, їх структура і механізм дії. Специфічність аміноацилювання, Рибосоми, їхня локалізація в клітині. Прокаріотичний і еукаріотичний типи рибосом. Послідовне зчитування мРНК рибосомами. Полірибосоми. Стадії трансляції: ініціація,

елонгація і термінація. Білкові фактори ініціації, елонгації і термінації. Термінуючі кодони. Ініціація трансляції у прокаріот. Ініціаторна тРНК і білкові фактори ініціації. Послідовність подій. Ініціація трансляції у еукаріот. Особливості еукаріотичної мРНК. CAP-структура та ініціюючі кодони. Внутрішній сайт пов'язання рибосом. Особливості ініціаторної тРНК. Регуляція трансляції у про- та еукаріот.

Тема 8. Відтворення генетичної інформації. Реплікація ДНК. Точність відтворення ДНК. Білки, які беруть участь у реплікації ДНК. Вилка реплікації, події на відстаючому ланцюзі. Реплікативна вилка *E. Coli* та бактеріофага T4. ДНК-полімераза III кишкової палички. Структура ділянки старту реплікації (origin). Термінація реплікації у бактерій. Особливості регуляції реплікації у плазмід. Особливості реплікації лінійних геномів. Лінійні геноми бактерій. Особливості функціонування реплікативної вилки еукаріот. Особливості ДНК-полімераз у еукаріот. Ініціація реплікації ДНК та її регуляція. Реплікатори еукаріот, їх мінливість. Реплікація тіломірних ділянок еукаріотичних хромосом. Просторова організація синтезу ДНК у еукаріот. Реплікація хромосом. Початок реплікації. Молекулярні механізми, які пов'язують клітинний цикл і реплікацію ДНК. Протоонкогени, які беруть участь в регуляції клітинного циклу. Реплікація ділянок хромосоми у клітинному циклі.

Тема 9. Основні шляхи регуляції експресії генів у про- та еукаріотів. Різноманітність шляхів регуляції експресії гена. Білки-регулятори. Рівні контролю генної експресії. Негативний і позитивний контроль експресії генів. Роль негенетичних факторів у регуляції генної активності. Регуляція експресії генів на рівні транскрипції у прокаріот. Регуляція на рівні ініціації транскрипції. Регуляція синтезу РНК на рівні елонгації і термінації. Механізми позитивної регуляції транскрипції. Механізми негативної регуляції транскрипції. Загальна будова оперону. Лактозний та триптофановий оперон. Регуляція експресії генів у еукаріот. Наслідування активності генів. Регуляція активності генів на рівні комплексу ДНК з білками хроматину. Регуляція транскрипції гормонами. Регуляція експресії багатьох генів еукаріот одним білкомрегулятором. Структура хроматину, як специфічний регулятор експресії генів.

Тема 10. Мутації. Внутріхромосомні та міжхромосомні мутації. Генні, хромосомні, геномні мутації.

Тема 11. Геномний імпринтинг. Імпринтинг. Інактивація X-хромосоми. Ефект положення мозаїчного типу у дрозофіли. Кластер β -подібних глобінових генів у людини. Метилювання ДНК у регуляції транскрипції. Утворення активного хроматину. Механізм молекулярного переключення у фага λ та в еукаріотів. Комбінаційна регуляція активності гену. Значення перебудови послідовності ДНК. Вплив білків-регуляторів на молекулярне переключення генів у прокаріот. Вплив білків-регуляторів на молекулярне переключення генів у еукаріот. Промоторні мутації, які посилюють та послабляють експресію генів.

Тема 12. Методи рекомбінантних ДНК. Віруси, плазміди, транспозони. Рестрикційні нуклеази. Клонування ДНК. Одержання ДНК різного розміру. Методи визначення послідовності нуклеотидів (секвенірування) очищених фрагментів ДНК. Реакція 8 гібридизації нуклеїнових кислот. Синтез генів *in vitro*. Векторні молекули. Конструювання та селекція рекомбінантних молекул ДНК. Одержання організмів, із зміненими генами. Полімеразна ланцюгова реакція. Отримання заданих послідовностей мономерів білків та нуклеїнових кислот з баз даних у мережі Internet. Бази даних послідовностей і структур біополімерів. Пошукові системи банків молекулярно-генетичної інформації. Основи аналізу послідовностей біополімерів. Методи порівняння послідовностей білків і нуклеїнових кислот. Складання структурно-функціональної характеристики заданої ділянки ДНК.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Форма навчання: денна				
	Усього	у тому числі			
Лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
1-й семестр					
Модуль 1. Предмет та задачі молекулярної біології клітини. Структура і функції нуклеїнових кислот. Структура хроматину. Транскрипція.					
Тема 1. Предмет і завдання молекулярної біології. Основні етапи розвитку молекулярної біології. Методи вивчення структури та функцій генома.	9	2		2	5
Тема 2. Основні біологічні полімери та їх функції в живих організмах.	9	2		2	5
Тема 3. Хроматин. Структурні типи хроматину: еухроматин та гетерохроматин.	11	2		4	5
Тема 4. Структурна організація генетичного матеріалу.	11	4		2	5
Тема 5. Організація генетичного матеріалу у про- та еукаріотів.	9	2		2	5
Тема 6. Експресія генів. Молекулярні механізми транскрипції.	9	2		2	5
Модульна контрольна робота					
Разом за модуль 1					
	58	14		14	30
Модуль 2 Трансляція, реплікація. Мутації. Геномний імпринтинг. Методи рекомбінантних ДНК.					
Тема 7. Молекулярні механізми трансляції.	11	2		4	5
Тема 8. Відтворення генетичної інформації.	9	2		2	5
Тема 9. Основні шляхи регуляції експресії генів у про- та еукаріотів.	9	2		2	5
Тема 10. Мутації.	9	4		4	5
Тема 11. Геномний імпринтинг.	9	2		2	5
Тема. 12. Методи рекомбінантних ДНК.	11	4		2	5
Модульна контрольна робота					
Разом за модуль					
	62	16		16	30
Разом за семестр					
	120	30		30	60

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: заочна					
	Усього	у тому числі				
Лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
1-й семестр						
Модуль 1. Предмет та задачі молекулярної біології клітини. Структура і функції нуклеїнових кислот. Структура хроматину. Транскрипція.						
Тема 1. Предмет і завдання молекулярної біології. Основні етапи розвитку молекулярної біології. Методи вивчення структури та функцій генома.	13	1		2		10
Тема 2. Основні біологічні полімери та їх функції в живих організмах.	13	1		2		10
Тема 3. Хроматин. Структурні типи хроматину: еухроматин та гетерохроматин.	10	1		4		5
Тема 4. Структурна організація генетичного матеріалу.	8	1		2		5
Тема 5. Організація генетичного матеріалу у про- та еукаріотів.	13	1		2		10
Тема 6. Експресія генів. Молекулярні механізми транскрипції.	13	1		2		10
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль 1						
	70	6		4		50
Модуль 2 Трансляція, реплікація. Мутації. Геномний імпринтинг. Методи рекомбінантних ДНК.						
Тема 7. Молекулярні механізми трансляції.	11	1		1		10
Тема 8. Відтворення генетичної інформації.	8	1		1		6
Тема 9. Основні шляхи регуляції експресії генів у про- та еукаріотів.	8	1		1		6
Тема 10. Мутації.	7	1		1		5
Тема 11. Геномний імпринтинг.	5					5
Тема. 12. Методи рекомбінантних ДНК.	10					10
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль						
	60	4		4		52
Разом за семестр						
	120	10		8		102

6.3. Теми практичних лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Основні біологічні полімери та їх функції в живих організмах	2	1
2	Організація генетичного матеріалу в еукаріот та прокаріот	4	
3	Каріограмма. Складння каріограм.	2	1
	Плазмідни. Нуклоїдна та плазмідна спадковість.	4	1
4	Реплікація ДНК.	2	
5	Молекулярні механізми транскрипції	2	
6	Молекулярні механізми трансляції	2	
7	Мутації. Види мутацій.	4	1
8	Експресія генів в еукаріотів	2	
9	Плімеразна ланцюгова реакція.	4	2
10	Молекулярні основи імуноферментного аналізу.	4	2
Разом		30	8

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денне	заочне
1	Сучасні методи дослідження послідовності ДНК (гель-електрофорез, методи визначення послідовностей нуклеотидів)	4	8
2	ДНК-тестування спадкових захворювань	4	8
3	Особливості організації ДНК еукаріот і прокаріот	4	8
4	Фізико-хімічні властивості нуклеїнових кислот різних видів організмів	4	8
5	Методи виділення, клонування та секвенування ДНК	4	8
6	Мутації. Мутагени.	4	9
7	Компактизація генетичного матеріалу	4	5
8	Теломери та старіння. Особливості морфології та функцій стовбурових клітин.	4	5
9	Плазмідни. Структура, біологічна роль. Способи одержання у лабораторних умовах.	4	5
10	Особливості структури, функції та реплікації мітохондріальної ДНК.	4	8
11	Репарація ДНК. Механізми репарації та чинники, які її забезпечують	4	
12	Сучасні уявлення про організацію генетичного матеріалу. Оперони	4	8
13	Ключові реакції посттрансляційної модифікації білків у еукаріот та прокаріот	4	5
14	Пріони	4	8
15	Сортування та модифікація білків. Роль сигнальних послідовностей синтезованих білків у визначенні місця їхньої локалізації.	4	9
Разом		60	102

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

Технічні засоби. Лекційні заняття будуть проходити у вигляді мультимедійних презентацій. У дистанційному режимі також за допомогою програм електронної комунікації Zoom, Meet. Практичні заняття будуть проходити згідно завдань методичних рекомендацій для лабораторних занять, презентацій відео-екскурсій, індивідуальних досліджень тощо.

Обладнання. Обладнана мікробіологічна та імунологічна лабораторія. Автоклави, сухожарові шафи, термостати, вортекс, денситометри, імуно-ферментний аналізатор, лабораторний посуд, поживні середовища.

Програмне забезпечення. Платформа e-learn, Microsoftword, PowerPoint.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. **Кривцова М.В.**, Колесник А.В., Сікура А.О. «Медична біологія (частина І): Практикум».– Ужгород, 2022. – 156 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/54152>
2. **Kryvtsova M.V.**, Sikura A.O. MEDICAL BIOLOGY (Molecular biology. Genetic. Basics principles of diagnostics of genetic disease). Practical training - Uzhhorod. Uzhhorod national university, 2021 - 42 p. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/54321>
3. Гасинець Я.С., Щубелка Х.М., Вольфсбергер В.В., Кіш Р.Я., Вакерич М.М., **Кривцова М.В.**, Мірутенко В.С., Олексик Т.Х. Вступ до геномної біології: навчально-методичний посібник. – Ужгород: вид-во ДВНЗ «УжНУ», 2023. - 48 с.
4. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/53612>
5. Мешишен І. Ф., Пішак В. П., Григор'єва Н. П. Біомолекули: структура та функції. – Чернівці: Медик, 1999. – 149 с.
6. Сиволоб А. В. Молекулярна біологія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. – 384 с.
7. Боечко Ф.Ф., Боечко Л.О., Шмиголь І.В. Основи молекулярної біології (курс лекцій). Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. 255 с.
8. Остапченко Л.І., Гребіник Д.М. Біохімія нуклеїнових кислот: навч. посіб. Київ, 2013. 290 с.
9. Ушакова Г. О., Соколова І. Є. Основи молекулярної біології: навч. посіб. Дніпропетровськ, 2016. 200 с.

Допоміжна література

1. Molecular biology of the cell / Alberts B., Johnson A., Lewis J. [et al.]. - 5th ed. – Abingdon : Garland science, Taylor & Francis Group, LLC, 2008. – 1725 p.
2. Fundamental Molecular Biology / Allison L. A. – 2nd ed. – Hoboken : John Wiley & Sons, Inc., 2012. – 687 p.
3. Janet Iwasa, Wallace F. Marshall, Gerald Karp. Karp's cell and molecular biology : concepts and experiments. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2016. 829 p.
4. Molecular Biology of the Cell. Sixth Edition. Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter, editors. Garland Science: New York and Abingdon, UK. 2014; 1464 p.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

https://microbiolj.org.ua/ua/	Мікробіологічний журнал
http://jb.asm.org/	журнал "Journal of Bacteriology"
http://mibr.asm.org/	журнал "Microbiological and Molecular Biology Reviews"
http://mcb.asm.org/	журнал "Molecular and Cellular Biology"
http://www.cell.com/	журнал "Cell"
http://www.chembiol.com/	журнал "Chemistry and Biology"
http://ua.ukrbiochemjournal.org/	Український біохімічний журнал

**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)

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

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

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

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

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

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