

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ



Декан біологічного факультету ЗНУ
Л.О. Омелянчик

30 вересня 2024

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МОЛЕКУЛЯРНА БІОЛОГІЯ

підготовки бакалавра
денної та заочної форм здобуття освіти

освітньо-професійні програми «Біологія», «Генетика», «Фізіологія, імунологія та біохімія»

спеціальності 091 Біологія та біохімія

галузі знань 09 Біологія

ВИКЛАДАЧ : Новосад Наталія Василівна, кандидат біологічних наук, доцент, доцент

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри фізіології, імунології і
біохімії з курсом цивільного захисту та
медицини

Протокол №1 від «29» серпня 2024 р.
Завідувач кафедри фізіології, імунології і
біохімії з курсом цивільного захисту та
медицини

 О.Г. Куц

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми

 Н.В. Новосад

 І.О. Полякова

 В.В. Копійка

2024 рік

Зв'язок з викладачем:

E-mail: novosadnata@gmail.com

Сезн ЗНУ повідомлення: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=281>

Телефон: (096) 084-52-32

Інші засоби зв'язку: Viber, WhatsApp, Telegram

Кафедра: фізіології, імунології і біохімії з курсом цивільного захисту та медицини, III корпус, ауд. 111

1. Опис навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є отримання студентами знань з основ атомно-молекулярної структури макромолекул і важливіших клітинних компонентів та детермінування клітиною їх функцій, а також вивчення основних принципів і механізмів клітинної саморегуляції, через які опосередковуються узгодженість та єдність усіх процесів, що протікають у клітині та які складають сутність життя.

Молекулярна біологія вивчає молекулярні основи життєдіяльності організмів. Головні напрямки досліджень пов'язані з вивченням механізмів зберігання, відтворення і передачі генетичної інформації. Виходячи з цього, основними об'єктами дослідження молекулярної біології є нуклеїнові кислоти (ДНК і РНК) і білки, а також їх макромолекулярні комплекси - хромосоми, рибосоми, мультиферментні системи, що забезпечують біосинтез нуклеїнових кислот і білків. До сфери молекулярної біології належать дослідження всіх пов'язаних з життям процесів, таких як живлення і виділення, дихання, ріст, репродукція, старіння і смерть.

Ще у 20 столітті науковці відкрили найважливіші клітинні процеси, винайшли основні методи, без яких сьогодні неможлива робота будь-якої біологічної лабораторії. Зараз у нас є величезний потенціал для розв'язання різноманітних задач: прояснення аспектів походження життя, вивчення взаємодій компонентів в живій клітині і складних біохімічних каскадів, перспективна боротьба зі спадковими захворюваннями людини.

Даний курс являє собою логічним продовженням курсів «Неорганічна хімія», «Органічна хімія» та «Біохімія». Маючи базові знання про будову та властивості головних біополімерів клітини студенти легко засвоюють новий матеріал та отримують знання про молекулярні механізми основних біологічних процесів – реплікацію, транскрипцію, трансляцію та їх регуляцію. Отримані знання студенти можуть використовувати при вивченні курсів «Цитологія», «Генетика», «Біотехнологія».

Набуті знання можна використовувати в молекулярно-генетичних лабораторіях науково-дослідних інститутів та на біотехнологічних підприємствах.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти	заочна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	Обов'язкова	
Семестр	5 -й	5 -й
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість годин	120	
Лекційні заняття	14 год.	6 год.
Лабораторні заняття	28 год.	6 год.
Самостійна робота	78 год.	108 год.
Консультації	https://www.znu.edu.ua/ukr/university/departments/biology/study (дистанційно)	



Вид підсумкового семестрового контролю:	екзамен
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=281

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

<i>КОМПЕТЕНТНОСТІ/</i> результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов	словесні, наочні, практичні	Методи: поточний, рубіжний контроль Методи: усне опитування ; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування; екзамен
ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	словесні, наочні, практичні	Форми: поточний, рубіжний, підсумковий контроль Методи: усне опитування ; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування; екзамен
ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	словесні, наочні, практичні	Форми: підсумковий контроль Методи: усне опитування ; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); екзамен
ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.	словесні, наочні, практичні	Форми: поточний, рубіжний, підсумковий контроль Методи: усне опитування ; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування; екзамен

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.	словесні, наочні, практичні	Форми: поточний, рубіжний, підсумковий контроль Методи: усне опитування; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування; екзамен
СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.	словесні, наочні, практичні	Форми: поточний, рубіжний, підсумковий контроль Методи: усне опитування; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування; екзамен
СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.	словесні, наочні, практичні	Форми: поточний, рубіжний, підсумковий контроль Методи: усне опитування; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування; екзамен
СК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси	словесні, наочні, практичні	Форми: поточний, рубіжний, підсумковий контроль Методи: усне опитування; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування; екзамен
СК05. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності.	словесні, наочні	Форми: підсумковий контроль Методи: усне опитування; письмове опитування (виконання індивідуального дослідницького завдання; екзамен)
СК08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмів.	словесні, наочні, практичні	Форми: поточний, рубіжний, підсумковий контроль Методи: усне опитування; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування; екзамен
СК10. Здатність демонструвати знання	словесні, наочні, практичні	Форми: поточний, рубіжний, підсумковий контроль

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем.		Методи: усне опитування ; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування; екзамен
СК17.2. Здатність демонструвати знання молекулярно-клітинних механізмів підтримки гомеостазу.	словесні, наочні, практичні	Форми: поточний, рубіжний, підсумковий контроль Методи: усне опитування ; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування; екзамен
ПР02. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності.	словесні, наочні, практичні	Методи: рубіжний контроль Методи: усне та письмове опитування (виконання індивідуального дослідницького завдання); тестування
ПР04. Спілкуватися усно і письмово з професійних питань з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі, державною та іноземною мовами.	словесні, наочні	Методи: поточний, рубіжний контроль Методи: усне опитування ; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування
ПР06. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.	словесні, наочні	Методи: поточний, рубіжний контроль Методи: усне опитування ; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування
ПР07. Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання.	словесні, наочні, практичні	Методи: поточний, рубіжний контроль Методи: усне опитування ; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування
ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі	словесні, наочні	Методи: поточний, рубіжний контроль Методи: усне опитування ; письмове опитування



предметних галузей.		(контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування
ПР11. Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.	словесні, наочні	Методи: поточний, рубіжний контроль Методи: усне опитування ; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування
ПР13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.	словесні, наочні, практичні	Методи: поточний, рубіжний контроль Методи: усне опитування ; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування
ПР24. 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.		Методи: поточний, рубіжний контроль Методи: усне опитування ; письмове опитування (контрольна робота, виконання індивідуального дослідницького завдання); практична перевірка (виконання завдань лабораторних робіт, розв'язання ситуаційних задач); тестування

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Структура і функції нуклеїнових кислот

Тема 1. Предмет та задачі молекулярної біології клітини.

Предмет і завдання молекулярної біології. Основні етапи розвитку молекулярної біології. Методи вивчення структури та функцій генома. Основні постулати молекулярної біології. Альтернативи в молекулярній біології. Методи дослідження в молекулярній біології (рестриктазний метод аналізу нуклеїнових кислот, електрофоретичний аналіз та блот-гібридизації). 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. Клітинне ядро.

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. Компаратменталізоване ядро. Основні функціональні елементи хромосоми.

Змістовий модуль 2. Структурна організація генетичного матеріалу

Тема 4. Організація генетичного матеріалу. Позаядерні геноми

Функціональні відділи геному: промотори, оператори, енхансери, сайленсери, термінатори. Функціональна роль ланцюгів ДНК. Генетичний код та його основні властивості. Оперонна організація генетичного матеріалу у прокаріотів. Організація геному прокаріотів: регульовані та конститутивні гени. Організація геному вірусів. 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 еукаріотів.

Розмір геному, „надлишковість” та компактність еукаріотичного геному. Гени гістонів, рибосомних РНК, гемоглобіну. Транскрипційні фактори та репресори. ДНК-пов'язувальні білки. Загальні фактори транскрипції (TBP, TAF). Білок р53 як транскрипційний фактор. Унікальні та повторювальні послідовності. Типи повторів в геномі хребетних. Механізми ампліфікації повторів. Виявлення сателітної ДНК. Центромерна і тіломерна сателітна ДНК. Типи сателітів: мінісателіти, мікросателіти, SINE та LINE елементи. Використання мінісателітів в техніці «геномної дактилоскопії». Ретрогени SINE елементів; характеристика Alu-сімейства. Значення SINE елементів в утворенні мутацій. Розподіл Alu-послідовностей в регуляторних областях генів і інтронах деяких генів людини, найбільш часто мутуючих при спадковій моногенній патології.

Змістовий модуль 3. Експресія генів

Тема 6. Молекулярні механізми транскрипції

Механізми транскрипції. Транскрипція у прокаріот. Особливості структури РНК-полімерази. Дозрівання РНК-транскриптів. Надспіралізація і транскрипція. Молекулярні механізми процесінга РНК. Аналіз системи ініціації транскрипції. Промотор у еукаріот. Трансактивація транскрипції. Енхансери та сайленсери. Транскрипційні фактори в розвитку багатоклітинних організмів. Поняття про морфогени, приклади. Роль малих ядерних РНК і білкових факторів. Сплайсосома. Ядерце – центр утворення рибосом. Зони ядерця. Ядерні тільця та домени. Синтез рРНК. Особливості процесингу рРНК у ядерці. Особливості процесингу тРНК і рРНК у бактерій. Зворотна транскрипція. Роль зворотної транскрипції в еволюції і мінливості геному. Моделі транскрипції хроматину.

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. Ініціюючі кодони і



сайт пов'язання рибосом на мРНК. 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.

Змістовий модуль 4. Основні генетичні механізми

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. Захист генетичної інформації

Основні джерела мутацій. Адаптивні мутації. Механізми захисту геному від мутацій. Молекулярні механізми репарації ДНК. Явище апурінізації, дезамінування й утворення тимінового димеру. Глікозилази. Урацилглікозилаза. Етапи репарації. Репарація на різкий вплив середовища. Усунення ДНК-полімеразою своїх власних помилок. Система корекції неправильного спарювання. Роль метилювання. Екзцизійна репарація, ферменти. Механізм переважної репарації генів, які транскрибуються. Хвороби, обумовлені дефектами репарації. Механізм репарації неспарених нуклеотидів. Гомологічна рекомбінація в репарації ДНК. Альтруїстична ДНК. Підвищення інформаційної стабільності геному надлишковими послідовностями. Селективний захист генів від мутацій. Високо упорядковане розташування літальних генів на хромосомах.

Тема 10. Рекомбінація ДНК.

Класифікація систем генетичної рекомбінації за молекулярними механізмами: гомологічна (загальна), сайт - специфічна (спеціалізована), незаконна. Універсальність процесів рекомбінації носіїв генетичної інформації на різних рівнях організації живого. Різниця молекулярних механізмів загальної та сайтспецифічної рекомбінації. Модель рекомбінації, яка припускає двонитковий розрив і репарацію розриву. Роль рекомбінації у пілареплікативній репарації. Модель гомологічної рекомбінації Р.Холідея. Докази проходження рекомбінації ДНК за механізмом "розрив-возз'єднання". Етапи гомологічної рекомбінації. Міграція гілки, гетеродуплекси. Ензимологія рекомбінації у *E.coli*. Роль білка RecBCD в рекомбінаційних процесах, RecBCD комплекс. Будова та активності білка RecA. Пресинаптичний філамент, параметри його молекулярної структури. Обмін нитками при синапсі. Рекомбінація у вищих еукаріот. Метод "нокаута" генів. Генна конверсія, асиметричність генної конверсії. Розмноження інтронів і генна конверсія. "Білкові" інтрони, молекулярний механізм їх розповсюдження. Сайт-специфічна рекомбінація. Типи хромосомних перебудов, які здійснюються при сайт-специфічній рекомбінації. Роль сайт-специфічної рекомбінації в регуляції генної активності. Молекулярний механізм дії "рекомбіназ". Роль сайтспецифічної рекомбінації в експресії генів у фагів. Інтеграція фага λ .

Змістовий модуль 5. Контроль генної експресії

Тема 11. 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 прокариот. 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 білком-регулятором. Структура хроматину, як специфічний регулятор експресії генів. Імпринтинг. Інактивація Х-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. Післятранскрипційна регуляція експресії генів.

Післятранскрипційний контроль. Атенуація транскрипції. Спрямований транспорт, внутрішньоклітинна локалізація та депонування мРНК. Сплайсинг РНК в регуляції експресії генів. Альтернативний сплайсинг РНК, приклади. Біологічні наслідки альтернативного сплайсингу. Транс-сплайсинг. Автосплайсинг. Редагування РНК. Молекулярні механізми. Типи редагування (приклади). Вибіркова деградація мРНК. Руйнування мРНК з 5'- та 3'-кінців.

Тема 13. Регуляція трансляції та післятрансляційний контроль

Регуляція ініціації трансляції. Регуляція елонгації синтезу поліпептидних ланцюгів. Регуляція термінації трансляції. Синтез білків, які містять залишки селеноцистеїну. Інгібування трансляції у про- та еукаріотів. Фактори, які визначають просторову структуру білка. Моделі згортання білків. Фактори фолдингу, їх відкриття. Ферменти фолдингу. Шаперони, їх функції. Пріони, як антишаперони. Особливості синтезу білків, що утворюються мембранопов'язуваними рибосомами. Наслідки фолдингу знову синтезованих поліпептидних ланцюгів. Специфічні протеїнази у післятрансляційному процесингу белків. Розклад білків. Убіквітин-залежна система протеолізу у регулюючій деградації білків. Сплайсинг білків. Інші післятрансляційні модифікації білків.

Змістовий модуль 6. Методи рекомбінантних ДНК. Віруси, плазміди, транспозони

Тема 14. Методи вивчення структури і функції клітинних ДНК.

Рестрикційні куклеази. Клонування ДНК. Одержання ДНК різного розміру. Методи визначення послідовності нуклеотидів (секвенірування) очищених фрагментів ДНК. Реакція 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.

Тема 15. Віруси, плазміди, транспозони.

Віруси: типи вірусних геномів, будова. Реплікація вірусних геномів. Лізогенний і літичний шляхи розвитку вірусу (на прикладі бактеріофагу λ). Рухливі елементи геномів про- и еукаріот. Транспозони. Механізми транспозиції. Резольваза, функції резольвази. Роль надспіралізації при транспозиції. Транспозони у еукаріот. Вплив транспозонів на активність генів у рослин і просторовий рисунок експресії. Уявлення про горизонтальний перенос транспозонів. Роль в еволюції. Плазміди. Зміни в послідовностях ДНК під впливом транспозонів. Вплив транспозонів на регуляцію генів. Транспозиційні вибухи. Роль рухливих елементів у перебудовах хромосом. Горизонтальний переніс генів.

4. Структура навчальної дисципліни

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



Вид заняття /роботи	Назва теми	Кількість годин		Згідно з розкладом
		о/д.ф.	з.ф.	
Лекція 1	Тема. Структура і функції нуклеїнових кислот	2	-	1 раз на 2 тижні
Лабораторне заняття 1	Тема. Основні біологічні полімери та їх функції в живих організмах Перелік питань: 1. Предмет і завдання молекулярної біології. 2. Класифікація, структура та функціонування нуклеїнових кислот 3. Принцип будови і функціонування ДНК. Структурна модель ДНК 4. Особливості будови РНК та її функції. 5. Види РНК. 6. Різниця між ДНК та РНК.	2	-	щотижня
Лабораторне заняття 2	Тема. Клітинне ядро Перелік питань: 1. Структурні типи хроматину: еухроматин та гетерохроматин. 2. Білково-нуклеїнові взаємодії та транскрипційні фактори. Сайт-специфічні ДНК-пов'язувальні білки. 3. Організація ДНК в хромосомі. Гістони. Нуклеосома. 4. Рівні компактизації ДНК (утворення нуклеосомної фібрили; соленоїд, або нуклеомер; петельно-доменний рівень компактизації хроматину; суперспіралізації ДНК в хроматині, структури ДНК.	2	-	щотижня
Самостійна робота	Тема. Значення молекулярної біології. Структура і функції нуклеїнових кислот Питання для розгляду: 1. Основні етапи розвитку молекулярної біології, її роль. 2. Постулати молекулярної біології. 3. Альтернативи в молекулярній біології. 4. Методи дослідження в молекулярній біології. 5. Доказ генетичної ролі нуклеїнових кислот. 6. Відкриття інфекційності нуклеїнових кислот. 7. Класифікація білків. Визначення структурного класу білку. Структура та функціонування білків. 8. Компартменталізоване ядро. 9. Основні функціональні елементи хромосоми. Завдання для виконання (зміст): 1. Тестування 2. Розв'язання ситуаційних задач	10	16	щотижня

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



Лекція 2	Тема. Структурна організація генетичного матеріалу	2	1	1 раз на 2 тижні
Лабораторне заняття 3	Тема. Організація генетичного матеріалу у прокаріотів. Позаядерні геноми Перелік питань 1. Функціональні відділи геному: промотори, оператори, енхансери, сайленсори, термінатори. 2. Оперонна організація генетичного матеріалу у прокаріотів. 3. Організація геному прокаріотів: регульовані та конститутивні гени.	2	0,5	щотижня
Лабораторне заняття 4	Тема. Організація генетичного матеріалу у еукаріотів Перелік питань: 1. Розмір геному, «надлишковість» та компактність еукаріотичного геному. 2. Гени гістонів, рибосомних РНК, гемоглобіну. 3. Транскрипційні фактори та репресори. 4. Загальні фактори транскрипції (ТВР, ТАФ). Білок р53 як транскрипційний фактор. 5. Унікальні та повторювальні послідовності. 6. Центромерна і тіломерна сателітна ДНК. 7. Типи сателітів: мінісателіти, мікросателіти, SINE та LINE елементи. 8. Ретрогени SINE елементів; характеристика Alu-сімейства.	2	-	щотижня
Самостійна робота	Тема. Назва Питання для розгляду 1. Функціональна роль ланцюгів ДНК. 2. Генетичний код та його основні властивості. 3. Організація геному вірусів. 4. Особливості структури ДНК мітохондрій і хлоропластів. 5. Молекулярні взаємини між ядрами, мітохондріями і хлоропластами. 6. Плазмідна ДНК. 7. Можливе походження неядерних геномів. 8. Типи повторів в геномі хребетних. 9. Механізми ампліфікації повторів. 10. Виявлення сателітної ДНК. 11. Використання мінісателітів в техніці «геномної дактилоскопії». 12. Розподіл Alu-послідовностей в регуляторних областях генів і інтронах деяких генів людини, найбільш часто мутуючих при спадковій моногенній патології. Завдання для виконання (зміст): 1. Тестування 2. Розв'язання ситуаційних задач	12	16,5	щотижня

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



Лекція 3	Тема. Експресія генів	2	2	1 раз на 2 тижні
Лабораторне заняття 5	Тема. Молекулярні механізми транскрипції Перелік питань: 1. Фактори, необхідні для транскрипції. 2. Особливості структури РНК-полімерази. 3. Механізм транскрипції у прокаріотів. 4. Механізм транскрипції в еукаріотів. 5. Процесінг РНК. 6. Зворотна транскрипція	2	1	щотижня
Лабораторне заняття 6	Тема. Молекулярні механізми трансляції Перелік питань: 1. Інформаційна РНК, її структура і функціональні ділянки. 2. Активація амінокислот 3. Стадії трансляції: ініціація, елонгація і термінація. 4. Фактори трансляції. 5. Роль рибосом у синтезі білка. 6. Активація амінокислот. 7. Етапи трансляції.	2	1	щотижня
Самостійна робота	Тема. Молекулярні механізми транскрипції і трансляції Питання для розгляду: 1. Транскрипційні фактори в розвитку багатоклітинних організмів. 2. Ядерце – центр утворення рибосом. Зони ядерця. 3. Синтез рРНК. Особливості процесингу рРНК у ядерці. 4. Особливості процесингу тРНК і рРНК у бактерій. 5. Моделі транскрипції хроматину. 6. Основні властивості генетичного коду. 7. Первинна, вторинна і третинна структура тРНК, роль модифікованих нуклеотидів. 8. Прокаріотичний і еукаріотичний типи рибосом, їхня локалізація в клітині. 9. Ініціація трансляції у прокаріот. 10. Внутрішній сайт пов'язання рибосом. Завдання для виконання (зміст): 1. Тестування 2. Розв'язання ситуаційних задач	12	14	щотижня
Лекція 4	Тема. Основні генетичні механізми	2	2	1 раз на 2 тижні
Лабораторне заняття 7	Тема. Реплікація ДНК Перелік питань: 1. Білки та ферменти, які беруть участь у реплікації ДНК. 2. Вилка реплікації еукаріот, події на лідируючому та відстаючому ланцюзі. 3. Реплікація тіломірних ділянок еукаріотичних хромосом.	2	1	щотижня

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



	4. Реплікативна вилка E. Coli та бактеріофага T4. 5. Термінація реплікації у бактерій.			
Лабораторне заняття 8	<p style="text-align: center;">Тема. Репарація ДНК</p> <p style="text-align: center;">Перелік питань:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основні джерела мутацій. 2. Пошкодження ДНК: апурінізація, дезамінування й утворення тимінового димеру. 3. Ферменти репарації 4. Молекулярні механізми репарації ДНК. 5. Ексцизійна репарація. 6. Репарація під час реплікації 7. Місметч-репарація 8. Репарація на різкий вплив середовища. 	2	1	<i>щотижня</i>
Самостійна робота	<p style="text-align: center;">Тема. Основні генетичні механізми: реплікація, репарація та рекомбінація</p> <p style="text-align: center;">Питання для розгляду:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особливості регуляції реплікації у плазмід. 2. Особливості реплікації лінійних геномів бактерій. 3. Реплікація хромосом. 4. Молекулярні механізми, які пов'язують клітинний цикл і реплікацію ДНК. 5. Протоонкогени, які беруть участь в регуляції клітинного циклу. 6. Адаптивні мутації. 7. Гомологічна рекомбінація в репарації ДНК. 8. Альтруїстична ДНК. 9. Підвищення інформаційної стабільності геному надлишковими послідовностями. 10. Селективний захист генів від мутацій. Високо упорядковане розташування літальних генів на хромосомах. 11. Генетична рекомбінація. 12. Механізм загальної рекомбінації. 13. Сайт-специфічна рекомбінація. 14. Негомологічна рекомбінація. 15. Конверсія генів. <p style="text-align: center;">Завдання для виконання (зміст):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тестування 2. Розв'язання ситуаційних задач 	12	14	<i>щотижня</i>
Лекція 5	Тема. Передтранскрипційний та транскрипційний контроль експресії генів.	2	1	<i>1 раз на 2 тижні</i>
Лабораторне заняття 9	<p style="text-align: center;">Тема. Основні шляхи регуляції експресії генів у прокариотів</p> <p style="text-align: center;">Перелік питань:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рівні контролю генної експресії. 2. Позитивна та негативна регуляція транскрипції. 3. Роль негенетичних факторів у регуляції генної активності. 4. Регуляція експресії генів на рівні транскрипції у 	2	1	<i>щотижня</i>

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



	<p>прокаріот.</p> <p>5. Загальна будова оперону.</p> <p>6. Лактозний та триптофановий оперон.</p>			
Лабораторне заняття 10	<p>Тема. Основні шляхи регуляції експресії генів у еукаріотів</p> <p>Перелік питань:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наслідування активності генів. 2. Регуляція активності генів на рівні комплексу ДНК з білками хроматину. 3. Регуляція транскрипції гормонами. 4. Регуляція експресії багатьох генів еукаріот одним білком-регулятором. 5. Метилування ДНК у регуляції транскрипції. Інактивація X-хромосоми. 6. Ефект положення мозаїчного типу у дрозофіли. 7. Кластер β-подібних глобінових генів у людини. 8. Комбінаційна регуляція активності гену. 	2	0,5	<i>щотижня</i>
Самостійна робота	<p>Тема. Основні шляхи регуляції експресії генів у про- та еукаріотів</p> <p>Питання для розгляду:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Регуляція синтезу РНК на рівні ініціації, елонгації і термінації. 2. Механізми позитивної регуляції транскрипції 3. Механізми негативної регуляції транскрипції. 4. Структура хроматину, як специфічний регулятор експресії генів. 5. Імпринтинг. 6. Утворення активного хроматину. 7. Механізм молекулярного переключення у фага λ та в еукаріотів. 8. Значення перебудови послідовності ДНК. 9. Вплив білків-регуляторів на молекулярне переключення генів у прокаріот та у еукаріот. 10. Промоторні мутації, які посилюють та послаблюють експресію генів. <p>Завдання для виконання (зміст):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тестування 2. Розв'язання ситуаційних задач 	11	14,5	<i>щотижня</i>
Лекція 6	<p>Тема. Післятранскрипційна регуляція експресії генів. Регуляція трансляції та післятрансляційний контроль</p>	2	-	<i>1 раз на 2 тижні</i>
Лабораторне заняття 11	<p>Тема. Післятранскрипційна регуляція експресії генів</p> <p>Перелік питань:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Атенуація транскрипції. 2. Альтернативний сплайсінг РНК, приклади. 3. Транс-сплайсінг. 4. Автосплайсінг. 5. Редагування РНК. Молекулярні механізми. Вибіркова деградація мРНК. Руйнування мРНК з 5'- та 3'-кінців. 	2	-	<i>щотижня</i>

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



Лабораторне заняття 12	<p>Тема. Регуляція трансляції та післятрансляційний контроль</p> <p>Перелік питань:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Регуляція ініціації трансляції. 2. Регуляція елонгації синтезу поліпептидних ланцюгів. 3. Регуляція термінації трансляції. 4. Фактори і ферменти фолдингу. 5. Шаперони, їх функції. 6. Наслідки фолдингу знову синтезованих поліпептидних ланцюгів. 7. Специфічні протеїнази у післятрансляційному процесингу белків. 8. Ubiquitin-залежна система протеолізу в регулюючій деградації білків. 9. Післятрансляційні модифікації білків. 	2		щотижня
Самостійна робота	<p>Тема. Назва</p> <p>Питання для розгляду:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Спрямований транспорт, внутрішньоклітинна локалізація та депонування мРНК. 2. Сплайсинг РНК в регуляції експресії генів. Біологічні наслідки альтернативного сплайсингу. 3. Типи редагування (приклади). 4. Синтез білків, які містять залишки селеноцистеїну. 5. Інгібування трансляції у про- та еукаріотів. 6. Фактори, які визначають просторову структуру білка. 7. Моделі згортання білків. 8. Пріони, як антишаперони. 9. Особливості синтезу білків, що утворюються мембранопов'язуючими рибосомами. <p>Завдання для виконання (зміст):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тестування 2. Розв'язання ситуаційних задач 	11	17	щотижня
Лекція 7	Тема. Методи рекомбінантних ДНК	2	-	1 раз на 2 тижні
Лабораторне заняття 13	<p>Тема. Методи вивчення структури і функції клітинних ДНК</p> <p>Перелік питань:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рестрикційні куклеази. 2. Клонування ДНК. 3. Одержання ДНК різного розміру. 4. Методи визначення послідовності нуклеотидів (секвенірування) очищених фрагментів ДНК. 5. Реакція гібридизації нуклеїнових кислот. Полімеразна ланцюгова реакція. 6. Бази даних послідовностей і структур біополімерів. 7. Методи порівняння послідовностей білків і нуклеїнових кислот. 	2	-	щотижня

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



Лабораторне заняття 14	<p style="text-align: center;">Тема. Віруси, плазміди, транспозони</p> <p style="text-align: center;">Перелік питань:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Віруси: типи вірусних геномів, будова. Реплікація вірусних геномів. 2. Лізогенний і літичний шляхи розвитку вірусу (на прикладі бактеріофагу λ). 3. Транспозони. Механізми транспозиції. 4. Зміни в послідовностях ДНК під впливом транспозонів. 5. Вплив транспозонів на регуляцію генів. Горизонтальний переніс генів. 6. Плазміди. 	2	-	<i>щотижня</i>
Самостійна робота	<p style="text-align: center;">Тема. Назва</p> <p style="text-align: center;">Питання для розгляду</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Синтез генів in vitro. 2. Векторні молекули. 3. Конструювання та селекція рекомбінантних молекул ДНК. 4. Одержання організмів, із зміненими генами. 5. Аналіз послідовностей біополімерів. Складання структурно-функціональної характеристики заданої ділянки ДНК. 6. Рухливі елементи геномів про- та еукаріот. Резольваза, функції резольвази. 7. Роль надспіралізації при транспозиції. 8. Транспозони у еукаріот. Вплив транспозонів на активність генів у рослин і просторовий рисунок експресії. 9. Транспозиційні вибухи. 10. Роль рухливих елементів у перебудовах хромосом. <p style="text-align: center;">Завдання для виконання (зміст)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тестування 2. Розв'язання ситуаційних задач 	10	16	<i>щотижня</i>

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
Лабораторне заняття №1	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	2
Лабораторне заняття №2	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал.	2

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



		СЕЗН ЗНУ	10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	
Лабораторне заняття №3	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	2
Лабораторне заняття №4	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	2
Лабораторне заняття №5	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	2
Лабораторне заняття №6	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	2
Лабораторне заняття №7	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	2
Розв'язання ситуаційних задач	Розв'язання ситуаційних задач	Розв'язання трьох ситуаційних задач	Здобувач розв'язує 3 задачі. Одна задача – 1 бал Термін - до 1 атестації	3
Атестація 1	Виконання індивідуальних завдань. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	2 завдання на розуміння та пояснення молекулярних процесів за незакінченим зображенням 18 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями	Правильні відповіді на завдання – 4 бали Правильні відповіді тестові запитання – 9 бали. Термін - тиждень	13

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



Лабораторне заняття №1	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	2
Лабораторне заняття №2	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	2
Лабораторне заняття №3	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	2
Лабораторне заняття №4	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	2
Лабораторне заняття №5	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	2
Лабораторне заняття №6	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного лабораторного заняття	2
Лабораторне заняття №7	Обговорення теоретичних запитань. Тестування	Обговорення теоретичних питань за матеріалами. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	Участь у обговоренні теоретичних питань – 1 бал. 10 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями – 1 бал. Термін - до наступного	2

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни



			лабораторного заняття	
Розв'язання ситуаційних задач	Розв'язання ситуаційних задач	Розв'язання трьох ситуаційних задач	Здобувач розв'язує 3 задачі. Одна задача – 1 бал Термін - до 1 атестації	3
Атестація 2	Виконання індивідуальних завдань. Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ	2 завдання на розуміння та пояснення молекулярних процесів за незакінченим зображенням 18 тестових запитань з однією або кількома правильними відповідями	Правильні відповіді на завдання – 4 бали Правильні відповіді тестові запитання – 9 бали. Термін - тиждень	13
Усього поточний контроль	18			60
Підсумковий контроль				
Екзамен	Теоретичне завдання	Питання для підготовки: 1. Предмет і задачі молекулярної біології. Історія розвитку молекулярної біології. 2. Основні постулати молекулярної біології. 3. Докази генетичної ролі нуклеїнових кислот 4. Альтернативи в молекулярній біології. 5. Хімічний склад нуклеїнових кислот, поняття про мономери (нуклеотиди), які утворюють молекули ДНК і РНК. 6. Особливості будови ДНК та її функції. Різниця між ДНК і РНК 7. Особливості будови РНК та її функції. Види РНК. 8. Генетичний код та його основні властивості 9. Ділянки ДНК: промотори, оператори, енхансери, термінатори. 10. Організація геному прокариот: регульовані та конститутивні гени. 11. Геном прокариот та еукаріот. 12. Псевдогени – тупики еволюції 13. Унікальні та повторювальні послідовності. Сателітна ДНК. Міні- та мікросателіти. 14. Помірно повторювальні	За три теоретичний питання студент може отримати по 15 балів. Результат виконання теоретичних завдань оцінюється кожне за такою шкалою: За відповідь: • 5 балів передбачає високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь повна, логічна, з елементами самостійності, доцільно використовує вивчений матеріал при наведених прикладів. Студент показує знання додаткової літератури. • 4 бали передбачає досить високий рівень знань і навичок. При цьому відповідь логічна, містить деякі неточності при формулюванні узагальнень, наведенні прикладів. Можливі труднощі при формулюванні узагальнюючих висновків, слабе знання додаткової літератури. Додаткова література недостатньо пророблена. • 3 бали передбачає наявність знань лише основної літератури, студент відповідає по суті питання і в загальній формі розбирається у матеріалі, але	15



		<p>послідовності. Роль повторювальних елементів геному</p> <p>15. Гени гістонів, рибосомних РНК, гемоглобіну.</p> <p>16. ДНК-пов'язуючі білки.</p> <p>17. Загальні фактори транскрипції та транскрипційні фактори.</p> <p>18. Центромери та тіломери. Механізм дії теломери.</p> <p>19. Особливості будови мРНК. Будова РНК-полімерази у про- та еукаріот.</p> <p>20. Синтез РНК. Етапи транскрипції.</p> <p>21. Дозрівання (процесинг) РНК: КЕП та поліА, значення, будова, утворення.</p> <p>22. Сплайсинг РНК. Інтрони та екзони.</p> <p>23. Зворотна транскрипція. Роль зворотної транскрипції в еволюції і мінливості геному</p> <p>24. тРНК: її будова і функція. Утворення аміноацил-т-РНК.</p> <p>25. Ядерце – центр утворення рибосом. Синтез рРНК</p> <p>26. Виродженість генетичного коду. Рибосоми, їх будова та функції в процесах трансляції. Початок синтезу білка</p> <p>27. Трансляція білка. Фактори трансляції.</p> <p>28. Особливості трансляції у прокариот та в мітохондріях</p> <p>29. Різниця трансляційного процесу в еукаріотичних та прокариотичних клітинах</p> <p>30. Фолдинг білків. Фактори фолдингу.</p> <p>31. Шаперони, їх функції.</p> <p>32. Пріони, значення та механізм їх утворення.</p> <p>33. Загальна характеристика реплікації ДНК. Ферменти, які беруть</p>	<p>відповідь неповна містить неточності, порушується послідовність викладання матеріалу, виникають труднощі, застосовуючи знання при наведенні прикладів.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 бали передбачає неповні знання студента основної літератури. Студент лише в загальній формі розбирається у матеріалі, відповідь неповна і неглибока. Студент дає недостатньо правильні формулювання, порушує послідовність викладення матеріалу, відчуває труднощі при наведенні прикладів. Відповідь оформлена неохайно, зі значною кількістю помилок. • 1 бал ставиться, коли студент не знає значної частини програмного матеріалу, допускає суттєві помилки при формулюванні та висвітленні понять, на додаткові питання відповідає не по суті, робить велику кількість помилок при відповіді. • 0 балів ставиться, коли студент не розкрив поставлені питання, не засвоїв матеріал в обсязі, достатньому для подальшого навчання.
--	--	---	--



		<p>участь у реплікації ДНК</p> <p>34. Ініціація реплікації ДНК у <i>E. coli</i> та її регуляція</p> <p>35. Реплікатори еукаріот, реплікація тіломірних ділянок еукаріотичних хромосом.</p> <p>36. Реплікативна вилка <i>E. coli</i> та бактеріофага T4.</p> <p>37. Особливості функціонування реплікативної вилки еукаріот.</p> <p>38. ДНК-топоізомераза, види і механізм дії</p> <p>39. Структурні типи хроматину: еухроматин, гетерохроматин. Рівні структурної організації хроматину еукаріот</p> <p>40. Гістони та негістонові білки.</p> <p>41. Білково-нуклеїнові взаємодії.</p> <p>42. Транскрипція РНК на хромосомі.</p> <p>43. Реплікація ДНК на хромосомі.</p> <p>44. Основні репарабельні пошкодження в ДНК і принципи їх усунення: апуринізація, дезамінування й утворення тимінового димеру.</p> <p>45. Етапи ексцизійної та післяреплікативної (рекомбінаційної) репарації.</p> <p>46. Репарація при різкому впливі середовища на клітину.</p> <p>47. Репарація помилково спарених нуклеотидів. Система корекції помилок спарювання.</p> <p>48. Рівні контролю генної експресії. Генетичні та негенетичні фактори регуляції експресії генів.</p> <p>49. Негативний контроль експресії генів</p> <p>50. Позитивний контроль експресії генів.</p> <p>51. Регуляція експресії генів на рівні транскрипції у прокаріот. Лактозний</p>	
--	--	---	--



		<p>оперон.</p> <p>52. Загальна будова оперону. Триптофановий оперон.</p> <p>53. Регуляція експресії генів еукаріот одним білком-регулятором та наслідування стану експресії гену в ході реплікації.</p> <p>54. Регуляція активності генів на рівні комплексу ДНК із білками хроматину та регуляція транскрипції гормонами</p> <p>55. Інактивація X-хромосоми у людини та ефект положення мозаїчного типу у дрозофіли.</p> <p>56. Кластер β-подібних глобінових генів та їх еволюція.</p> <p>57. Альтернативний сплайсинг РНК, транс-та автосплайсинг РНК</p> <p>58. Метилування ДНК в регуляції транскрипції.</p> <p>59. Комбінаційна регуляція активності генів, утворення активного хроматину.</p> <p>60. Перебудова послідовностей ДНК, яка приводить до включення та виключення генів.</p> <p>61. Вплив белків-регуляторів на молекулярне переключення генів у прокаріот.</p> <p>62. Вплив белків-регуляторів на молекулярне переключення генів у еукаріот.</p> <p>63. Промоторні мутації, які посилюють та послаблюють експресію генів</p> <p>64. Особливості транскрипції у прокаріотів. Атенуація транскрипції.</p> <p>65. Вибіркова деградація мРНК.</p> <p>66. Регуляція ініціації трансляції.</p> <p>67. Регуляція елонгації</p>	
--	--	---	--



		<p>синтезу поліпептидних ланцюгів.</p> <p>68. Регуляція термінації трансляції.</p> <p>69. Наслідки фолдингу знову синтезованих поліпептидних ланцюгів.</p> <p>70. Специфічні протеїнази у післятрансляційному процесингу білків.</p> <p>71. Убіквітин-залежна система протеолізу в регулюючій деградації білків.</p> <p>72. Післятрансляційна модифікація білків.</p> <p>73. Загальна рекомбінація: механізм обміну, <i>recBCD</i>, <i>recA</i>, обмін з перехрещеними ланцюгами.</p> <p>74. Ізомеризація структури з перехрещеними ланцюгами при загальній рекомбінації.</p> <p>75. Сайт-специфічна рекомбінація та її види.</p> <p>76. Конверсія генів.</p> <p>77. Віруси – рухливі генетичні елементи, їх будова.</p> <p>78. РНК- та ДНК-віруси, їх реплікація.</p> <p>79. Лізогенний і літичний шляхи розвитку вірусу (на прикладі бактеріофагу λ).</p> <p>80. ДНК-транспозони, їх будова. Переміщення ДНК-транспозонів.</p> <p>81. Ретротранспозони, їх будова. Життєвий цикл ретротранспозону</p> <p>82. Плазміди – елементи, що незалежно розмножуються.</p> <p>83. Зміни в послідовностях ДНК під впливом транспозонів.</p> <p>84. Вплив транспозонів на регуляцію генів. Транспозиційні вибухи.</p> <p>85. Рестрикуючі куклеази. Побудова рестрикційної карти.</p> <p>86. Конструювання рекомбінантних ДНК</p> <p>87. Клонування ДНК. Етапи отримання клонів. Проблеми</p>	
--	--	--	--



		<p>клонування.</p> <p>88. Дідезоксинуклеотидний метод секвінування ДНК</p> <p>89. Хімічний метод секвінування ДНК</p> <p>90. Реакція гібридизації нуклеїнових кислот. Одержання організмів, із зміненими генами.</p> <p>91. Полімеразна ланцюгова реакція.</p> <p>92. Генна терапія.</p> <p>2. Тестування</p>	<p>5 тестів. За кожний тест по 1 балу</p>	<p>5</p>
	Індивідуальне дослідницьке завдання	<p>1) Написання та складання презентаційних матеріалів з обраної теми, оформлених у вигляді слайдів комп'ютерної презентації, захист роботи;</p> <p>2) Розробка не менше 10 тестових завдань;</p> <p>3) Уміння формулювати власне відношення до проблеми, робити аргументовані висновки</p> <p><i>Перелік тем:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Хроматин: нуклеосомна організація, гістони та негістонові білки. Загальна схема біосинтезу ДНК. Ферменти реплікації ДНК у прокаріотів та еукаріотів. Загальна схема транскрипції; кодуючі та некуючі ланцюги ДНК. Етапи та ферменти синтезу РНК. РНК-полімерази прокаріотів та еукаріотів. Антибіотики - інгібітори транскрипції, їх біомедичне застосування. Етапи та механізми трансляції. Післятрансляційна модифікація поліпептидних ланцюгів. Антибіотики – інгібітори трансляції у прокаріотів та еукаріотів, їх 	<p>Цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу матеріалу – 3 бали</p> <p>Повнота розкриття питання – 3 бали.</p> <p>Опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел – 1 бал.</p> <p>Презентація роботи – 4 бали.</p> <p>Захист виконаного індивідуального завдання – 5 бали.</p> <p>Розробка тестових завдань - 2 бали</p> <p>Уміння формулювати власне відношення до проблеми, робити аргументовані висновки – 2 бали.</p>	<p>20</p>



		<p>біомедичне застосування.</p> <p>9. Біохімічні механізми противірусної дії інтерферонів.</p> <p>10. Регуляція експресії генів прокариотів: схема регуляції за Ф.Жакобо та Ж.Моно.</p> <p>11. Ланцюгова полімеразна реакція; її використання в медицині.</p> <p>12. Регуляція експресії генів еукаріотів на рівні транскрипції.</p> <p>13. Мутації: геномні, хромосомні, генні (точкові); роль у виникненні ензимопатії та спадкових хвороб людини.</p> <p>14. Механізми репарації ДНК, біологічне значення</p> <p>15. Клонування генів з метою отримання біотехнологічних лікарських засобів та діагностиків.</p> <p>16. ДНК – основний матеріальний носій спадковості. Прямі та косвені докази генетичної ролі нуклеїнових кислот.</p> <p>17. рРНК еукаріот, прокариот, мітохондрій. Рибосоми, їх будова та утворення у про- та еукаріот. Полісоми.</p> <p>18. Структура та властивості тРНК. Гіпотеза неоднозначної відповідності. Утворення аміноацил-тРНК.</p> <p>19. Хромосома – структурна і функціональна одиниця організації генетичного матеріалу. Упаковка ДНК у хромосомі</p> <p>20. Генетична інженерія – як метод і як розділ молекулярної біології</p> <p>21. Плюси і мінуси</p>	
--	--	--	--



		<p>генетичної інженерії</p> <p>22. Методи генетичної інженерії. Виділення і синтез гена.</p> <p>23. Отримання рекомбінантних ДНК на основі плазмід та вірусів. Уведення чужорідних генів у клітини еукаріот.</p> <p>24. Експресії чужорідних генів.</p> <p>25. Молекулярна медицина: сьогодення й майбутнє</p> <p>26. Генетична рекомбінація без гомології, види (сайт-специфічна, транспозиції, незаконна рекомбінація)</p> <p>27. Транспозони та ретротранспозони – структура, механізми переміщення та роль у підтримці цілісності хромосом.</p> <p>28. Роль мобільних генетичних елементів у еукаріот в регуляції активності генів та еволюції геному.</p> <p>29. Клонування тварин: перспективи та проблеми</p> <p>30. Пріони та механізм їх утворення</p> <p>31. Спадкові хвороби людини. Нові стратегії діагностики і лікування</p> <p>32. Морально-етичні аспекти застосування нових біотехнологій</p> <p>33. Міжнародна програма “Геном людини”. Досягнення, перспективи</p> <p>34. Новини науки. Молекулярна генетика.</p> <p>35. Особливості мітохондріального геному</p> <p>36. Відкриття, що дозволили людству управляти геномом</p> <p>37. Трансгенні</p>	
--	--	---	--



		<p>мікроорганізми</p> <p>38. Трансгенні рослини</p> <p>39. Трансгенні тварини</p> <p>40. Вектори для перенесення генів. Переваги і недоліки вірусних векторів</p> <p>41. Онкогени та антінкогени.</p> <p>42. Способи реплікації ДНК: консервативний, напівконсервативний, дисперсійний. Експерименти М. Мезельсона і Ф. Сталя</p> <p>43. Особливості реплікації в еукаріот і прокаріот</p> <p>44. Фізичні мутагени, їх дія на живі організми і їх спадковість</p> <p>45. Хімічні мутагени, їх дія на живі організми і їх спадковість</p> <p>46. Біосинтез білка: регуляція на рівні трансляції у прокаріотів</p> <p>47. Біосинтез білка: регуляція на рівні трансляції у еукаріотів</p> <p>48. Зворотна транскрипція. Роль зворотної транскрипції в еволюції і мінливості генома.</p> <p>49. Роль гормонів у регуляції транскрипції.</p> <p>50. Післяреплікативна і рекомбінаційна репарація.</p>		
Усього підсумковий контроль				40

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано



F	1 – 34 (незадовільно – з обов’язковим повторним курсом)		
---	---	--	--

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література

Основна:

1. Боєчко Ф.Ф., Боєчко Л.О., Шмиголь І.В. Основи молекулярної біології (курс лекцій). Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. 255 с.
2. Ушакова Г. О., Соколова І. Є. Основи молекулярної біології: навч. посіб. Дніпропетровськ, 2016. 200 с.
3. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 384 с.

Додаткова:

1. Новосад Н.В. Молекулярна біологія: навчально-наочний посібник для студентів напряму підготовки «Біологія» денного та заочного відділень. Запоріжжя: ЗНУ, 2012. 120 с.
2. Остапченко Л.І., Гребіник Д.М. Біохімія нуклеїнових кислот: навч. посіб. Київ, 2013. 290 с.
3. Brown, T.A. Introduction to Genetics: A Molecular Approach (1st ed.). Garland Science. 2011. 554 p.
4. [Janet Iwasa](#), [Wallace F. Marshall](#), [Gerald Karp](#). Karp's cell and molecular biology : concepts and experiments. John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 2016. 829 p.
5. Krebs, Jocelyn E., Elliott S. Goldstein, and Stephen T. Kilpatrick. *Lewin's Genes XII* / Jocelyn E. Krebs, University of Alaska, Anchorage, Elliott S. Goldstein, Arizona State University, Stephen T. Kilpatrick, University of Pittsburgh at Johnstown. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning, 2018. 837 p.
6. 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.
7. Tom Strachan and Andrew P. Read. Human genome organization. (Internet). Human Molecular Genetics. 2nd edition. New York: Wiley-Liss; 1999. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7587/table/A653/?report=objectonly>
8. Tom Strachan and Andrew P. Read. Human Nuclear and Mitochondrial DNA. (Internet). Human Molecular Genetics. 2nd edition. New York: Wiley-Liss; 1999. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7587/table/A653/?report=objectonly>

Інформаційні ресурси

1. Новосад Н.В. Молекулярна біологія: навчально-наочний посібник для студентів напряму підготовки «Біологія» денного та заочного відділень. Запоріжжя: ЗНУ, 2012. 120 с. Режим доступу: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2011/11/0011616.pdf>
2. Сиволоб А.В. Молекулярна біологія: підручник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 384 с. Режим доступу: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Novocad/0031069.pdf>
3. Krebs, Jocelyn E., Elliott S. Goldstein, and Stephen T. Kilpatrick. *Lewin's Genes XII* / Jocelyn E. Krebs, University of Alaska, Anchorage, Elliott S. Goldstein, Arizona State University, Stephen T. Kilpatrick, University of Pittsburgh at Johnstown. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning, 2018. 837 p. <https://biotech.ir/wp-content/uploads/2018/06/bio-engineering.ir-Lewin%E2%80%99s-Genes-XII-2018.pdf>
4. Сайт Національного центру біотехнологічної інформації Національної медичної бібліотеки США <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
5. Всесвітній банк даних про білки - <https://www.wwpdb.org/>



6. Основний інструмент пошуку нуклеотидних послідовностей та поліпептидних послідовностей BLAST - <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
7. Офіційний веб-сайт Нобелівської премії - <https://www.nobelprize.org/>
8. База даних аналізу поліпептидних послідовностей ExPASy (Expert Protein Analysis System) Translation Tool - Swiss Institute of Bioinformatics - <http://web.expasy.org/translate/>
9. База даних аналізу поліпептидних послідовностей EMBOSS Transeq from EBI. <http://www.ebi.ac.uk/Tools/st/>
10. База DNA to Protein Translation. <http://bio.lundberg.gu.se/edu/translat.html>

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Курс передбачає обов'язкове відвідування лабораторних занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати лабораторні заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Відпрацювання пропущених занять має бути регулярним за домовленістю з викладачем у години консультацій. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за запитаннями і демонстрації виконаних завдань аудиторної та позааудиторної роботи визначеними планом заняття в робочому зошиті. Накопичення відпрацювань неприпустиме! За умови систематичних пропусків може бути застосована процедура повторного вивчення дисципліни (див. посилання на Положення у додатку до силабусу).

Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

Політика академічної доброчесності

Кожний студент зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це *плагіат*. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора! Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтеся з викладачем. Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від студентів відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є неприпустимим.

Індивідуальне дослідницьке завдання, яке є способом оволодіння матеріалом у вільний від обов'язкових навчальних занять час, передбачає вивчення окремих тем або питань, що потребує поглибленого вивчення літератури на задану тему та пошуку додаткової інформації. Важливим є також опрацювання сучасних інформаційні джерела у періодичній літературі. Виконане завдання перевірятиметься на предмет запозичень із робіт інших авторів. До студентів, у роботах яких буде виявлено списування, плагіат чи інші прояви недоброчесної поведінки можуть бути застосовані різні дисциплінарні заходи (див. посилання на Кодекс академічної доброчесності ЗНУ в додатку до силабусу).

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті

Під час занять мобільними телефонами користуватися не можна і вони повинні бути вимкнуті на беззвучний режим. Також заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо. Використання мобільних телефонів, планшетів та інших гаджетів під час анять дозволяється виключно у навчальних цілях: опрацювання тексту лекційного матеріалу, опрацювання плану і навчальних завдань практичного заняття, ознайомлення з додатковою інформацією на сторінці навчальної дисципліни СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle, довідкової інформації тощо).

Комунікація

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Силабус навчальної дисципліни



Основною платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів.

Всі робочі оголошення розміщуватимуться в Moodle та можуть надсилатися через старосту, на електронну пошту. Будь ласка, перевіряйте повідомлення вчасно. Ел. пошта має бути підписана справжнім ім'ям і прізвищем. Адреси типу user123@gmail.com не приймаються!

Якщо через технічні причини доступ до Moodle є неможливим, або ваше питання потребує термінового розгляду, направте електронного листа на адресу novosadnata@gmail.com. У листі обов'язково вкажіть ваше прізвище та ім'я, курс та шифр академічної групи.

Визнання результатів неформальної/інформальної освіти.

Порядок зарахування результатів навчання, підтверджених сертифікатами, свідоцтвами, іншими документами, здобутими поза основним місцем навчання, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті: <https://tinyurl.com/y8gbt4xs>.

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2024-2025 н. р. доступний за адресою: <https://tinyurl.com/yckze4jd>.

НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь (атестації, заліки, іспити та інші форми контролю) є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методичку проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9tve4lk>.

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН, ВІДРАХУВАННЯ. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (в тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Порядок повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9pkmmp5>. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ycds57la>.

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/57wha734>. Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/yd6bq6p9>; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: <https://tinyurl.com/y9r5dpwh>.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ
Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса:

Гаряча лінія: Тел.



РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Якщо вам потрібна спеціалізована допомога, будь ласка, зателефонуйте (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: <https://tinyurl.com/ydhcsagx>.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: <http://library.znu.edu.ua>. Графік роботи абонементів: понеділок-п'ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ (MOODLE):
<https://moodle.znu.edu.ua>

Якщо забули пароль/логін, направте листа з темою «Забув пароль/логін» за адресою: moodle.znu@znu.edu.ua.

У листі вкажіть: прізвище, ім'я, по-батькові українською мовою; шифр групи; електронну адресу. Якщо ви вказували електронну адресу в профілі системи Moodle ЗНУ, то використовуйте посилання для відновлення паролю <https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015>.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: <http://sites.znu.edu.ua/child-advance/>

ЦЕНТР НІМЕЦЬКОЇ МОВИ, ПАРТНЕР ГЕТЕ-ІНСТИТУТУ:
<https://www.znu.edu.ua/ukr/edu/ocznu/nim>

ШКОЛА КОНФУЦІЯ (ВИВЧЕННЯ КИТАЙСЬКОЇ МОВИ): <http://sites.znu.edu.ua/confucius>