МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан _____

_____ _____
(підпис) (ініціали та прізвище)

«____»_____2026

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

# ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІОЛОГІЇ

підготовки магістра
освітньо-наукова програма «Генетика»
денної форм здобуття освіти
спеціальності Е1 «Біологія та біохімія»
галузі знань Е «Природничі науки, математика та статистика»

**ВИКЛАДАЧІ**
Д'яченко Н.М., к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри фундаментальної та прикладної математики;

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри комп'ютерних наук
Протокол № 1 від «__» _____ 2026 р.
Завідувач кафедри

_____ О. С. Пшенична

Погоджено
Гарант освітньо-наукової програми

_____ О.А. Бойка

2026 рік

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Силабус навчальної дисципліни
«Інформаційно-комунікаційні технології в біології»

**Зв`язок з викладачем (викладачами):**
**E-mail:** studfmznu@gmail.com
**Сезн ЗНУ повідомлення:** https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=18567
**Телефон:** *(061) 289-12-57*
**Інші засоби зв'язку:** *Viber (група з дисципліни)*
**Кафедра:** *кафедра комп'ютерних наук, І корпус, ауд. 39*

## 1. Опис навчальної дисципліни

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна спрямована на формування у здобувачів освіти практичних умінь використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для пошуку, опрацювання, аналізу, візуалізації та представлення біологічної інформації.

Актуальність дисципліни зумовлена широким використанням цифрових даних, біологічних баз даних, комп'ютерних моделей та цифрових інструментів дослідження в сучасній біології.

Зміст дисципліни охоплює використання інтерактивних моделей, віртуальних лабораторій, засобів аналізу й візуалізації даних, цифрових біологічних баз даних і сервісів аналізу біологічних послідовностей. Основну увагу приділено набуттю навичок самостійного вибору цифрових ресурсів, критичного оцінювання отриманої інформації, інтерпретації результатів і їх наочного представлення.

Практична спрямованість дисципліни передбачає виконання завдань, наближених до типових ситуацій навчальної та дослідницької діяльності біолога.

**Метою вивчення дисципліни** «Інформаційно-комунікаційні технології в біології» є формування у здобувачів освіти практичних умінь застосовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для дослідження, аналізу, візуалізації та представлення біологічної інформації.

Основними **завданнями** дисципліни є:

- формування навичок використання цифрових ресурсів для дослідження біологічних об'єктів, явищ і процесів;
- набуття практичного досвіду роботи з інтерактивними моделями та віртуальними лабораторіями;
- формування умінь візуалізувати та аналізувати біологічні дані за допомогою цифрових інструментів;
- набуття навичок пошуку та опрацювання інформації в сучасних біологічних базах даних;
- формування практичних умінь аналізу біологічних послідовностей за допомогою цифрових сервісів;
- розвиток критичного оцінювання цифрової інформації та результатів, отриманих за допомогою цифрових інструментів;
- формування навичок цифрового представлення результатів навчальної та дослідницької діяльності;
- ознайомлення з принципами академічної доброчесності, авторського права та відповідального використання цифрових технологій і засобів штучного інтелекту.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен:

**знати:**

- основні напрями застосування інформаційно-комунікаційних технологій у сучасній біології;
- можливості цифрових засобів візуалізації біологічних об'єктів, явищ і процесів;

- принципи роботи з віртуальними лабораторіями та інтерактивними біологічними моделями;
- основні можливості цифрових інструментів аналізу та візуалізації біологічних даних;
- принципи пошуку біологічної інформації в цифрових базах даних;
- призначення та основні можливості сервісів аналізу біологічних послідовностей;
- принципи коректного використання цифрових джерел, матеріалів та інструментів штучного інтелекту.

**вміти:**

- використовувати інтерактивні цифрові моделі для дослідження біологічних об'єктів;
- досліджувати біологічні процеси за допомогою інтерактивних цифрових ресурсів;
- проводити віртуальні експерименти, змінювати умови дослідження та аналізувати отримані результати;
- створювати та інтерпретувати графічні представлення біологічних даних;
- використовувати цифрові інструменти для статистичного аналізу та узагальнення даних;
- знаходити необхідну інформацію в сучасних біологічних базах даних;
- знаходити та використовувати біологічні послідовності для подальшого цифрового аналізу;
- виконувати пошук подібних біологічних послідовностей за допомогою цифрових сервісів та інтерпретувати основні результати пошуку;
- представляти результати роботи за допомогою сучасних цифрових засобів;
- критично оцінювати результати, отримані за допомогою цифрових інструментів та штучного інтелекту;
- дотримуватися вимог академічної доброчесності та авторського права під час роботи з цифровими ресурсами.

**Міждисциплінарні зв'язки.** Дисципліна спирається на результати навчання з дисциплін «Системна біологія» та «Генетична трансформація рослин і тварин». Результати навчання з дисципліни використовуються під час вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень у біології», а також під час опрацювання біологічної інформації, проведення досліджень, аналізу та візуалізації результатів, підготовки публікацій і кваліфікаційної роботи..

## Паспорт навчальної дисципліни

| Нормативні показники | денна форма здобуття освіти |
|---|---|
| Статус дисципліни | **Обов'язкова** |
| Семестр | 3-й |
| Кількість кредитів ECTS | **3** |
| Кількість годин | 90 |
| Лекційні заняття | 0 год. |
| Лабораторні | 24 год. |
| Самостійна робота | 66 год. |
| Консультації | *За розкладом, розміщеним на сторінці курсу в СЕЗН ЗНУ Moodle*<br>Місце проведення: при очному навчанні – І корпус, ауд. 39;<br>при дистанційному навчанні – Zoom, |
| Вид підсумкового семестрового контролю: | **залік** |
| Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle) | https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=18567 |

## 2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

| **КОМПЕТЕНТНОСТІ / результати навчання** | **Методи навчання** | **Форми і методи оцінювання** |
|---|---|---|
| **ЗК02** Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології | практичні демонстрації; лабораторна робота; робота з цифровими ресурсами; виконання індивідуальних завдань | оцінювання лабораторних робіт; поточні тести; оцінювання цифрового портфоліо |
| **ЗК03** Здатність генерувати нові ідеї (креативність) | проблемно-пошукові завдання; самостійна робота; створення цифрової візуалізації; індивідуальне завдання | оцінювання самостійної роботи; цифрового портфоліо |
| **ЗК06** Здатність проведення досліджень на відповідному рівні | дослідницькі завдання; віртуальний експеримент; аналіз даних; робота з біологічними базами даних | оцінювання лабораторних робіт; індивідуального завдання |
| **СК03** Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей | робота з цифровими платформами; пошук і критичний аналіз інформації; лабораторні роботи | лабораторні роботи; поточні тести; цифрове портфоліо |
| **СК04** Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів | віртуальні експерименти; аналіз даних; інтерпретація результатів; проблемно-пошукові завдання | лабораторні роботи; індивідуальне завдання |
| **СК08** Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах | цифрова візуалізація; підготовка звітів; презентація результатів; створення цифрового портфоліо | оцінювання звітів; цифрового портфоліо |
| **СК09** Здатність застосовувати законодавство про авторське право для потреб практичної діяльності | пояснення; аналіз прикладів; робота з цифровими джерелами; обговорення принципів коректного використання матеріалів | поточний контроль; оцінювання цифрового портфоліо |
| **СК10** Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності | пошук інформації в цифрових базах даних; практичні завдання; аналіз цифрових ресурсів | лабораторні роботи; індивідуальне завдання |
| **ПР2** Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для | пошукові завдання; робота з біологічними базами даних; самостійна робота | лабораторна робота №5; поточний тест; цифрове портфоліо |

| **КОМПЕТЕНТНОСТІ / результати навчання** | **Методи навчання** | **Форми і методи оцінювання** |
|---|---|---|
| пошуку необхідної інформації | | |
| **ПР4** Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї | проблемно-пошукові завдання; цифрове моделювання; самостійний вибір цифрових інструментів | лабораторні роботи; цифрове портфоліо |
| **ПР8** Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією | віртуальний експеримент; аналіз біологічних даних; робота з базами даних; аналіз послідовностей | лабораторні роботи №3–6; цифрове портфоліо |
| **ПР10** Представляти результати наукової роботи письмово та усно з використанням сучасних технологій | підготовка цифрових звітів; візуалізація результатів; презентація результатів роботи | звіти лабораторних робіт; цифрове портфоліо |
| **ПР11** Проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій | аналіз біологічних даних; робота з цифровими засобами статистичного аналізу; інтерпретація результатів | лабораторна робота №4; поточний тест |
| **ПР12** Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог | проблемно-пошукові завдання; самостійний вибір цифрових інструментів; творче індивідуальне завдання | самостійна робота; цифрове портфоліо |
| **ПР14** Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності | аналіз прикладів; робота з джерелами; обговорення академічної доброчесності та авторського права; контроль використання ШІ | поточний контроль; цифрове портфоліо |
| **ПР15** Уміти самостійно планувати і виконувати інноваційне завдання та формулювати висновки за його результатами | самостійне планування роботи; індивідуальне завдання; цифрове портфоліо | індивідуальне завдання |
| **ПР16** Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для | аналіз результатів цифрових досліджень; критичне оцінювання інформації; інтерпретація результатів | лабораторні роботи; поточні тести; цифрове портфоліо |

| КОМПЕТЕНТНОСТІ / результати навчання | Методи навчання | Форми і методи оцінювання |
|---|---|---|
| вирішення практичних задач і проблем | | |

## 3. Зміст навчальної дисципліни

***Змістовий модуль 1. Цифрова візуалізація біологічних об'єктів і процесів***

**Тема 1. Тривимірна візуалізація біологічних об'єктів.**

Цифрові 3D-моделі біологічних об'єктів. Навігація, масштабування, обертання та виділення структур. Використання інтерактивних моделей для вивчення будови біологічних об'єктів. Представлення результатів спостережень.

**Тема 2. Інтерактивна візуалізація біологічних процесів і явищ.**

Інтерактивні цифрові моделі біологічних процесів. Дослідження послідовності етапів, взаємозв'язків та закономірностей процесу. Аналіз і представлення результатів роботи з інтерактивними ресурсами.

***Змістовий модуль 2. Цифрове моделювання та аналіз біологічних даних***

**Тема 3. Дослідження біологічних явищ за допомогою віртуальних лабораторій.**

Принципи роботи віртуальних лабораторій. Проведення цифрового експерименту, зміна умов, спостереження та фіксація результатів. Порівняння результатів і формулювання висновків.

**Тема 4. Візуалізація та аналіз біологічних даних.**

Цифрові інструменти представлення біологічних даних. Побудова графіків, точкових діаграм, аналіз взаємозв'язків між кількісними показниками. Використання засобів статистичного аналізу та інтерпретація результатів.

***Змістовий модуль 3. Цифрові біологічні бази даних та аналіз послідовностей***

**Тема 5. Пошук біологічної інформації в цифрових базах даних.**

Принципи організації біологічних баз даних. Пошук генів, білків та іншої біологічної інформації. Аналіз записів баз даних, пошук та збереження біологічних послідовностей.

**Тема 6. Аналіз біологічних послідовностей за допомогою BLAST.**

Призначення та можливості BLAST. Пошук подібних біологічних послідовностей. Основні показники результатів пошуку. Аналіз та інтерпретація знайдених збігів.

## 4. Структура навчальної дисципліни

| **Вид заняття/роботи** | **Назва теми** | **Кількість годин** | **Згідно з розкладом** |
|---|---|---|---|
| Лабораторна робота №1 | Тривимірна візуалізація біологічних об’єктів | 4 | 2 години на тиждень |
| Лабораторна робота №2 | Інтерактивна візуалізація біологічних процесів і явищ | 4 | |
| Лабораторна робота №3 | Дослідження біологічних явищ за допомогою віртуальних лабораторій | 4 | |
| Лабораторна робота №4 | Візуалізація та аналіз біологічних даних | 4 | |
| Лабораторна робота №5 | Пошук біологічної інформації в цифрових базах даних | 4 | |
| Лабораторна робота №6 | Аналіз біологічних послідовностей за допомогою BLAST | 4 | |
| Самостійна робота | Створення наукової біологічної візуалізації (СР №1) | 4 | |
| | Опрацювання цифрових ресурсів для візуалізації біологічних об’єктів | 4 | |
| | Аналіз можливостей інтерактивних цифрових моделей біологічних процесів | 4 | |
| | Опрацювання можливостей віртуальних лабораторій | 4 | |
| | Опрацювання цифрових засобів візуалізації та аналізу біологічних даних | 4 | |
| | Пошук і критичне оцінювання біологічної інформації в цифрових ресурсах | 4 | |
| | Опрацювання можливостей цифрових баз даних та аналізу біологічних послідовностей | 4 | |
| | Систематизація результатів роботи з цифровими інструментами | 4 | |
| | Підготовка та виконання підсумкового індивідуального завдання:<br>Створення цифрового портфоліо за результатами вивчення дисципліни | 30 | |
| **Разом** | | **90** | |

## 5. Види і зміст поточних контрольних заходів

| Вид заняття/роботи | Вид поточного контрольного заходу | Зміст поточного контрольного заходу | Критерії оцінювання та термін виконання | Усього балів |
|---|---|---|---|---|
| **Поточний контроль** | | | | |
| Лабораторна робота №1 | Звіт | Дослідження тривимірної моделі біологічного об'єкта; виконання операцій навігації; фіксація та опис результатів | Правильність виконання завдань, повнота фіксації результатів, якість висновків, оформлення.<br>Виконання лабораторної роботи:<br>Правильне виконання – 5;<br>наявність незначних помилок – 4;<br>при наявності грубих помилок – 1;<br>Захист лабораторної роботи – 3;<br>Завдання не виконано – 0<br>Термін – до наступного лабораторного заняття | 8 |
| Лабораторна робота №2 | Звіт | Дослідження інтерактивної моделі біологічного процесу; визначення етапів та закономірностей; представлення результатів | Правильність, повнота аналізу, обґрунтованість висновків, оформлення.<br>Виконання лабораторної роботи:<br>Правильне виконання – 5;<br>наявність незначних помилок – 4;<br>при наявності грубих помилок – 1;<br>Захист лабораторної роботи – 3;<br>Завдання не виконано – 0<br>Термін – до наступного лабораторного заняття | 8 |
| Лабораторна робота №3 | Звіт | Проведення віртуального експерименту; зміна умови; порівняння результатів; формулювання висновку | Правильність проведення експерименту, фіксація результатів, аналіз, висновок, оформлення<br>Виконання лабораторної роботи:<br>Правильне виконання – 5;<br>наявність незначних помилок – 4;<br>при наявності грубих помилок – 1;<br>Захист лабораторної роботи – 3;<br>Завдання не виконано – 0<br>Термін – до наступного лабораторного заняття | 8 |
| Лабораторна робота №4 | Звіт | Візуалізація біологічних даних; побудова точкової діаграми; виконання регресійного аналізу; інтерпретація результатів | Коректність побудови та аналізу, правильність інтерпретації статистичних показників, біологічний висновок<br>Виконання лабораторної роботи:<br>Правильне виконання – 5;<br>наявність незначних помилок – 4;<br>при наявності грубих помилок – 1;<br>Захист лабораторної роботи – 3;<br>Завдання не виконано – 0<br>Термін – до наступного лабораторного заняття | 8 |
| Лабораторна робота №5 | Звіт | Пошук біологічного об'єкта в цифровій базі даних; аналіз запису; пошук і збереження послідовності | Правильність пошуку, повнота опрацювання запису, коректність роботи з послідовністю<br>Виконання лабораторної роботи:<br>Правильне виконання – 5;<br>наявність незначних помилок – 4;<br>при наявності грубих помилок – 1;<br>Захист лабораторної роботи –3; | 8 |

| Вид заняття/роботи | Вид поточного контрольного заходу | Зміст поточного контрольного заходу | Критерії оцінювання та термін виконання | Усього балів |
|---|---|---|---|---|
| | | | Завдання не виконано – 0<br>Термін – до наступного лабораторного заняття | |
| Лабораторна робота №6 | Звіт | Аналіз послідовності за допомогою BLAST; аналіз результатів пошуку; інтерпретація основних показників | Коректність виконання пошуку, правильність читання результатів, обґрунтованість висновку<br>Правильне виконання – 3;<br>наявність незначних помилок – 2;<br>при наявності грубих помилок – 1;<br>Захист лабораторної роботи – 2;<br>Завдання не виконано – 0<br>Термін – до останнього тижня семестру | 5 |
| Поточний контроль №1 | Тест | Перевірка знань і розуміння можливостей цифрових інструментів візуалізації, інтерактивних моделей та віртуальних лабораторій | Правильність відповідей. Проводиться після опрацювання ЗМ 1 | 5 |
| Поточний контроль №2 | Тест | Перевірка знань і розуміння цифрових засобів аналізу даних, баз даних та аналізу біологічних послідовностей | Правильність відповідей. Проводиться після опрацювання ЗМ 2–3 | 5 |
| Самостійна робота №1 | Цифровий продукт | Створення наукової біологічної візуалізації за самостійно обраною темою | Змістова коректність, логічність структури, якість візуального представлення, самостійність<br>Правильне виконання – 3;<br>наявність незначних помилок – 2;<br>при наявності грубих помилок – 1;<br>Представлення та захист цифрового продукту– 2;<br>Завдання не виконано – 0<br>Термін – передостанній тиждень семестру | 5 |
| **Усього поточний контроль** | | | | 60 |
| **Підсумковий контроль (залік)** | | | | |
| Індивідуальне завдання | Індивідуальне завдання | Систематизація та переосмислення результатів лабораторних робіт, представлення сформованих цифрових умінь, підсумкова рефлексія | Відповідність структурі завдання, систематизація результатів, відображення цифрових умінь, рефлексія, візуальна цілісність, самостійність та коректність використання цифрових інструментів і ШІ. Термін – до завершення теоретичного навчання семестру | 30 |
| Підсумковий тест | Тест | Перевірка знань і розуміння всього опрацьовано матеріалу протягом семестру | Правильність відповідей. Проводиться на заліковому тижні | 10 |
| **Усього підсумковий контроль** | | | | **40** |

Підсумкове індивідуальне завдання виконується у формі цифрового портфоліо.

Метою портфоліо є не механічне об’єднання звітів лабораторних робіт, а систематизація та переосмислення набутого досвіду роботи з цифровими інструментами.

Портфоліо має містити:

- титульну сторінку;
- окремі розділи за результатами лабораторних робіт;
- візуальне представлення основних результатів кожної роботи;
- підсумковий розділ «Мої цифрові навички»;

- коротку рефлексію щодо використаних цифрових інструментів та їх можливого застосування у навчальній або дослідницькій діяльності.

Допускається використання різних цифрових форматів: презентації, PDF-документа, інфографіки, цифрової дошки, вебпортфоліо або іншого цифрового формату.

Не рекомендується механічно копіювати звіти лабораторних робіт. Портфоліо має демонструвати здатність студента систематизувати, узагальнювати та критично оцінювати результати власної роботи.

**Критерії оцінювання індивідуального завдання (30 балів)**

| **Критерій** | **Максимальна кількість балів** |
|---|---|
| Представлення результатів лабораторних робіт | 8 |
| Систематизація та узагальнення результатів | 6 |
| Відображення сформованих цифрових умінь | 6 |
| Підсумкова рефлексія | 5 |
| Візуальна організація та цілісність портфоліо | 3 |
| Самостійність і коректність використання цифрових інструментів та ШІ | 2 |
| **Разом** | **30** |

## 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**

1. Кучеренко М. Є., Бабенко В. П., Войціцький В. М. Сучасні методи біохімічних досліджень : навч. посіб. Київ : Фітосоціоцентр, 2001. 214 с.
2. Войтович О.М. Генетика : практикум для здобувачів ступеня вищ. освіти бакалавра спец. "Біологія та біохімія" освіт.-проф. програм: "Біологія" та "Генетика". Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 90 с.
3. Січня, О. Л. Генетика з основами селекції рослин [Текст] : навч. посіб. /Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2022. 192 с.
4. Хмельничий Л. М., Супрун І. О. . Генетика тварин [Текст] : навч. посіб.– Київ : НУБіП України, 2023. 462 с.
5. Іншина Н. М. Основи молекулярної біології : навчальний посібник / Н. М. Іншина. Суми : Сумський державний університет, 2019. 121 с. URL: https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi59/0044052.pdf (дата звернення: 24.08.2026).
6. Сиволоб А. В., Рушковський С. Р., Кир'яченко С. С. та ін. Генетика : підручник / за ред. А. В. Сиволоба. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 320 с. URL: https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka/1327-genetika-pidruchnik.html (дата звернення: 24.08.2026).
7. Помогайбо В. М., Карапузова Н. Д. Педагогічна генетика : підручник для студентів вищих навчальних закладів освіти. Полтава : АСМІ, 2016.. 152 с..

8. Остапченко Л. І., Гребінник Д. М. Біохімія нуклеїнових кислот : навч. посіб. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2013. 290 с. URL: https://surl.li/jvfyrb (дата звернення: 24.08.2026).
9. Lesk A. M. Introduction to Bioinformatics. 5th ed. Oxford : Oxford University Press, 2019. 416 p. UEL: https://surl.li/nqpmuy (дата звернення: 24.08.2026).
10. Pevsner J. Bioinformatics and Functional Genomics. 3rd ed. Hoboken : Wiley-Blackwell, 2015. 1168 p. URL: https://surl.li/ibbwwi (дата звернення: 24.08.2026).
11. Brown T. A. Genomes 4. New York : Garland Science, 2018. 832 p. Електронна версія доступна у відкритому доступі: URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21117/ (дата звернення: 24.08.2026).
12. Urry L. A., Cain M. L., Wasserman S. A. et al. Campbell Biology. 12th ed. Hoboken : Pearson, 2020. 1488 p. URL: https://surl.li/vhiaoe (дата звернення: 24.08.2026).
13. Hartwell L. H., Goldberg M. L., Fischer J. A., Hood L. E. Genetics: From Genes to Genomes. 7th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2024. 864 p. URL: https://archive.org/details/geneticsfromgene0000hart (дата звернення: 24.08.2026).
14. Mount D. W. Bioinformatics: Sequence and Genome Analysis. 2nd ed. Cold Spring Harbor : Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2004. 750 p. URL: http://lib.ysu.am/disciplines_bk/6edaa15a0492d99d3b3294d7b271a09c.pdf (дата звернення: 24.08.2026).
15. Baxevanis A. D., Bader G. D., Wishart D. S., eds. Bioinformatics: A Practical Guide to the Analysis of Genes and Proteins. 4th ed. Hoboken : Wiley, 2020. 1120 p. URL: https://www.wiley.com/en-us/shop/general-introductory-life-sciences/bioinformatics-4th-edition-p-9781119335580 (дата звернення: 24.08.2026).
16. National Center for Biotechnology Information. NCBI Handbook [Electronic resource]. Bethesda : National Library of Medicine. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK143764/ (дата звернення: 24.08.2026).
17. National Center for Biotechnology Information. Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) [Electronic resource]. Bethesda : National Library of Medicine. URL: https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi (дата звернення: 24.08.2026).
18. Illowsky B., Dean S. Introductory Statistics 2e. Houston, TX : OpenStax, 2023. URL: https://openstax.org/books/introductory-statistics-2e/pages/1-introduction (дата звернення: 24.08.2026).
19. Clark M. A., Douglas M., Choi J. Biology 2e. Houston, TX : OpenStax, 2018. URL: https://openstax.org/books/biology-2e/pages/1-introduction (дата звернення: 24.08.2026).

**Інформаційні ресурси**

1. Електронний курс «Інформаційно-комунікаційні технології в біології». URL: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=18567
2. National Center for Biotechnology Information (NCBI) – національний ресурс біомедичної та геномної інформації. Містить бази даних генів, білків, нуклеотидних послідовностей, геномів, наукових публікацій та інші біоінформаційні ресурси. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ (дата звернення: 24.08.2026).
3. NCBI Gene – база даних інформації про гени, їхні назви, функції, локалізацію, послідовності та зв’язки з іншими біологічними ресурсами. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/ (дата звернення: 24.08.2026).
4. NCBI Nucleotide – база даних нуклеотидних послідовностей. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore (дата звернення: 24.08.2026).
5. NCBI Protein – база даних білкових послідовностей та відповідної анотації. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/protein/ (дата звернення: 24.08.2026).
6. NCBI BLAST – сервіс пошуку ділянок подібності між біологічними послідовностями. Дає змогу порівнювати нуклеотидні або білкові послідовності з послідовностями в базах даних та

оцінювати статистичну значущість знайдених збігів. URL: https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi (дата звернення: 24.08.2026).

7. NCBI Bookshelf – колекція повнотекстових електронних книг з біомедицини, біології, генетики та суміжних галузей. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/ (дата звернення: 24.08.2026).
8. LabXchange – освітня платформа з інтерактивними моделями, симуляціями, віртуальними лабораторіями та навчальними матеріалами з біології. URL: https://www.labxchange.org/ (дата звернення: 24.08.2026).
9. LabXchange. AP Biology Lab Resources – добірка віртуальних лабораторій і симуляцій з біології, зокрема з генетики, молекулярної біології та клітинних процесів. URL: https://www.labxchange.org/c/fcfe5c/ap-biology-lab-resources (дата звернення: 24.08.2026).
10. HHMI BioInteractive – освітній ресурс із науково обґрунтованими інтерактивними моделями, відео, віртуальними лабораторіями та матеріалами для роботи з біологічними даними. URL: https://www.biointeractive.org/ (дата звернення: 24.08.2026).
11. HHMI BioInteractive. Data Explorer – цифровий інструмент для візуалізації та аналізу біологічних даних, побудови графіків і виконання окремих видів статистичного аналізу. URL: https://www.biointeractive.org/classroom-resources/data-explorer (дата звернення: 24.08.2026).
12. HHMI BioInteractive. Graphing Body Traits in Lizards from Different Habitats – навчальний ресурс із набором біологічних даних для побудови графіків та дослідження взаємозв'язків між ознаками організмів. URL: https://www.biointeractive.org/classroom-resources/graphing-body-traits-lizards-different-habitats (дата звернення: 24.08.2026).
13. BioRender – цифровий інструмент для створення наукових ілюстрацій, схем, діаграм і візуальних матеріалів з біології. URL: https://www.biorender.com/ (дата звернення: 24.08.2026).
14. Canva – цифровий інструмент для створення презентацій, інфографіки, схем, цифрових документів і портфоліо. URL: https://www.canva.com/ (дата звернення: 24.08.2026).
15. Wakelet – цифровий інструмент для створення та представлення електронних добірок, навчальних матеріалів і цифрових портфоліо. URL: https://wakelet.com/ (дата звернення: 24.08.2026).
16. European Bioinformatics Institute. EMBL-EBI – відкриті біоінформаційні ресурси, бази даних та інструменти аналізу біологічних даних. URL: https://www.ebi.ac.uk/ (дата звернення: 24.08.2026).
17. UniProt – база даних білкових послідовностей та функціональної інформації про білки. URL: https://www.uniprot.org/ (дата звернення: 24.08.2026).
18. Ensembl – геномний ресурс для перегляду, аналізу та порівняння геномів еукаріотичних організмів. URL: https://www.ensembl.org/ (дата звернення: 24.08.2026).
19. RCSB Protein Data Bank – база даних тривимірних структур біологічних макромолекул. URL: https://www.rcsb.org/ (дата звернення: 24.08.2026).
20. PubMed – база даних бібліографічних описів і рефератів наукових публікацій з біомедицини та наук про життя. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/ (дата звернення: 24.08.2026).
21. OpenStax. Principles of Data Science. Houston, TX : OpenStax, 2025. URL: https://openstax.org/books/principles-data-science/pages/1-introduction (дата звернення: 24.08.2026).
22. Наукова бібліотека Запорізького національного університету – електронні каталоги, цифрові колекції та інформаційні ресурси для забезпечення освітнього і наукового процесу. URL: https://library.znu.edu.ua/ (дата звернення: 24.08.2026).

## 7. Регуляції і політики курсу

**Відвідування занять. Регуляція пропусків.**

*Відвідування усіх занять є обов'язковим. У разі поважної причини відсутності студента на занятті, його потрібно відпрацювати під час поточних контрольних заходів і при виконання*

*індивідуального завдання. Контрольні заходи, які пропущено з поважних причин відпрацьовуються на консультаціях відповідно до часу, зазначеного на початку даного Силабусу.*

**Політика академічної доброчесності**

*Усі роботи виконуються індивідуально відповідно до встановлених завдань. Студент повинен бути готовим пояснити використані методи, послідовність виконання роботи та отримані результати.*

*Використання засобів штучного інтелекту дозволяється як допоміжного інструменту за умови критичного оцінювання отриманих результатів, самостійного опрацювання матеріалу та дотримання академічної доброчесності.*

*У разі виявлення запозичень без належного посилання, подання результатів чужої роботи як власних або неможливості пояснити зміст поданої роботи вона може бути визнана такою, що не відповідає вимогам самостійного виконання.*

*Рекомендована література та інформаційні ресурси наведені у чинній редакції силабусу. Під час використання джерел студент повинен дотримуватися вимог академічної доброчесності та коректно оформлювати посилання.*

**Використання комп'ютерів/телефонів на занятті**

*Використання технічних засобів (мобільних телефонів, ноутбуків, планшетів та інших персональних гаджетів) під час лекційних і лабораторних занять дозволено в навчальних цілях.*

*Мобільні телефони під час занять повинні бути переведені в режим «без звуку».*

*Під час проведення заходів поточного і підсумкового контролю використання власних технічних засобів заборонено. У разі їх виявлення результат оцінюється в 0 балів.*

**Комунікація**

*У разі очного навчання комунікація студентів з викладачем здійснюється під час аудиторних занять і на консультаціях. При дистанційному навчанні та при очному за потреби – через Telegram (група з дисципліни, приватні повідомлення), Moodle (форум курсу, приватні повідомлення), електронна пошта (адреса – на початку Силабусу).*

*Повідомлення про терміни тестування, про дистанційні групові заняття, консультації з кодами доступу для конференцій Zoom розміщуються і надсилаються засобами Moodle.*

*Виконані лабораторні роботи або індивідуальні завдання, викладені студентом на платформу Moodle **вчасно** – у термін, не пізніше як 7 днів після проведення відповідних лабораторних занять (для лабораторних робіт) та не пізніше, як за 14 днів до завершення семестру (для індивідуальних завдань) – перевіряються викладачем протягом 3 робочих днів. Якщо завдання надсилається невчасно, то терміни його перевірки не дотримуються. Кодна лабораторна робота та індивідуальне завдання підлягають обов'язковому захисту.*

*На інші запити викладач відповідає протягом 3 робочих днів.*

**Визнання результатів неформальної/інформальної освіти**

*Якщо здобувач вищої освіти має підтверджений документально результат проходження курсу, тематика якого узгоджується з певною темою курсу, то після проходження усного опитування відповідна тема закривається здобувачу на кількість балів, що становить 75-100% від кількості балів за тему, що визначена цим Силабусом. Та сама процедура застосовується до кожної з тем курсу.*

*Якщо за однією або декількома темами з даного курсу студент мав доповідь на науковій конференції з публікацією тез доповіді, то зарахування балів реалізується за процедурою, описаною вище.*

## ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

**ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ 2026-2027 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 методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ: https://tinyurl.com/h8d5kzmm.

**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/4zkx2jbp. Підстави та процедури відрахування студентів, у тому числі за невиконання навчального плану, регламентуються Положенням про порядок прийому, відрахування, переривання навчання, поновлення і переведення здобувачів вищої освіти в ЗНУ: https://tinyurl.com/mvw7unjz.

**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: v_banakh@znu.edu.ua
Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

**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/