ПРОЄКТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

«Біоінформатика»

Другого (магістерського) рівня вищої освіти

за спеціальністю 091 Біологія та біохімія

галузі знань 09 Біологія

Кваліфікація: Магістр з біології

ЗАТВЕРДЖЕНО ВЧЕНОЮ РАДОЮ*

Голова вченої ради _____ Ігор ЦЕПЕНДА

(протокол № ___ від « » 20__ р.)

Освітня програма вводиться в дію з

.

Ректор _____Ігор ЦЕПЕНДА

(наказ №_____ від «__» _____ 20__ р.)

м. Івано-Франківськ 20__ р.

ЛИСТ-ПОГОДЖЕННЯ

освітньо-професійної програми

ЗАПРОПОНОВАНО:

Гарант освітньої програми Володимир ШВАДЧАК
Члени робочої групи Андрій ЗАМОРОКА
Віктор ШПАРИК
Марія БАЙЛЯК
Микола КОЗЛЕНКО
магістрант Святослав ХАРУК

ВНЕСЕНО:

Кафедра біохімії та біотехнології та кафедра біології та екології
Міжкафедральний протокол № 1 від «12» __жовтня____ 2023 р.
Завідувач кафедри біохімії та біотехнології _____Марія БАЙЛЯК
Завідувач кафедри біології та екології ___Мирослава МИЛЕНЬКА

ПОГОДЖЕНО:

Вченою радою факультету природничих наук

Протокол № __ від «_» _____20__ р.

Голова вченої ради _____ Віктор СЛУЧИК

НАДАНО ЧИННОСТІ

Наказ ректора № _____ від «___» _____ 20___ р.

ВВЕДЕНО У ДІЮ З:

Навчально-методичний відділ

Начальник _____ Ірина СОЛОНЕЦЬ

ПЕРЕДМОВА

Впродовж останніх 5-7 років різко зросла кількість наукових та медичних лабораторій, що проводять генний та протеомний аналіз. Це зумовлено значним зниженням вартості таких аналізів за рахунок виходу на світові ринки обладнання нового покоління. Автоматизація процедур інструментального аналізу на порядки збільшила об'єми нових наукових та медичних даних про геноми, що спричинило зростання попиту на спеціалістів по їх обробці як серед наукових лабораторій, так і серед передових компаній, що проводять такі аналізи для пацієнтів. Збільшення обсягів поширення новітнього обладнання для генного та протеомного аналізів в Україні в подальшому сприятиме зростанню попиту на спеціалістів по роботі з біологічними даними.

Враховуючи це, ми розробили освітню програму для біологів, яка фокусується на підготовці спеціалістів для обробки та аналізу даних генетичних та протеомних досліджень.

Освітньо-професійна програма (ОПП) «Біоінформатика» розроблена згідно з вимогами Закону України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII та Стандарту вищої освіти України: другий (магістерський) рівень вищої освіти, галузь знань 09 – Біологія, спеціальність 091 – Біологія (затверджений Наказом МОН України № 1458 від 21.11.2019 р.). ОПП містить обсяг кредитів ЄКТС, необхідний для здобуття відповідного ступеня вищої освіти; перелік компетентностей випускника; нормативний та варіативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання; форми атестації здобувачів вищої освіти; вимоги до наявності системи внутрішнього забезпечення якості вищої освіти.

ОПП «Біоінформатика» розроблено в 2023 році робочою групою спеціальності 091 «Біологія» Прикарпатського національного університету у складі:

Швадчака Володимира Васильовича, к.б.н.

Замороки Андрія Михайовича к.б.н., доц.

Шпарика Віктора Юрійовича к.б.н., доц.,

Байляк Марії Михайлівни, д.б.н., проф.

Козленка Миколи Івановича, к.т.н, доц

Харука Святослава, магістранта ОПП «Біохімія»

Рецензії-відгуки зовнішніх стейкголдерів:

1. Профіль освітньої програми зі спеціальності 091 «Біологія»

1. Загальна інформація	
Повна назва вищого навчального закладу та структурного підрозділу	Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, факультет природничих наук, кафедра біохімії та біотехнології
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації мовою оригіналу	Магістр Магістр з біології
Офіційна назва освітньої програми	Біоінформатика
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Диплом магістра, одиничний, 90 кредитів ЄКТС, термін навчання – 1 рік і 4 місяці
Наявність акредитації	Акредитована Міністерством освіти і науки України, сертифікат про акредитацію спеціальності 091 Біологія УД №09015948, строк дії сертифіката до 1 липня 2026 р.
Цикл/рівень	НРК України - 7 рівень, FQ-EHEA - другий цикл, EQF LLL - 7 рівень
Передумови	Наявність ступеня бакалавра або ступеня магістра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) вищої освіти, вступ за результатами вступних випробувань з основного іспиту (Комплексний іспит з біології та основ інформатики) та у випадку несумісних спеціальностей здача додаткового іспиту (Основи біології) та англійської мови. Вимоги до конкурсного відбору визначаються правилами прийому до університету за освітньо-професійною програмою магістра.
Мова(и) викладання	Українська, окремі курси – англійською мовою
Термін дії освітньої програми	5 років
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	
2. Мета освітньої програми	
Підготовка фахівців-біоінформатиків для прикладних та наукових досліджень, пов’язаних з отриманням, обробкою та аналізом великих масивів біологічних даних, зокрема, даних генетичних, філогенетичних та протеомних досліджень.	
3. Характеристика освітньої програми	
Предметна область (галузь знань, спеціальність, спеціалізація (за наявності))	Галузь знань: 09 Біологія; Спеціальність: 091 Біологія та біохімія ***Об’єкт вивчення:*** структура, функції і процеси життєдіяльності біологічних систем різного рівня організації, закономірності протікання онто- та філогенезу і сукцесійної динаміки; біорізноманіття та еволюція живих систем, їх взаємодії з навколишнім середовищем, реакції за різних умов існування; значення живих істот у біосфері, народному господарстві, охороні здоров’я.

	Ціль навчання: формування у здобувачів вищої освіти комплексу знань, умінь і навичок націлених на отриманням, обробку та аналіз великих масивів біологічних даних, зокрема, даних генетичних та протеомних досліджень при дослідженні біологічних систем ***Теоретичний зміст предметної області***: поняття, концепції, принципи інформаційних технологій для роботи з біологічними даними; принципи обмеження та можливості інструментальних методів що стоять за отриманням геномних та протеомних даних. Застосування методів кількісного аналізу в моделюванні біологічних систем. Збереження та передача генетично інформації, мінливість, молекулярні механізми еволюції, філогенетика. ***Методи, методики та технології:*** методи, статистичної обробки, аналізу, інтерпретації та візуалізації результатів біологічних досліджень, зокрема геномних даних та даних про рівень експресії протеїнів, створення баз даних, автоматизації роботи біологічними даними. Інформаційні та комунікаційні технології ***Інструменти та обладнання:*** обладнання необхідне для досліджень будови організмів на генетичному, клітинному та популяційному рівні; програмне забезпечення, бази даних та та комп'ютерні засоби для геномного, протеомного, філогенетичного та статистичного аналізу.
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна програма має академічну та прикладну орієнтацію, а саме, дослідження у галузі біології та робота у високотехнологічних компаніях що займаються генним аналізом
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Основна увага буде приділена набуттю компетентностей, потрібних для роботи в компаніях та дослідницьких лабораторіях, що спеціалізуються на генному та протеомному аналізі. Акцент на практичній підготовці випускників до отримання та опрацювання великих масивів даних про біологічні системи, навичкам аналітичного мислення, вмінню освоювати нові програми та методи, ставити технічні завдання розробниками програмного забезпечення, якісно презентувати результати роботи та вільному володінню професійною англійською мовою. Ключові слова: біоінформатика, біологія, системна біологія, молекулярна біологія, філогенія, протеоміка, біорізноманіття, біостатистика, біомоделювання, інформаційні технології, математичне та комп'ютерне моделювання; наукова презентація
Особливості програми	Особливістю ОПП є підготовка фахівців у сфері біології орієнтованих на роботу з великими масивами даних що продукуються сучасними методами досліджень. Такі спеціалісти

	які комбінують розуміння біологічних основ процесів, особливостей роботи обладнання для отримання даних та принципів роботи програмного забезпечення для їх аналізу можуть спеціалізуватися як в напрямку прикладних аналізів, так і у напрямку наукової роботи. Тому студентам буде надаватися відносна свобода у виборі освітньої траєкторії та широкий набір вибіркових дисциплін в напрямках філогенії, аналізу біологічних даних та основ програмування. Другою особливістю ОПП є сильна інтеграція в міжнародний освітній простір, зокрема, можливість зарахування спеціалізованих курсів пройдених за межами університету а також можливість дистанційного проходження навчально-виробничої практики в іноземних наукових та освітніх установах.
4. Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	Фахівець здатний виконувати професійну роботу відповідно до національного класифікатора професій ДК 003-2010 за кодами: 213 Професіонали в галузі обчислень (комп'ютеризації) 2139 Професіонали в інших галузях обчислень (комп'ютеризації) 221 Професіонали в галузі наук про життя та медичних наук 2211 Біологи, ботаніки, зоологи та професіонали споріднених професій 2211.1Наукові співробітники (біологія, ботаніка, зоологія та ін.) 2211.2 Біологи, ботаніки, зоологи та професіонали споріднених професій 2212 Професіонали в галузі патології, токсикології, фармакології, фізіології та епідеміології 2212.1 Наукові співробітники (патологія, токсикологія, фармакологія, фізіологія, епідеміологія) 1237 Керівники науково-дослідних підрозділів та підрозділів з науково-технічної підготовки виробництва та інші керівники – головні фахівці та завідувачі лабораторій Робота професіонала в галузі біології, біохімії та біоінформатики здатного здійснювати наукову та науково-практичну діяльність на підприємствах та установах біологічного, медичного, еклогічного біотехнологічного профілю різної форми власності та підпорядкування.
Подальше навчання	Право подальшого навчання для здобуття третього (наукового) рівня вищої освіти за програмами підготовки докторів філософії, можливість набувати часткових кваліфікацій за іншими спеціальностями в системі післядипломної освіти, академічна мобільність.

5. Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Студенто-центроване навчання, самонавчання, проблемно-орієнтоване навчання, навчання через лабораторну практику та залучення до наукових досліджень. Викладання: лекції та практичні заняття в малих групах, самостійна робота через пошук інформації в інтернеті та роботу з конспектами лекцій та іншими джерелами, консультації з викладачами, виконання наукових проєктів, магістерської роботи. Форма навчання за програмою є денною, окремі курси можуть включати елементи дистанційного навчання (лекції, вебінари, проходження тестування). – організаційні форми: *колективне та інтегративне навчання тощо* Технології навчання: пасивні (*пояснювально-ілюстративні*); активні (*проблемні, інтерактивні, проектні, інформаційно-комп'ютерні саморозвиваючі, позиційне та контекстне навчання, технологія співпраці*) тощо Студентоцентроване навчання, навчання через залучення до наукових досліджень, самонавчання, проблемно-орієнтоване навчання. Викладання: лекції, семінари, практичні та лабораторні, заняття; самостійна робота та робота в малих колективах над практичними завданнями через пошук інформації в інтернеті та консультації з викладачами, виконання наукових проєктів, магістерської роботи. Форма навчання за програмою є денною, окремі курси можуть включати елементи дистанційного навчання (лекції, вебінари, проходження тестування). – організаційні форми: *колективне та інтегративне навчання тощо* Технології навчання: пасивні (*пояснювально-ілюстративні*); активні (*проблемні, інтерактивні, проектні, інформаційно-комп'ютерні саморозвиваючі, позиційне та контекстне навчання, технологія співпраці*) тощо.
Оцінювання	Накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за всі види аудиторної та позааудиторної навчальної роботи: письмові та усні екзамени та заліки, комп'ютерне тестування, практичні колоквіуми, захист практик, усні презентації, поточний контроль, захист магістерської роботи. Детальні вимоги до оцінювання наведені в робочих навчальних програмах, силабусах, програмах практик та вказівках до написання магістерських робіт.
6. Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	ЗК01. Здатність працювати у міжнародному контексті. ЗК02. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК04. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). ЗК05. Здатність розробляти та керувати проектами. ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)	СК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності. СК02. Здатність формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів на прикладі різних рівнів організації живого із використанням математичних методів й інформаційних технологій. СК03. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей. СК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів. СК05. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання. СК06. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біології на основі загального аналізу розвитку науки і технологій. СК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації СК8. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах. СК9. Здатність застосовувати законодавство про авторське право для потреб практичної діяльності. ***Додатково для освітньо-професійних програм:*** СК10. Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності.

7. Програмні результати навчання

ПР1. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для спілкування з професійних питань та презентації результатів власних досліджень.
ПР2. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.
ПР3. Здійснювати злагоджену роботу на результат у колективі з урахуванням суспільних, державних і виробничих інтересів.
ПР4. Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.
ПР5. Аналізувати та оцінювати вплив досягнень біології на розвиток суспільства.
ПР6. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.
ПР7. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників.
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.
ПР9. Планувати наукові дослідження, обирати ефективні методи дослідження та їх матеріальне забезпечення.
ПР10. Представляти результати наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.
ПР11. Проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій.
ПР12. Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог.

ПР 13. Дотримуватися основних правил біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.
ПР14. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності.
Додатково для освітньо-професійних програм:
ПР15. Уміти самостійно планувати і виконувати інноваційне завдання та формулювати висновки за його результатами.
ПР16. Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем.
ПР17. Володіти вміннями роботи із базами біологічних даних та великими масивами інформації.
ПР18. Використовувати засоби програмування для створення статистичних моделей, обробки результатів вимірювань, аналізу великих масивів даних.
ПР19. Використовувати філогенетичні методи для вирішення проблем в систематиці живих організмів

8. Ресурсне забезпечення реалізації програми	
Кадрове забезпечення	Науково-педагогічні працівники, що забезпечують ОПП, відповідають кадровим вимогам ліцензійних умов провадження освітньої діяльності закладів вищої освіти. Профільні дисципліни викладаються співробітниками кафедри Біології та кафедри Біохімії та Біотехнології. До викладання залучені співробітники, які мають науковий ступінь, вагомі наукові досягнення та публікації у фахових виданнях, що входять до наукометричних баз Scopus та Web of Science, володіють англійською мовою(для викладання дисциплін англійською мовою на рівні В2), досвід в міжнародних проєктах, пройшли стажування за кордоном та впроваджують результати наукової діяльності та стажування в освітній процес.
Матеріально-технічне забезпечення	Матеріально-технічне забезпечення відповідає ліцензійним вимогам щодо надання освітніх послуг у сфері вищої освіти і є достатнім для забезпечення якості освітнього процесу. Зокрема, наявні лекційні аудиторії та лабораторна база для проходження практики та виконання науково-дослідних робіт студентами: лабораторія мікробіології, лабораторія культури клітин та імуноферментного аналізу, біохімічна лабораторія, лабораторія мікроклонального розмноження рослин, лабораторії для утримання та проведення експериментів з різними модельними організмами (плодовою мушкою, мишами), автоклавна, приміщення для зберігання реактивів. Основне обладнання: система 7500 від Applied Biosystems для проведення кількісного ПЛР в реальному часі, спектрофотометри, імуноферментний аналізатор Multiskan MCC/340, центрифуги з охолодженням, оксиметр Strathkelvin, устаткування для електрофорезу, обладнання для вестерн-блоту, мікропланшетний фотометр Biosan HiPo MPP-96, біохімічний аналізатор Mindray 240, кульковий автоматичний гомогенізатор, обладнання для гістологічних та імуногістохімічних досліджень, комплекс для вивчення поведінкових реакцій мишей, система візуалізації Biorad ZOE, флуориметери Shimatzu-RF і Denovix DS-11 FX+, термостати, торсійні та аналітичні ваги, pH-метри, струшувачі, перемішувачі, холодильники та морозильні камери на –20 і –86°C, автоматичні і напіватоматичні дозатори, ПЛР бокси, мікроскопи Zeiss PrimoStar і Axioskop з камерою Zeiss AxioCam.

	У всіх аудиторіях кафедри – для студентів вільний доступ до інтернету - для роботи на власних смартфонах. На факультеті обладнано комп'ютерний клас з вільним доступом для магістрантів на час виконання дипломних робіт. На кафедрі біохімії та біотехнології для студентів обладнано два комп'ютерні місця. Для навчання використовується два проектори для презентацій, інтерактивний сенсорний екран-монітор та телевізор з мультимедійною підтримкою.
Інформаційне та навчально-методичне забезпечення	Університет має власний веб-сайт - https://pnu.edu.ua/, де розміщено основну інформацію про освітній процес та навчально-методичне забезпечення. Додатково інформація розміщена на сайті кафедри біохімії та біотехнології - https://kbb.pnu.edu.ua/. Всі дисципліни, передбачені навчальним планом, належно забезпечені відповідним навчально-методичним матеріалом. Інформаційне забезпечення: власна бібліотека кафедри, бібліотека факультету природниичх наук та головна бібліотека університету з бездротовим (wi-fi) доступом до мережі Інтернет. Всі ресурси бібліотеки доступні через сайт університету: http://lib.pnu.edu.ua/ , http://lib.pnu.edu.ua/elibrary.php Всі дисципліни, передбачені навчальним планом, належно забезпечені навчально-методичним матеріалом (розроблені силабуси, завдання для самостійної роботи студентів, методичні рекомендації для виконання та захисту кваліфікаційної роботи, пакети завдань для проведення комплексних контрольних робіт тощо). У всіх аудиторіях кафедр – для студентів вільний доступ до інтернету - для роботи на власних смартфонах. На факультеті обладнано комп'ютерний клас з вільним доступом для магістрантів на час виконання дипломних робіт. На кафедрі біохімії та біотехнології для студентів обладнано два комп'ютерні місця. Для навчання використовується два проектори для презентацій, інтерактивний сенсорний екран-монітор та телевізор з мультимедійною підтримкою
9. Академічна мобільність	
Національна кредитна мобільність	Передбачена внутрішня академічна мобільність відповідно до договорів, укладених Прикарпатським національним університетом імені Василя Стефаника з іншими освітніми або науковими закладами України. Для дисциплін пов'язаних з інформаційними технологіями та вивченням іноземних мов допускається зарахування кредитів отриманих студентами при проходженні курсів й у інших навчальних закладах.
Міжнародна кредитна мобільність	Передбачена міжнародна академічна мобільність відповідно до договорів, укладених Прикарпатським національним університетом імені Василя Стефаника з закордонними освітніми або науковими інституціями (https://ic.pnu.edu.ua/угоди-про-співпрацю/) та у рамках програм міжнародної мобільності таких як "Erasmus+", "Mobility Direct" та ін. (https://ic.pnu.edu.ua/mobility-direct/; https://ic.pnu.edu.ua/проекти-erasmusк1/). Міжнародна кредитна мобільність студентів регулюється відповідно до «Положення про академічну мобільність учасників освітнього

	процесу прикарпатського національного університету імені василя стефаника» (наказ № 173 від 12 квітня 2022 р.) та Стратегії інтернаціоналізації університету (https://ic.pnu.edu.ua/стратегія-інтернаціоналізації/)
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе навчання іноземних студентів. Навчання іноземців проводиться на загальних умовах або за індивідуальним графіком.

2. Перелік компонент освітньої програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонент ОП

Код н/д	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проєкти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти ОП			
ОК 1.	Методологія та організація наукових досліджень	3	Залік
ОК 2.	Python для науки про дані	6	Екзамен
ОК 3.	Основи комп'ютерних технологій	3	Залік
ОК 4.	Біостатистика	3	Екзамен
ОК 5.	Полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) та секвенування ДНК	3	Екзамен
ОК 6.	Біоінформаційні бази даних	3	Екзамен
ОК 7.	Науковий семінар (англійською мовою)	3	Залік
ОК 8.	LC-MS та протеоміка	3	Екзамен
ОК 9.	Філогенетика та молекулярна еволюція	6	Екзамен
ОК 10.	Біотехнологічне підприємництво та стартапи	3	Залік
ОК 11.	Виробнича практика	12	
ОК 12.	Науково-дослідна практика, підготовка магістерської роботи	15	
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		**63,0**	
Вибіркові компоненти ОП*			
ВК 13.	Вибіркова дисципліна 1*	3	Залік
ВК 14.	Вибіркова дисципліна 2*	3	Залік
ВК 15.	Вибіркова дисципліна 3*	3	Залік
ВК 16.	Вибіркова дисципліна 4*	3	Залік
ВК 17.	Вибіркова дисципліна 5*	3	Залік
ВК 18.	Вибіркова дисципліна 6*	3	Залік
ВК 19.	Вибіркова дисципліна 7*	3	Залік
ВК 20.	Вибіркова дисципліна 8*	3	Залік
Загальний обсяг вибіркових компонент:		**24,0**	
Атестація			
ОК 21.	Атестаційний екзамен	1,5	
ОК 22.	Кваліфікаційна робота	1,5	
Атестація:		**3,0**	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		**90,0**	

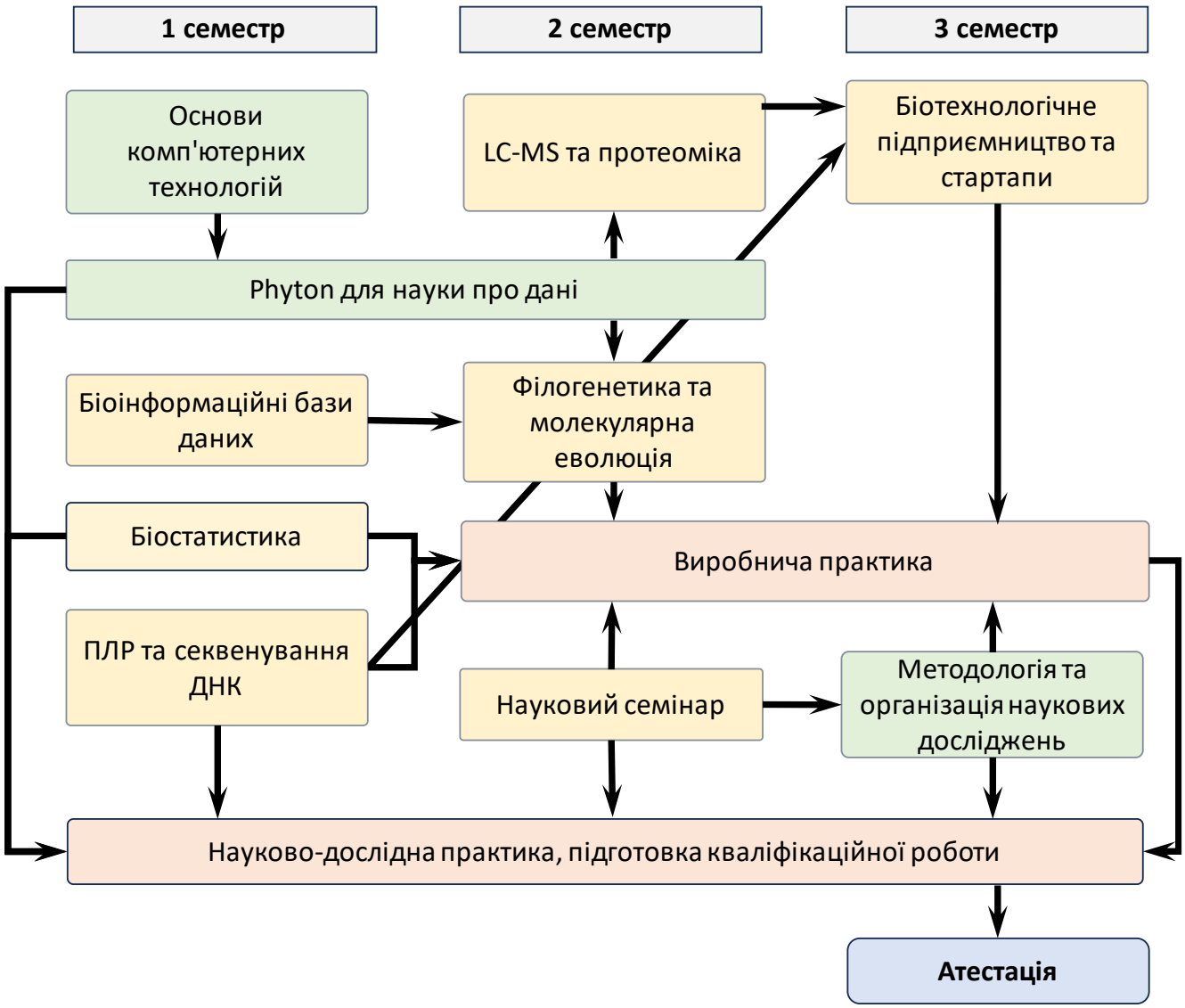
*Вибіркові дисципліни професійної підготовки, які пропонують кафедра біохімії та біотехнології та кафедра біології та екології, наводяться в Додатку 1.

Додаток 1

Кафедри біології та біохімії та біотехнології пропонують для здобувачів наступні дисципліни вільного вибору (професійної підготовки):

1. Реконструкція еволюційної історії за молекулярними даними
2. Основи кладистики
3. Молекулярна систематика живих організмів
4. Інтенсивний курс філогеноміки
5. Палеогеноміка
6. Еволюційна біологія
7. Різноманітність життя: тварини, рослини, гриби та водорості
8. Раннє походження людини
9. Вступ до таксономічних досліджень
10. Філогенетичні методи
11. Філогенетична реконструкція
12. Nutritional genomics
13. Моделі біохімічних досліджень
14. Молекулярна біотехнологія
15. Біологічно активні природні речовини
16. Biochemistry of adaptations
17. Молекулярна нейробіологія
18. Візуалізація й презентація даних
19. Молекулярна мікробіологія та вірусологія (англійською мовою)
20. Молекулярна імунологія
21. Науковий семінар (англійською мовою)
22. Журнальний клуб (англійською мовою)
23. Науковий семінар
24. Інтенсив розмовної англійської мови
25. Наукова графіка та мистецтво презентації
26. Soft skills для професійного росту
27. Наукове письмо
28. Візуалізація біологічних даних.
29. Презентація та публікація біологічних наукових даних
30. Обробка та аналіз біологічних даних
31. Прикладна статистика в R
32. Програмне забезпечення біоінформатики
33. Бактеріальна біоінформатика
34. Автоматизація процесів та розробка мікропрограм
35. Комп'ютерне моделювання біологічних процесів

2.2 Структурно-логічна схема ОП



3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Форма атестації здобувачів вищої освіти	Здійснюється у формі атестаційного екзамену та публічного захисту кваліфікаційної роботи.
Вимоги до кваліфікаційної роботи	Кваліфікаційна робота має описувати розв'язок студентом комплексної проблеми у сфері біоінформатики, філогенії, біорізноманіття, біостатистики, біомоделювання, математичного чи комп'ютерного моделювання в біології, яка характеризується комплексністю та невизначеністю умов. Основні результати кваліфікаційної роботи мають бути апробовані. Кваліфікаційна робота не повинна містити академічного плагіату. Робота повинна містити повний набір даних для її відтворення. Якщо відтворення роботи вимагає обробку даних незручних для подачі в друкованому вигляді, вони повинні бути розміщені в загальнодоступному репозиторії. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті закладу вищої освіти або його підрозділу, або у репозитарії закладу вищої освіти. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснюється відповідно до вимог чинного законодавства.
Вимоги до кваліфікаційного іспиту	Кваліфікаційний екзамен має передбачати оцінювання результатів навчання, визначених стандартом та цією освітньою програмою.

.

Гарант ОПП Володимир ШВАДЧАК

4. Матриця відповідності програмних компетентностей компонентам освітньої програми

	ОК 01	ОК 02	ОК 03	ОК 04	ОК 05	ОК 06	ОК 07	ОК 08	ОК 09	ОК 10	ОК 11	ОК 12	ОК 21	ОК 22
ЗК01		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ЗК02		+	+	+		+		+	+		+	+	+	+
ЗК03	+	+	+		+	+		+	+				+	+
ЗК04				+			+			+				+
ЗК05	+				+			+		+	+	+		
ЗК06	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
СК01	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
СК02	+				+		+	+			+	+		
СК03	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
СК04	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	
СК05	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+	
СК06	+				+		+	+	+	+			+	
СК07	+				+		+	+	+	+				+
СК08			+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
СК09	+			+			+			+	+	+		+
СК10	+	+	+			+	+			+	+	+		+

Гарант ОПП Володимир ШВАДЧАК

5. Матриця забезпечення програмних результатів навчання (ПР) відповідними компонентами освітньої програми

	ОК 01	ОК 02	ОК 03	ОК 04	ОК 05	ОК 06	ОК 07	ОК 08	ОК 09	ОК 10	ОК 11	ОК 12	ОК 21	ОК 22
ПР01							+			+			+	
ПР02		+				+			+		+	+		+
ПР03	+									+	+	+		
ПР04	+												+	
ПР05							+			+				
ПР06					+	+		+	+				+	
ПР07					+			+	+					
ПР08			+	+		+								
ПР09	+							+			+	+		
ПР10							+			+	+	+		+
ПР11		+	+	+				+			+	+	+	
ПР12		+	+			+								+
ПР13							+			+				+
ПР14				+			+							+
ПР15	+				+									
ПР16	+						+							
ПР17			+			+		+	+					
ПР18		+	+	+										
ПР19									+					

Гарант ОПП Володимир ШВАДЧАК