

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий інститут будівництва та архітектури

**03-06-119S**

<b>СИЛАБУС SYLLABUS</b>	<b>Основи біоінформатики Fundamentals of bioinformatics</b>	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	BK20	
Освітній рівень Level of Education	Бакалаврський (перший)	
	Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	16	<b>Хімічна та біоінженерія Chemical Engineering and Bioengineering</b>
Спеціальність Field of Study	162	<b>Біотехнології та біоінженерія Biotechnology and Bioengineering</b>
Освітня програма Degree Programme	<b>Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика</b>	
	<b>Biotechnologies, Biorobotics and Bioenergy</b>	

Силабус навчальної дисципліни «Основи біоінформатики» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2024. 12 стор.

ОП на сайті університету: <https://ep3.nuwm.edu.ua/21003>

Розробник силабусу:

*е-підпис Буднік З.М., к.с.-г.н., доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства*

Силабус схвалений на засіданні кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи

Протокол № 1 від “29” серпня 2024 року

Завідувач кафедри:

*е-підпис Мартинов С.Ю., доктор технічних наук, професор.*

Керівник (гарант) ОП:

*е-підпис Грицина О.О., кандидат технічних наук, доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи НУВГП*

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІ

Протокол № 1 від “29” серпня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІ:

*е-підпис Макаренко Руслан Миколайович, кандидат технічних наук, професор.*

Попередня версія силабусу - -

© НУВГП, 2024


**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ОСНОВИ БІОІНФОРМАТИКИ**

**ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ**

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика
Спеціальність	192 «Біотехнології та біоінженерія»
Рік навчання, семестр	4 рік навчання, 7 семестр
Кількість кредитів	3,0 кредитів ЄКТС
Лекції:	16 год. – денна форма
Практичні роботи:	14 год. – денна форма
Самостійна робота:	60 год – денна форма
Курсова робота:	немає
Форма навчання	Денна
Форма підсумкового контролю	залік
Мова викладання	українська

#### ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)

Лектор		<b>Буднік Зінаїда Миколаївна</b> , кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри екології, технології захисту навколишнього середовища та лісового господарства,
Вікіситет		<a href="http://surl.li/ldtjj">http://surl.li/ldtjj</a>
ORCID		<a href="https://orcid.org/0000-0002-0579-954X">https://orcid.org/0000-0002-0579-954X</a>
Як комунікувати		<a href="mailto:z.m.budnik@nuwm.edu.ua">z.m.budnik@nuwm.edu.ua</a>
<b>ІНФОРМАЦІЯ ПРО НАВЧАЛЬНУ ДИСЦИПЛІНУ</b>		
<b>Мета та завдання</b>		

**Мета дисципліни "Основи біоінформатики":** надати студентам фундаментальні знання та практичні навички для аналізу біологічних даних за допомогою сучасних методів та інструментів біоінформатики. Формування компетентностей, необхідних для роботи з геномними, протеомними, метаболомними даними, а також для проведення досліджень у галузі молекулярної біології, генетики та системної біології.

**Завдання дисципліни:**

*Теоретичні знання:*

- Вивчення основ молекулярної біології (структура ДНК, РНК, білків).
- Ознайомлення з базами даних біологічної інформації (NCBI, UniProt, Ensembl).
- Розуміння принципів роботи біоінформаційних алгоритмів (наприклад, вирівнювання послідовностей, побудова філогенетичних дерев).

*Практичні навички:*

- Використання інструментів для аналізу біологічних даних (BLAST, Clustal, MEGA).
- Робота з мовами програмування, які застосовуються у біоінформатиці (Python, R).
- Виконання статистичного аналізу та візуалізації біологічних даних.

*Методологічні навички:*

- Інтеграція даних із різних джерел для комплексного аналізу.
- Розробка аналітичних підходів для дослідження геномів, білкових структур, взаємодій молекул.
- Розуміння етичних аспектів роботи з біологічною інформацією.

Що повинні **знати** студенти

- Основи молекулярної біології та генетики.
- Структуру та принципи роботи основних біологічних баз даних.
- Алгоритми біоінформатики (наприклад, пошук гомологій, вирівнювання послідовностей).
- Основи програмування (Python, R) для роботи з біологічними даними.
- Методи статистичного аналізу та інструменти для візуалізації.

Що повинні **вміти** студенти

- Працювати з біологічними базами даних для пошуку, аналізу та інтерпретації інформації.
- Використовувати біоінформаційні інструменти для вирівнювання послідовностей, аналізу геномів, побудови філогенетичних дерев.
- Програмувати та автоматизувати аналіз даних за допомогою Python або R.
- Візуалізувати результати аналізу у вигляді графіків, діаграм та схем.
- Критично оцінювати результати досліджень, враховуючи статистичну достовірність та етичні аспекти.

Таке поєднання знань і навичок допоможе студентам стати фахівцями, здатними вирішувати прикладні задачі у галузі біоінформатики.

Цей силабус відповідає вимогам сучасної біотехнологічної освіти і сприяє формуванню професійних компетентностей майбутніх спеціалістів.

**Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle, на платформі освітніх програм та їхніх освітніх компонентів**

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=5720>

## Компетентності

К. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

К4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій  
К10. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми

К14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів

## Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)\*

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

## Структура та зміст освітнього компонента

Лекції – 16 год. Практичні роботи – 14 год. Самостійно робота 60,0 год.

Методи та технології навчання	Лекції, презентації, обговорення, ситуаційні задачі
-------------------------------	---

Засоби навчання	Мультимедійне обладнання, комп'ютерна техніка для опрацювання практичних робіт, пошук та аналіз інформації в мережі Інтернет
-----------------	--

## ЛЕКЦІЙНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Кількість годин, результати навчання, література	Зміст тем
--	-----------

### Змістовий модуль 1. Методи аналізу біологічних даних та програмування

#### Тема 1. Введення в біоінформатику. Біоінформатика послідовностей

Лекцій – 2 год. Практичні роботи – 2 год. Сам.роб. - 8 год. ПР11 Література [1- 11]	Предмет, мета і завдання біоінформатики. Історія розвитку біоінформатики. Предмет біоінформатики. Біоінформатика послідовностей.
---	--

#### Тема 2. Вирівнювання біологічних послідовностей

Лекцій – 2 год. Практичні роботи – 2 год. Сам.роб. - 8 год. ПР11 Література [1- 6]	Принципи вирівнювання послідовностей. Принцип матриці крапок. Алгоритми Ніделмана-Вунша та Сміта-Уотермана. Множинне вирівнювання.
--	--

#### Тема 3. Секвенування геномів

Лекцій – 2 год. Практичні роботи – 2 год. Сам.роб. - 8 год. ПР11 Література [1- 6]	Секвенування по Сенгеру. Геном людини. Нові методи секвенування. Синтез пептидів-аналогів та дослідження їх біологічної активності.
--	---

#### Тема 4. Інструменти біоінформатики: інструменти роботи з біологічними даними, світові бази даних

Лекцій – 2 год. Практичні роботи – 2 год. Сам.роб. - 8 год. ПР11 Література [1- 8]	Виконання множинного вирівнювання у програмі ClustalW . Виконання множинного вирівнювання у програмі MUSCLE. Робота з публікаціями. Робота з базами даних.
<b>Тема 5. Філогенетичний аналіз послідовностей</b>	
Лекцій – 2 год. Практичні роботи – 2 год. Сам.роб. - 8 год. ПР11 Література [1- 8]	Типи та спосіб побудови філогенетичних дерев. Інтерпретація філогенетичних дерев.
<b>Змістовий модуль 2.</b>	
<b>Тема 6. Біоінформатика в інтерпретації мікроарей-експерименту і мас-спектрометрії</b>	
Лекцій – 2 год. Практичні роботи – 2 год. Сам.роб. - 8 год. ПР11 Література [1- 8]	Мікроарей-біоінформатика. Методи анотації генів. Пошук відкритих рамок зчитування (ORF). Аналіз варіантів (SNPs, мутації)
<b>Тема 7. Основи програмування для біоінформатики (Python).</b>	
Лекцій – 2 год. Практичні роботи – 2 год. Сам.роб. - 8 год. ПР11 Література [6, 7]	Основи синтаксису Python. Робота з файлами та обробка біологічних даних. Використання бібліотек Biopython для аналізу послідовностей.
<b>Тема 8. Візуалізація біологічних даних</b>	
Лекцій – 2 год. Практичні роботи – 2 год. Сам.роб. - 8 год. ПР11 Література [4-7]	Основи побудови графіків і діаграм у Python (бібліотеки Matplotlib, Seaborn). Візуалізація результатів вирівнювання послідовностей. Аналіз та візуалізація взаємодії молекул (сіткові діаграми, heatmap).
<b>Форми та методи навчання</b>	
<p>Проведення лекційних занять передбачає демонстрацію презентацій із відповідним темі заняття теоретичним матеріалом та відео-роликів. Частина лекційного заняття відводиться на діалогові технології, розгляд можливих практичних ситуацій у вигляді кейсових пакетів та дискусію. Здобувачі ВО мають можливість публічного виступу із презентацією лекційного матеріалу. Практичні заняття передбачають виконання завдань за індивідуальними вихідними даними. У контексті практичних робіт застосовуються пошукові інтернет-системи та прикладні комп'ютерні програми Microsoft Excel і Google таблиці. Здобувачі ВО всіх форм навчання мають доступ до навчальних матеріалів, методичного забезпечення та інструкцій щодо самостійного опрацювання тем курсу на платформі Moodle та цифрового репозиторію НУВГП. Здобувачі ВО отримують усі необхідні консультації для демонстрації знань та вмінь на наукових конференціях, круглих столах, у публікаціях, аудиторних дискусіях, написанні кваліфікаційної випускової роботи.</p>	
<b>Інструменти, обладнання, програмне забезпечення</b>	
<p>-технічні засоби навчання: мультимедійне обладнання, ноутбук;  -програмне забезпечення: MS Windows, доступ до Інтернет;  -програмне забезпечення: система дистанційного навчання Moodle.</p>	
<b>Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання</b>	

Для досягнення цілей та завдань курсу здобувачам потрібно засвоїти теоретичний матеріал та здати модульні контролі знань, а також вчасно виконати та захистити практичні роботи. В результаті можна отримати такі обов'язкові бали: – 60 балів - за вчасне виконання і захист практичних робіт та інших поточних завдань (самостійна робота), що становить поточну складову оцінки; – 40 балів – модульні контролі (20+20). Всього 100 балів. Поточне оцінювання та проведення контрольних заходів у межах курсу відбувається згідно нормативних документів НУВГП: Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (нова редакція) <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>; Положення про атестацію здобувачів вищої освіти та роботу екзаменаційної комісії <http://ep3.nuwm.edu.ua/8545/>; Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>; Положення про навчально-науковий центр незалежного оцінювання Національного університету водного господарства та природокористування <http://ep3.nuwm.edu.ua/4184/>; Наказ ректора НУВГП від 16.09.2019 № 00502 "Про введення в дію нової системи оцінювання навчальних досягнень студентів" <http://nuwm.edu.ua/struktturnipidroz dili/navch-nauk-tsentrnezalez hnoho-otsiniuvanniaznan/dokument i>; Порядок ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>

#### **Поєднання навчання та досліджень**

Студенти мають можливість отримати додаткові бали за виконання індивідуальних завдань дослідницького характеру, а також можуть бути долучені до підготовки і публікації тез та наукових статей.

#### **Рекомендована література (основна, допоміжна)**

##### **Основна**

1. Мороховець Г. Ю., Сілкова О. В. Біоінформатика. Вступний курс: Навчальний посібник. Полтава: Видавець Шевченко Р. В., 2017. 118 с., іл.
2. Біоінформатика: аналіз генетичних послідовностей : електронний підручник / Богдан Осташ. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2022. 232 с.
3. Біоінформатика. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 162 «Біотехнологія та біоінженерії» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; автор.: С.В. Горобець, О.Ю.Горобець, І.В. Дем'яненко. Електронні текстові дані (1 файл: 12,78 Мбайт). Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 87 с
4. Загальна біотехнологія : курс лекцій для здобувачів (короткого циклу) рівня вищої освіти ОПП «Біотехнології та біоінженерія» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми здобуття вищої освіти / О. І. Каратєєва, О.І. Юлевич. – Миколаїв : МНАУ, 2022. – 107 с.
5. Основи біоінформатики: навч.-метод. посібник / О. В. Кеца. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2018. 192 с.

##### **Допоміжна**

6. Пекарський Б.Г. «Основи програмування. Навчальний посібник». Кондор, 2018. С. 368.
7. Основи програмування на мові Python : комплексний навчальний посібник : в 2 томах / І.В. Мельник. Київ : Кафедра, 2020. – 2 томи.
8. Мова програмування Python для інженерів і науковців : навчальний посібник / В.Б. Копей; Міністерство освіти і науки України, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, кафедра комп'ютеризованого машинобудування. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. – 267 сторінок.
9. An Introduction to Molecular Medicine and Gene Therapy, 2000. <https://doi.org/10.1002/0471223875>.
10. A. Shahryari, M. Saghaeian Jazi, S. Mohammadi, H. Razavi Nikoo, Z. Nazari, E.S. Hosseini, I. Burtscher, S.J. Mowla, H. Lickert, Development and Clinical Translation of Approved Gene Therapy Products for Genetic Disorders, Front. Genet. 10 (2019). <https://doi.org/10.3389/fgene.2019.00868>.
11. O. Valenzuela, F. Rojas, I. Rojas, P. Glosekotter, Main findings and advances in bioinformatics and biomedical engineering- IWBBIO 2018., BMC Bioinformatics. 21 (2020) 153. <https://doi.org/10.1186/s12859-020-3467-0>.

### **Інформаційні ресурси в Інтернет**

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. <https://www.python.org/>
3. <https://matplotlib.org/>
4. <http://biopython.org/DIST/docs/tutorial/Tutorial.html>

### **ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ**

#### **Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)**

Складові навчальної дисципліни сприяють формуванню універсальних, корисних для будь-якого виду діяльності (міжпрофесійних) навичок, які дозволяють швидко адаптуватися до нових умов, змінювати сферу зайнятості, вирішувати нестандартні завдання: - допитливість, ініціативність – під час засвоєння теоретичного матеріалу лекційних занять та самостійної роботи для розширення знань із відповідних тем курсу; - цілеспрямованість, наполегливість – під час виконання практичних робіт, а також індивідуальних завдань для отримання додаткових балів; - адаптивність, командна робота – під час дискусійних обговорень тематичних питань курсу, опрацювання практичних кейсів; - соціальна обізнаність і відповідальність – як результат урахування організаційних вимог курсу, підтримання зворотного зв'язку та вчасного звітування про виконані види діяльності; - критичне мислення, лідерство, креативність – розуміння, аналіз, пошук вирішення актуальних проблем у розрізі дисципліни та висвітлення результатів під час навчальних занять, участі в конференціях і круглих столах та/або наукових публікаціях; - самонавчання для професійного та особистісного зростання – як результат виконання самостійної роботи, в тому числі з електронними навчальними ресурсами та інформаційними базами.

#### **Дедлайни та перескладання**



Терміни здачі проміжних контрольних модулів та підсумковий контроль (залік) встановлені згідно Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти (нова редакція) <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/> Перездача тестових завдань перевірки засвоєння теоретичного матеріалу здійснюється згідно з правилами ННЦНО та Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/> У разі незгоди здобувача ВО з результатами оцінювання, відповідно до Порядку звернень здобувачів вищої освіти та інших осіб, які навчаються в НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/15467/> , здобувач подає апеляційну скаргу, після чого скликається апеляційна комісія. Організація всіх видів навчальної діяльності в межах курсу проводиться згідно Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування <http://ep3.nuwm.edu.ua/4088/> У випадках виявлення плагіату при виконанні завдання, здобувач не отримує бали і повинен виконати завдання повторно, згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція) <http://ep3.nuwm.edu.ua/10325>

### **Неформальна та інформальна освіта (за потреби)**

Здобувач має можливість визнання (перезарахування) результатів навчання в розрізі тематики курсу, які він набув у неформальній та інформальній освіті, згідно Положення про неформальну та інформальну освіту в НУВГП <http://nuwm.edu.ua/struktturnipidrozdili/centr-neformalnojji-osviti/dokumenty> Відповідна кількість годин може бути зарахована здобувачу в результаті успішного проходження ним відкритого онлайн-курсу з теми дисципліни. Для цього здобувачу необхідно представити підтверджуючий документ (сертифікат) про успішне проходження онлайн курсу.

### **Правила академічної доброчесності**

Організація всіх видів навчальної діяльності в межах курсу проводиться згідно Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті водного господарства та природокористування <http://ep3.nuwm.edu.ua/4088/> . У випадках виявлення плагіату при виконанні завдання, здобувач не отримує бали і повинен виконати завдання повторно, згідно Положення про виявлення та запобігання академічного плагіату в Національному університеті водного господарства та природокористування (нова редакція) <http://ep3.nuwm.edu.ua/10325/> . Здобувачі ВО повинні дотримуватися Кодексу честі студентів НУВГП <http://nuwm.edu.ua/struktturni-pidrozdili/vyo/dokumenty> , а викладач Кодексу честі наукових, науково-педагогічних, педагогічних працівників Національного університету водного господарства та природокористування <http://nuwm.edu.ua/struktturnipidrozdili/zapobighannja-korupciji/dijalnistj> Більше матеріалів щодо дотримання принципів академічної доброчесності:- сайт Національного агентства забезпечення якості вищої освіти <https://naqa.gov.ua/> - сторінка НУВГП "Якість освіти" <http://nuwm.edu.ua/sp> .

### **Вимоги до відвідування**

Лекційні та практичні заняття проводяться згідно розкладу в офлайн або онлайн-режимі. Консультації проводяться онлайн-режимі з використанням Google Meet згідно розкладу консультацій, що доступний на сторінці кафедри екології, ТЗНС та ЛГ: <http://nuwm.edu.ua/nni-az/kaf-ecology>. У разі необхідності - у погоджений зі студентами час. Відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, тощо) навчання може відбуватись в онлайн режимі (змішана форма навчання) за погодженням із викладачем. Здобувачі можуть використовувати мобільні телефони та ноутбуки на заняттях, але виключно в навчальних цілях.

Автор  
Доцент

Зінаїда БУДНІК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та  
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП  
Номер документа СИЛ №421  
Підписувач Сорока Валерій Степанович  
Підписувач (дані КЕП):  
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100