

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет природничих наук

Кафедра біохімії та біотехнології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програмування в біології

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Освітня програма Біохімія, біотехнологія та методологія
біологічних досліджень

Спеціальність 091 Біологія та біохімія

Галузь знань 09 Біологія

Затверджено на засіданні кафедри біохімії та біотехнології
Протокол № 1 від “29” серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023 р.

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Програмування в біології
Викладач (і)	Гусак Віктор Васильович
Контактний телефон викладача	0342596171 (роб.)
E-mail викладача	viktor.husak@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	<p><i>Формат консультацій:</i> очні індивідуальні та групові консультації у робочі години, індивідуальні через е-мейл та онлайн-консультації у месенджерах.</p> <p><i>Робочі години</i> доступні для студентів, які мають будь-які питання, пов'язані з курсом; були відсутні з поважних причин на заняттях і потребують відпрацювання чи роз'яснення пропущеного матеріалу. Якщо студенти не здали екзамен (або не отримали достатню кількість балів для допуску до екзамену), їм настійно рекомендується повторно працювати з незрозумілими питаннями, а потім обговорювати ці питання з викладачем. Години доступності викладача (Гусака В.В.) для студентів визначаються його розкладом. Зазвичай, це вівторок-четвер, з 11.00 до 16.00.</p> <p><i>Електронне листування та онлайн-спілкування:</i> очікується, що студенти мають доступ до е-мейлу і часто його перевіряють. Також очікується, що студенти матимуть електронну пошту на pnu.edu.ua, оскільки матеріали курсу будуть завантажуватися у систему www.d-learn.pnu.edu.ua. Через е-мейл також можна узгоджувати години консультацій чи незрозумілі питання</p>

2. Анотація до навчальної дисципліни

Курс «Програмування в біології» охоплює базові аспекти програмування на Python та їхнє застосування в контексті біологічних наук, забезпечуючи студентам необхідні знання та навички для подальших досліджень і професійної діяльності.

Курс "Програмування в біології" призначений для студентів біологічних та біомедичних спеціальностей, які прагнуть засвоїти основи програмування та їх застосування в наукових дослідженнях. Цей курс зосереджений на використанні мови програмування Python, яка є однією з найпопулярніших і гнучких мов в наукових колах.

Курс складається з 15 практичних занять, де студенти матимуть можливість не тільки ознайомитись з теоретичним матеріалом, а й активно застосовувати отримані знання на практиці. В ході курсу буде покладено особливий акцент на роботу з реальними даними, що дозволить студентам глибше зрозуміти потенціал програмування в сучасних біологічних дослідженнях. Цей курс відкриває перед студентами широкі перспективи для подальшого професійного розвитку у сфері біології та медицини, забезпечуючи їх важливими навичками аналізу даних та програмування.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Мета: Ознайомити студентів з базовими концепціями програмування, включаючи синтаксис Python, управління потоком даних, функції, колекції даних, та об'єктно-орієнтоване програмування; розвинути навички роботи з науковими бібліотеками Python, такими як NumPy, Pandas, Matplotlib, і Scikit-Learn, для аналізу та візуалізації біологічних даних; застосувати отримані знання та навички для розробки та реалізації проектів, спрямованих на вирішення конкретних біологічних задач.

Цілі: студенти повинні освоїти основні завдання та значення курсу. До кінця курсу студенти зможуть: ефективно користуватися основними інструментами та бібліотеками Python для обробки та аналізу даних; розробляти власні програмні рішення для задач, що виникають у біологічних і медичних дослідженнях; критично оцінювати та адаптувати сучасні методики програмування для вдосконалення дослідницьких процесів.

3. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК02. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.

ЗК06. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК09. Здатність діяти соціально відповідально і свідомо з метою збереження природного навколишнього середовища.

ЗК10. Здатність працювати в команді.

Фахові компетентності:

СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

СК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.

СК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах. СК05. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності.

СК06. Усвідомлення необхідності збереження біорізноманіття, охорони навколишнього середовища, раціонального природокористування.

СК07. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів.

СК09. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.

СК10. Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем.

Програмні результати навчання

ПР09. Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності.

ПР11. Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.

ПР13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.

ПР21. Аналізувати інформацію про різноманіття живих організмів.

4. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Практичні заняття	30
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
7-ий	091 Біологія та біохімія	4-ий	Вибіркова

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	практичні		сам. роб
Тема 1. ВСТУП ДО PYTHON. Знайомство з Python: історія, версії. Встановлення Python і робоче середовище (Anaconda, Jupyter Notebook). Основи синтаксису Python: змінні, типи даних.	2		4
Тема 2. КЕРУВАННЯ ПОТОКОМ. Умовні конструкції. Цикли (for, while).	2		4
Тема 3. ФУНКЦІЇ В PYTHON. Створення і використання функцій. Параметри, повернення значень.	2		4

Тема 4. РОБОТА З КОЛЕКЦІЯМИ. Списки і кортежі. Операції зі списками, методи списків.	2		4
Тема 5. СТРОКИ І ФАЙЛОВИЙ ВВІД/ВИВІД. Операції зі строками. Читання та запис файлів.	2		4

Тема 6. СЛОВНИКИ ТА МНОЖИНИ. Робота зі словниками та множинами. Приклади використання в біології.	2		4
Тема 7. ВВЕДЕННЯ В ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНЕ ПРОГРАМУВАННЯ. Класи та об'єкти. Методи, атрибути, спадкування.	2		4
Тема 8. БІБЛІОТЕКА NumPy. Основи NumPy. Операції з масивами, базова статистика.	2		4
Тема 9. ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ДАНИХ З MATPLOTLIB. Основи візуалізації. Створення графіків, гістограм, scatter plots.	2		4
Тема 10. БІБЛІОТЕКА PANDAS. Введення в Pandas. Робота з DataFrame, основні операції.	2		4
Тема 11. АНАЛІЗ БІОЛОГІЧНИХ ДАНИХ. Використання Pandas для аналізу даних. Приклади з біологічних досліджень.	2		4
Тема 12. ВСТУП ДО МАШИННОГО НАВЧАННЯ З SCIKIT-LEARN. Основи машинного навчання. Прості класифікатори і регресії.	2		4
Тема 13. ОБРОБКА І АНАЛІЗ ГЕНОМНИХ ДАНИХ. Введення в біоінформатику. Основи роботи з геномними послідовностями.	2		4
Тема 14. ПРОЕКТНА РОБОТА. Планування і розпочаток проекту. Аналіз вимог, вибір інструментів.	2		4
Тема 15. ЗАХИСТ ПРОЕКТІВ. Презентація проектів студентами. Обговорення та відгуки.	2		4
ЗАГ.:	30		60

5. Система оцінювання навчальної дисципліни

<p>Загальна система оцінювання навчальної дисципліни</p>	<p>Оцінювання знань і вмінь студентів з курсу «Програмування в біології» здійснюється за 100-бальною шкалою і включає у себе поточне оцінювання, модульний і семестровий контроль. <i>Семестровий контроль</i> проводиться у формі екзамену.</p> <p><i>Модульний контроль</i> включає у себе:</p> <ol style="list-style-type: none">1. <i>Поточний контроль</i> передбачає оцінювання активності студентів на лекціях протягом семестру.2. Підсумковий колоквиум у кінці семестру, які проводяться для перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу студентами;3. <i>Контроль самостійної роботи</i> у формі усного опитування.
	<p>Поточний контроль – 30 балів Підсумкова контрольна робота – 20 балів Екзамен – 50 балів</p> <p>Студент може отримати додаткові бали, які додаються до екзаменаційної оцінки за результатами неформальної освіти (максимум 20 балів), за участь у наукових конференціях за тематикою курсу (максимум 10 балів). За проходження подібного курсу з такою самою кількістю кредитів – курс може бути перезарахований.</p>

	<p><i>Оцінювання набутих знань, вмінь і навичок студентів при поточному оцінюванні здійснюється за наступними критеріями:</i></p> <p><i>«Відмінно» («5»)</i> – рівень засвоєння знань студентом високий; добре володіє теоретичним матеріалом, має глибокі знання та розуміння тих питань, які виносились на самостійне вивчення; повністю виконує план самостійної підготовки, опрацьовує додаткову літературу, вміє знаходити необхідну літературу; проявляє загальну біологічну ерудицію; <i>вміє</i> критично аналізувати підготовлений матеріал, пропонувати своє бачення вирішення окремих питань, знаходити відповіді на складні питання шляхом інтеграції знань з різних біологічних дисциплін та інших дисциплін фахової підготовки.</p> <p><i>«Добре» («4»)</i> – рівень засвоєння знань студентом достатній; володіє теоретичним матеріалом, має базові знання з тих питань, які виносились на самостійне вивчення; у достатній мірі виконує план самостійної підготовки, опрацьовує додаткову літературу; виявляє початкові здібності до нестандартного вирішення завдань.</p> <p><i>«Задовільно» («3»)</i> – рівень засвоєння знань студентом середній; може проаналізувати значну частину теоретичного матеріалу, розуміє основні поняття, проте не має сформованої цілісної картини про питання (проблему), що виносяться на розгляд; частково виконує план самостійної підготовки і не опрацьовує додаткової літератури.</p> <p><i>«Незадовільно» («2»)</i> – рівень засвоєння знань студентом низький; відтворює окремі фрагменти навчального матеріалу, не розуміє більшості понять; не виконує план самостійної підготовки; немає загальної картини знань.</p>
--	---

<p>Умови допуску до підсумкового контролю</p>	<p>До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали та отримали оцінку за самостійну роботу, були присутніми на всіх заняттях та отримали мінімум 25 балів допуску з 50 можливих. Якщо заняття були пропущені студентом з поважної причини, до допуск до підсумкового контролю дозволяється без відпрацювання пропущених занять, основним критерієм при оцінюванні буде рівень знань студента. Якщо студент пропустив лекційні заняття без поважної причини, то дозволяється одноразове відпрацювання всіх занять у кінці курсу – у формі усного опитування або виконання індивідуального завдання</p>
<p>Підсумковий контроль</p>	<p><i>Форма контролю - екзамен; форму задачі -комбінована. У екзаменаційному білеті – 4 питання, рівнозначної складності.</i></p>

6. Політика навчальної дисципліни

Обов'язковим є відвідування лекційних занять. Водночас, при поточному оцінюванні враховується активність студента на лекціях – його питання, коментарі, відповіді на поставлені питання. Спізнення на заняття небажані (максимально дозволене спізнення -10 хв). На заняттях не дозволяється користуватися мобільними телефонами та чи іншими мобільними пристроями (крім випадків, передбачених навчальним планом та методичними рекомендаціями викладача). Забороняється списування, плагіат, підказування та виконання індивідуальних робіт за інших студентів. Забороняється займатися сторонніми справами на занятті (н-д, готуватись до інших занять та спілкуватись у соцмережах).

Поточний контроль – оцінювання активності на лекціях здійснюється за 5-бальною шкалою. У кінці семестру отримані оцінки підсумовуються і переводяться у відповідну кількість балів за 100-бальною системою. Максимальна кількість балів за поточний контроль – 30 балів. Цю кількість балів студент може отримати за умови, якщо всі поточні оцінки «відмінно» і він не має пропусків занять без поважних причин. За невчасно виконані завдання (самостійну та індивідуальну роботу) знижується кількість балів. У випадку наявності незадовільних оцінок за 50% і більше на заняттях і невиконання самостійної роботи, курс буде вважатися як непройдений студентом і потребуватиме повторної здачі.

На екзамені додатково враховуватимуться очна участь студентів у конференціях, семінарах та тренінгах за темою курсу, якщо студент працює у напрямку. Додаткові бали студент може отримати за проходження курсів неформальної освіти (Coursera, Prometheus та ін.) та за програми академічної мобільності. У випадку проходження подібного курсу за змістом та кількістю кредитів, студент може отримати перезарахування цього курсу.

7. Рекомендована література

1. Конспект лекцій.
2. Бабак В.П., Білецький А.Я., Приставка О.П., Приставка П.О. Статистична обробка даних: Монографія. – К.: МІВВЦ, 2001. – 388 с.
3. Бахрушин В.Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів. – Запоріжжя: КПУ, 2011. – 268 с.
4. Василенко О.А., Сенча І.А. Математично-статистичні методи аналізу у прикладних дослідженнях: навч. посіб. – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. – 166 с.
5. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2001. – 170 с.
6. Калінін М.І., Єлісєєв В.В. Біометрія: Підручник для студентів вузів біологічних і екологічних напрямків. – Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА, 2000. – 204 с.
7. Майборода Р. Комп'ютерна статистика: підручник. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2019. – 589 с.
8. Приседський Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. – Донецьк: Юго-Восток, 1999. – 210 с.
9. Руденко В.М. Математична статистика. Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2012. – 304 с.
10. Тарасова В.В. Екологічна статистика. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.
11. Турчин В.М. Математична статистика. – К.: видавничий центр „Академія“, 1999. – 240 с.
12. Davidian M. Experimental statistics for biological sciences: Lecture notes. – 1998. – 366 p.
13. Dicks H.M. Biometry. Introduction to statistical method: Course notes. – 2006. – 64 p.
14. Lang T. Twenty Statistical Errors Even YOU Can Find in Biomedical Research Articles // Croatian Medical Journal. – 2004. – V.45(N4). – P. 361-370.
15. Lehner P.N. Handbook of Ethological Methods. Cambridge University Press, 1996. – 672 p.
16. Molin S.. Hands-On Data Analysis with Pandas: Efficiently perform data collection, wrangling, analysis, and visualization using Python. Packt Publishing Ltd. 2019 p.
17. Waerden B.L. Mathematische Statistik. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1965. – 360 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-01543-8>.
18. Zar J.H. Biostatistical analysis. Upper Saddle River, N.J., Prentice-Hall, 1999.

Гусак Віктор Васильович, доц., к.б.н.,
доцент кафедри біохімії та біотехнології