

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



Факультет природничих наук

Кафедра біології та екології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВК 53 Моделювання біологічних процесів

Освітня програма 091 Біологія та лабораторна діагностика

Спеціальність 091 Біологія

Галузь знань 09 Біологія

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 7 від "13" березня 2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023

Зміст

1. Загальна інформація.....	3
2. Опис дисципліни	3
Мета та цілі курсу	3
Компетентності	3
Програмні результати навчання	4
3. Структура курсу	5
4. Система оцінювання курсу.....	7
5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу	7
6. Ресурсне забезпечення.....	7
Література	7
7. Контактна інформація.....	7
8. Політика навчальної дисципліни.....	8
Академічна доброчесність	8
Пропуски занять (відпрацювання)	8
Виконання завдання пізніше встановленого терміну	8
Невідповідна поведінка під час заняття	8
Додаткові бали.....	9
Неформальна освіта	9

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Моделювання біологічних процесів
Освітня програма	091 Біологія та лабораторна діагностика
Спеціалізація (за наявності)	–
Спеціальність	091 Біологія
Галузь знань	09 Біологія
Освітній рівень	Бакалавр
Статус дисципліни	Основна
Курс / семестр	IV/VII
Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати)	Лекції – . Лабораторні заняття – 90 год. Самостійна робота – 180 год.
Мова викладання	Українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pro/

2. Опис дисципліни

Мета та цілі курсу

Мета навчального курсу – формування у студентів комплексу знань і умінь щодо системного опису біологічних явищ, формування на його основі математичних моделей. Сформувати систему знань про побудови моделей біологічних систем їх аналіз та використання, підготовка майбутніх спеціалістів до побудови моделей для проведення активного системного аналізу біологічних процесів і явищ; забезпечити формування у здобувачів розуміння закономірностей поширення поллютантів, основних законів розповсюдження поллютантів від джерел їх викиду за допомогою харчових ланцюгів; сучасних математичних моделей, що використовуються для прогнозування стану штучних та напівприродних екосистем У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

Знати:

- основні групи методів, що застосовуються в сучасному моделюванні;
- термінологію, принципи, методологію, структуру та область застосування системного аналізу;
- базові моделі екологічних об'єктів різного рівня, їх класифікацію
- імітаційно-оптимізаційні моделі прийняття рішень; - системні моделі багатокритеріальної оптимізації.

Вміти:

- самостійно робити вибір необхідних методів аналізу динамічних систем і процесів
- здійснювати розробку математичних моделей з допомогою засобів графічного програмування
- синтезувати віртуальні прототипи технічних (зокрема електротехнічних) систем, що розробляються або аналізуються

Компетентності

ІК01 – Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів біологічної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК10. Здатність працювати в команді.

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.

СК05. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності.

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

СК08. Здатність до аналізу механізмів збереження, реалізації та передачі генетичної інформації в організмів.

СК13. Здатність до статистичної обробки дослідної інформації.

СК14. Здатність до побудови моделей біологічних процесів та обробки значних масивів емпіричних даних.

Програмні результати навчання

ПР02. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності.

ПР03. Планувати, виконувати, аналізувати дані і презентувати результати експериментальних досліджень в галузі біології.

ПР05. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення

ПР06. Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, екології, математики у процесі навчання та забезпечення професійної діяльності.

ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

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

ПР10. Знати основи систематики, методи виявлення та ідентифікації неклітинних форм життя, прокаріотів і еукаріотів й застосовувати їх для вирішення конкретних біологічних завдань.

ПР11. Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.

ПР13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.
 ПР17. Розуміти роль еволюційної ідеї органічного світу.
 ПР19. Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.
 ПР21. Аналізувати інформацію про різноманіття живих організмів.
 ПР22. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на доброчесність, професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.
 ПР25. Вміти обробляти великі масиви даних секвенсів генів та їх продуктів, застосовуючи релевантне програмне забезпечення.
 ПР26. Вміти підібрати релевантні моделі молекулярної еволюції для побудови філогенетичних дерев і розкриття таксономічних зв'язків між живими організмами.

3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
1.	Стохастичні моделі в біології	Загальні принципи побудови стохастичних моделей; основні поняття про процеси зі скінченою множиною станів. стохастична модель біомолекулярної хімічної реакції.	Творче завдання (есе), спеціальна дискусія
2.	Самоорганізація у біосистемах.	Активна розподілена система; явища самоорганізації на прикладі роботи нейронів та клітинного диференціювання. Основи синергетики. Рівняння дифузії в одновимірному випадку: початкові та граничні умови; дослідження на стійкість стаціонарних розв'язків; хвильове число та його зв'язок з розмірністю системи; виникнення автохвильових процесів або утворення просторово неоднорідних дисипативних структур.	Розбір кейсів, Практична робота, тестові завдання
3.	Обчислювальні математичні пакети для моделювання біологічних процесів.	Основні математичні пакети. Порівняння можливостей пакетів MathCad та MATLAB. Основи роботи у середовищі MathCad. Синтаксис математичного пакету. Символьна та обчислювальна математика. Операції з числами.	Розбір кейсів, Практична робота, тестові завдання

		Арифметичні оператори середовища MathCad. Завдання масивів. Індокси чисел. Рішення системи лінійних та нелінійних рівнянь. Мінімізація функції. Побудова дво- та тривимірних графіків.	
4.	Базові моделі з двома змінними.	Дослідження на стійкість стаціонарних розв'язків розподіленої системи.	Розбір кейсів, Практична робота, тестові завдання
5.	Стохастична модель скорочення – розслаблення скелетного м'язу.	Чисельний аналіз стохастичної моделі скорочення – розслаблення скелетного м'язу та побудова графіків кінетичних характеристик.	Розбір кейсів, Практична робота, тестові завдання
6	Використання методів машинного навчання у моделюванні біологічних і	Машинне навчання, основні принципи. Баєсові моделі. Дискримінантний аналіз. Дерева прийняття рішень. Машини опорних векторів. Метод k-найближчих сусідів. Кластерний аналіз – метод k-середніх. Нейронні мережі.	Розбір кейсів, Практична робота, тестові завдання
7.	Аналіз даних мікроскопії.	Основні можливості програми ImageJ. Імпорт та експорт зображень. Конвертування зображення. Зміна контрастності та яскравості зображення. Виділення фрагменту зображення. Створення стеків та гіперстеків. Сегментування виділеної області зображення. Розкладання зображення за кольоровими каналами. Видалення шумів з зображення. Математичні операції із зображеннями.	Розбір кейсів, Практична робота, тестові завдання
8.	Агент-орієнтовні моделі. Моделювання станів біологічних систем.	Агент-орієнтовні моделі. Клітинні автомати. Випадкові блукання. Моделі біологічних явищ на основі випадкових блукань. Марківські ланцюги, їх використання у математичному моделюванні біологічних явищ.	Розбір кейсів, Практична робота, тестові завдання

4. Система оцінювання курсу

Накопичування балів під час вивчення дисципліни	
Види навчальної роботи	Максимальна кількість балів
Лекція	0
Практичні заняття	24
Самостійна робота	16
Індивідуальне завдання	10
Екзамен	50
Максимальна кількість балів	100

5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

Види навчальної роботи	Навчальні тижні																	Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Лекції																		—
Практичні заняття		3		3		3		3		3		3		3		3		24
Самостійна робота			2		2		2		2		2		2		2		2	16
Індивідуальні завдання																	10	10
Екзамен																	50	50
Всього за тиждень		3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	15	50	100

6. Ресурсне забезпечення

Матеріально-технічне забезпечення	Мультимедійні презентації (лептоп, проектор), використання системи дистанційної освіти для проведення тестування.
-----------------------------------	---

Література

1. Горобець С.В., Горобець О.Ю., Хоменко Т.А. Основи біоінформатики. – Київ, НТУУ КПІ. – 2010. – 156 с. Режим відкритого доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/774/1/10-11-146.pdf>
2. Кузнецов І.П. Біокібернетика : практикум / уклад. І. Я. Коцан, І. П. Кузнецов ; Волинський національний університет імені Лесі Українки, біологічний факультет, кафедра фізіології людини і тварин. – Луцьк, 2011. – 32 с.
3. Кузнецов І. П., Качинська Т. В. Лабораторний практикум з нейроінформатики / Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, медико-біологічний факультет, кафедра фізіології людини і тварин. – Луцьк, 2020. – 92 с

7. Контактна інформація

Кафедра	Назва, адреса, кабінет, телефон, сайт, електронна адреса
Викладач (і) Гостьові лектори	Шпарик Віктор, к.б.н., доц
Контактна інформація викладача	viktor.shparyk@gmail.com

8. Політика навчальної дисципліни

Академічна доброчесність	Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника прагне створити середовище, яке сприяє навчанню, науковій роботі, впровадженню інновацій, інтелектуальному розвитку студентів і працівників, підтримці особливої академічної культури взаємовідносин. У цій канві політика дисципліни "Моделювання біологічних процесів" спрямована на дотримання академічної доброчесності зі сторони викладача і студентів, які включають основні принципи: особистого прикладу; відповідальності; справедливості; сміливості; академічної свободи; взаємоповаги; прозорості; взаємної довіри; партнерства та взаємодопомоги; компетентності й професіоналізму; безпеки та добробуту; законності. Дотримання правил поведінки студентів і викладачів, передбачених Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (протокол №11, від 29 листопада 2017 року).
Пропуски занять (відпрацювання)	Студенти зобов'язані відвідувати заняття, незалежно у якій формі вони проводяться (авдиторно, дистанційно, індивідуальний графік навчання). Систематичні пропуски занять, без поважних на те причин, є підставою для недопущення окремих студентів до складання семестрового контролю. Відпрацювання пропусків без поважних причин дозволяється лише за заявою на ім'я декана і набуття чинності відповідного розпорядження. Пропуски занять за поважних причин, підтверджених документально, відпрацьовуються без попередніх узгоджень.
Виконання завдання пізніше встановленого терміну	Завдання, які студент виконав пізніше зазначених кінцевих термінів не приймаються і повинні бути відпрацьовані індивідуально. Винятком із цього правила є наявність поважної причини з її документальним підтвердженням.
Невідповідна поведінка під час заняття	Студенти, чия поведінка впродовж одного чи кількох занять не відповідає загальним нормам, встановленим Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, можуть бути

	тимчасово відсторонені від заняття з подальшим індивідуальним відпрацюванням у позаурочний час.
Додаткові бали	-
Неформальна освіта	-

Викладач
Шпарик В.Ю., к.б.н., доц.

