



ОСНОВИ ПРОТЕОМІКИ ТА ГЕНОМІКИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни	
Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>12 Інформаційні технології</i>
Спеціальність	<i>122 Комп'ютерні науки</i>
Освітня програма	<i>Комп'ютерні технології в біології та медицині</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити ECTS (120 годин). Лекції -28год. практичні -26год. Індивідуальне завдання 10-15год. СР -66 год.</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік. Модульна контрольна робота. Індивідуальне завдання.</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на сайті http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>д.б.н., проф. каф. БМК Настенко Євген Арнольдович, e-mail: bk-nastenko-fbmi@lil.kpi.ua ас.каф. БМК Давидович Ілля Вікторович, e-mail: davydovych@lil.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<i>В Google-класі «Основи протеоміки та геноміки» (за запрошенням викладача)</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дана дисципліна розглядає біологічні процеси пов'язані із генетичною інформацією та синтезом білків в контексті обчислювальної біології. Питання які виносяться на вивчення:

1.Огляд біологічних процесів у клітинах, які пов'язані із генетичною інформацією та синтезом білків;

2.Розгляд методів отримання, ідентифікації біологічних послідовностей, їх збереження та подальша обробка обчислювальними методами;

3.Моделювання структури білків та їх взаємодії між собою, молекулярний докінг

Метою вивчення дисципліни є набуття слухачами теоретичних знань щодо аспектів обчислювальної біології, а також біологічних процесів, які лежать у основі, набуття практичних навичок розв'язання задач обчислювальної біології.

По завершенню вивчення дисципліни здобувачі ВО повинні продемонструвати наступні компетенції та програмні результати навчання ухвалені наказом ректора КПІ ім. Ігоря Сікорського №НОН/201/2022 від 30.06.2022р.

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері комп'ютерних наук.

Загальні компетентності:

ЗК 1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 5: Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 7: Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК 1: Усвідомлення теоретичних засад комп'ютерних наук.

СК 2: Здатність формалізувати предметну область певного проєкту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

СК 4: Здатність збирати і аналізувати дані (включно з великими), для забезпечення якості прийняття проєктних рішень.

СК 5: Здатність розробляти, описувати, аналізувати та оптимізувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

СК 6: Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук.

СК 7: Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень.

Програмні результати навчання:

РН 9 Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).

РН 10 Проектувати архітектурні рішення інформаційних та комп'ютерних систем різного призначення.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Пререквізити Дисципліна відноситься до вибіркових дисциплін циклу професійної підготовки і базується на знаннях з дисциплін: “Основи інформатики та програмування”, “Алгоритмізація та програмування”, “Біоінформатика”.

Постреквізити Теоретичні знання та практичні навички, що отримані під час вивчення навчальної дисципліни можуть бути використані для виконання певних розділів магістерської дисертації.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1: Геноміка

Тема 1.1. Основні аспекти геноміки та роль комп'ютерних обчислень у ній.

Тема 1.2. Структура і організація генетичної інформації в живих організмах.

Тема 1.3. Секвенування геному

Тема 1.4. Обчислювальні методи аналізу геному.

Розділ 2: Протеоміка

Тема 2.1. Структура білків, процес амінокислотного та білкового синтезу.

Тема 2.2. Обчислювальні методи для визначення структури білку

Тема 2.3. Моделювання взаємодії білка із іншими молекулами

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Understanding Bioinformatics - Marketa Zvelebil & Jeremy O. Baum, ISBN-13: 978-0-8153-4024-9 (pbk.)
2. Basics of Bioinformatics - Rui Jiang, Xuegong Zhang, Michael Q. Zhang, ISBN 978-3-642-38950-4
3. BIOINFORMATICS ALGORITHMS - Vaughan Eveleigh

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Для засвоєння навчального матеріалу з кредитного модуля застосовуються наступні методи навчання:

На лекціях:

А) «*Пояснювально-ілюстративний метод*». При цьому:

- Студенти одержують знання на лекції, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник в "готовому" виді із застосуванням проєкційного мультимедійного обладнання у вигляді «Слайд-шоу».
- Студенти сприймають і осмислюють факти, оцінки, висновки й залишаються в рамках репродуктивного (відтворюючого) мислення.
- Даний метод дає можливість передати студентам великий масив інформації.

Б) частково застосовується «*Дискусійний метод*» спілкування лектора та студентів з обговорення змістовного матеріалу із застосуванням проєкційного мультимедійного обладнання у вигляді «Слайд-шоу».

На комп'ютерних практикумах

самостійно

- виконують модульну контрольну роботу із застосуванням платформи «Сікорський»;

під керівництвом викладача:

- для ефективнішої організації мислення студентів на заняттях з 1-го розділу кредитного модуля застосовують *Частково-пошуковий* метод проведення занять. *Частково-пошуковий* метод проведення занять сприяє до активного пошуку розв'язання поставлених завдань, над якими студенти працюють самостійно під керівництвом педагога або на основі методичних вказівок або презентацій. Процес мислення студента при цьому набуває продуктивного характеру, але при цьому поетапно спрямовується і контролюється педагогом або самими студентами на основі роботи над виконанням комп'ютерного практикуму.
- для ефективного сприйняття інформації з 2-го розділу кредитного модуля викладачем застосовуються:
 - ✓ Практичний метод, який дозволяє студенту одержати знання й уміння, виконуючи практичні дії (завдання, вправ тощо).
 - ✓ Наочний метод при якому студент одержує знання на наочних прикладах.

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
1	Тема 1.1. Основні аспекти геноміки та роль комп'ютерних обчислень у ній.		Вступне заняття	2-й тиждень
2	Тема 1.2. Структура і організація	ПР 9, ПР 10	Комп'ютерний	3-й - 4-й

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
	генетичної інформації в живих організмах.		практикум №1	тиждень
3	Тема 1.3. Секвенування геному	ПР 9, ПР 10	Комп'ютерний практикум №2	5-й - 6-й тиждень
4	Тема 1.4. Обчислювальні методи аналізу геному.	ПР 9, ПР 10	Комп'ютерний практикум №3	7-й - 8-й тиждень
5	Тема 2.1. Структура білків, процес амінокислотного та білкового синтезу.			
6	Тема 2.2. Обчислювальні методи для визначення структури білку	ПР 9, ПР 10	Комп'ютерний практикум №4	10-й - 11-й тиждень
7	Тема 2.3. Моделювання взаємодії білка із іншими молекулами	ПР 9, ПР 10	Семінар на тему індивідуального завдання	12-й - 13-й тиждень
			Модульна контрольна робота	15-й тиждень
		ПР 9, ПР 10	Захист індивідуального завдання	16-й - 17-й тиждень
			Залік	18-й тиждень

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1.	Вступ до дисципліни. Основні поняття дисципліни, структура курсу, мета вивчення дисципліни та можливі практичні застосування отриманих знань.
2	ДНК та РНК. Способи організації генетичної інформації в організмах. Складові та структура ДНК та РНК. Відмінності прокаріот та еукаріот. Поняття генів. Реплікація ДНК. Секвенування ДНК. Методи засновані на генерації та збірці рідів, граф де Брюна. Метод long-read sequencing
3	Комп'ютерний аналіз секвенованої генетичної інформації Організація та збереження інформації про послідовності. FASTA формат. BLAST. Обчислювальні методи пошуку генів та регуляторних ділянок у геномі, пошук початку реплікації.
4	Процес трансляції та амінокислотного синтезу. Синтез білків. Опис процесу транскрипції: початок, елонгація та процесинг. Структура мРНК. Структура тРНК, процес транспорту послідовностей до рибосом та синтезу амінокислот і білкових молекул.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
5	Структура білків Первинна, вторинна, третинна та четвертинні структури білків. Методи визначення протеїнового ланцюга (Edman Degradation, Mass spectrometry). Організація та зберігання інформації про структури білкових молекул.
6	Моделювання структури білків. Обчислювальні методи моделювання вторинної та третинних структур протеїнів за амінокислотною послідовністю. Методи на основі гомології.
7	Визначення функції білків. Методи засновані на аналізі структури білка із застосуванням машинного та глибокого навчання. Методи на основі гомології.
8	Молекулярний докінг Молекулярна динаміка, моделювання взаємодії білків із іншими молекулами

Комп'ютерні практикуми:

№ з/п	Назва тем комп'ютерних практикумів	Кіль-ть ауд. год.
1	Вступне	4
2	Відновлення нуклеотидної послідовності із набору рідів	4
3	Пошук ділянки початку реплікації у геномній послідовності	4
4	Вирівнювання послідовностей за допомогою алгоритмів Нідлмана — Вунша	5
5	Пошук подібності послідовностей за допомогою прихованих марківських моделей (ННМ)	5
6	Модульна контрольна робота	2
7	Залік	2

6. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА

Самостійна робота студента спрямована на підготовку до: аудиторних занять, виконання комп'ютерних практикумів, розрахункової роботи, виконання модульної контрольної роботи, заліку (за потреби).

Опрацювання додаткового матеріалу не передбачено.

Студенти за рахунок годин виділених на самостійну роботу (10-15 год) виконують індивідуальне завдання у формі розрахункової роботи за наступними напрямками (на вибір студента):

1. Виконати пошук інформації щодо генетичного коду певного організму.
2. У геномній послідовності організму знайти гени, що кодують певний білок.
3. Для вибраного гену отримати амінокислотну послідовність та отримати просторову структуру методом гомології.

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

7.1. Відвідування занять є обов'язковим. В умовах дистанційного навчання проведення занять відбувається за допомогою Google Meet. Постійне посилання на конференцію знаходиться у заголовку курсу у Google Classroom.

7.2. Здача комп'ютерних практикумів та відбувається у електронному вигляді за допомогою Google Drive (протоколи та вихідний код).

7.3. Заохочувальні бали можна отримати за активність на практичних заняттях та за виконання додаткових завдань у комп'ютерних практикумах та індивідуальному завданні. Обсяг таких балів є необмеженим та визначається індивідуально у кожному випадку.

7.4. Штрафні бали не передбачено.

7.5. Політика Університету щодо:

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”. Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - <https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>

Інклюзивне навчання

Навчальна дисципліна “Основи системного аналізу” може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами, окрім студентів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків та/або інших технічних засобів.

Навчання іноземною мовою

Навчання англійською мовою здійснюється лише для студентів-іноземців.

За бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійських онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

Дистанційне навчання

Дистанційне навчання відбувається через Платформу дистанційного навчання “Сікорський”.

Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою не допускається.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Виконання контрольних заходів може здійснюватися під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі (з можливістю консультування з викладачем через електронну пошту, соціальні мережі).

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: виконання звітів з комп'ютерних практикумів; виконання МКР та індивідуального завдання.

Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силябусу.

Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	Критерій		Перший КК	Другий КК
	Термін календарних контролів		8-ий тиждень	14-ий тиждень
	Поточний рейтинг		≥ 12 балів	≥ 30 бали
	Виконання звітів	№№ 1-2	+	+
		№№ 3-4	-	+
	МКР	Оцінена МКР	-	-

Семестровий контроль: залік

Система оцінювання (поточний контроль)

Умови допуску до заліку – це виконання всіх звітів, виконання МКР та індивідуального завдання не менше ніж на «достатньо».

Необов'язкові умови допуску до заліку:

1. Активність на заняттях.
2. Позитивний результат першої атестації та другої атестації.
3. Відвідування лекційних занять.

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Звіт з комп'ютерного практикуму	60	15	4	60
3	Модульна контрольна робота (МКР)	20	20	1	
4	Індивідуальне завдання	20	20	1	
	Всього				100

Здобувач отримує позитивну залікову оцінку за результатами роботи в семестрі, якщо має підсумковий рейтинг за семестр не менше 60 балів та виконав умови допуску до семестрового контролю, які визначені РСО.

Зі здобувачами, які не виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на додатковому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі, викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

Залікова оцінка для таких студентів буде складатись з суми балів за залікову контрольну роботу та отриманих студентом балів за індивідуальне завдання.

Після виконання залікової контрольної роботи бали студента сумуються, якщо сума балів більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами заліку.

Якщо сума балів менша ніж за рейтингом, застосовується “жорстка” РСО – попередній рейтинг здобувача скасовується і він отримує оцінку з урахуванням балів заліку. Цей варіант формує відповідальне ставлення здобувача до прийняття рішення про виконання залікової контрольної роботи, змушує його критично оцінити рівень своєї підготовки та ретельно готуватися до заліку.

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності на контрольному заході або в дистанційній формі (е-поштою, в системі “Сікорський”). Також фіксуються в системі “Електронний кампус”.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка за університетською шкалою
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань для підготовки до заліку та рейтингова система оцінювання наведені на платформі “Сікорський” з навчальної дисципліни.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено:

*професором кафедри біомедичної кібернетики, доктором біологічних наук, професором Настенко Євгеном Арнользовичем
асистент кафедри біомедичної кібернетики Давидовичем Іллею Вікторовичем*

Ухвалено кафедрою біомедичної кібернетики(протокол №18 від 24.06.2024р.)

Погоджено Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол №26 від 26.06.2024р)