



Проблемні питання біохімії, молекулярної біології, цитології та біоінженерії

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>09 Біологія</i>
Спеціальність	<i>091 Біологія</i>
Освітня програма	<i>Прикладна біологія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>240 год/8 кредитів ЄКТС: 18 год лекцій, 18 год практичних, 30 год інд. занять, 204 год СРС</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/ МКР, реферат</i>
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	<i>Українська, англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лекції та практичні проводить: д-р техн. наук, доц., зав. кафедри промислової біотехнології Тодосійчук Тетяна Сергіївна, email: tts.pbt@gmail.com</i>
Розміщення курсу	Платформа Сікорський: https://do.ipk.kpi.ua/course/ Електронний Кампус

Програма навчальної дисципліни

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

Сучасна прикладна біологія охоплює питання біохімії, цитології, молекулярної біології, біоінженерії та одночасно використовує їх для розв'язання практичних задач. Згадані наукові дисципліни й самі розвиваються, що дає можливість використовувати нові дані для вирішення комплексних завдань, а одночасно виникають і нові різноманітні проблеми. А результатами вирішення таких проблем часто стають відкриття раніше не відомих біологічних процесів та явищ, що надалі стануть основою інноваційних підходів у медицині, біотехнології та промисловості.

Даний курс надає можливість аспірантам розглянути проблемні питання, що постають перед сучасною біохімією, цитологією, молекулярною біологією і біоінженерією, а також шляхи їх вирішення, які пропонують науковці та практики. Здобувачі формуватимуть здатності до вирішення комплексних проблем у цих біологічних напрямках; до пошуку, оброблення та аналізу інформації щодо принципів модифікації природних та створених штучно біологічних систем; до здійснення дослідницької та інноваційної діяльності в прикладній біології.

Метою дисципліни є формування підходів до використання регуляторних механізмів у біологічних системах для керування процесами їх життєдіяльності і практичного використання та створення нових штучних біологічних об'єктів.

Предметом дисципліни є проблемні питання біохімії, цитології, молекулярної біології, біоінженерії, а також напрямки їх розв'язання.

Дисципліна сприяє формуванню у аспірантів таких компетентностей:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу в біології;
- здатність генерувати нові ідеї, проводити наукові дослідження на відповідному рівні; виконувати оригінальні біологічні дослідження;
- здатність критичного осмислення та адаптації новостворених біологічних процесів та систем;
- набуття універсальних навичок дослідника, представлення результатів власного дослідження у презентації ;
- здатність спілкуватися іноземною мовою з фахових питань та розуміння іншомовних наукових текстів з біохімії, цитології, молекулярної біології, біоінженерії.

Після засвоєння навчальної дисципліни аспіранти мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- проблемних питань сучасної біохімії, цитології, молекулярної біології, біоінженерії в контексті створення нових та керування процесами життєдіяльності природних організмів;
- сучасних методів ведення науково-дослідних робіт, організації і плануванні експерименту, практик оприлюднення результатів;
- сучасних біохімічних та біоінженерних підходів для вдосконалення біологічно активних субстанцій.

уміння:

- переосмислювати наявні теоретичні знання й професійні практики у галузі наук про життя;
- представляти та обговорювати результати наукової роботи українською та іноземною мовами;
- використовувати спеціалізовані фундаментальні знання з цитології, біохімії для розв'язання проблем в різних галузях біології;
- розв'язувати системні та спеціалізовані проблеми у галузі прикладної біології та біотехнології;
- вирішувати комплексні завдання щодо впровадження біологічних розробок.

Програмні компетентності, які мають бути сформовані після вивчення дисципліни, та які відповідають освітній програмі «Прикладна біологія»:

Загальні компетентності

- Набуття універсальних навичок дослідника, зокрема усної та письмової презентації результатів власного наукового дослідження українською мовою.
- Здатність спілкуватися іноземною мовою (англійською або іншою відповідно до специфіки спеціальності) в обсязі достатньому для представлення та обговорення результатів своєї наукової роботи в усній та письмовій формі, а також для повного розуміння іншомовних наукових текстів з відповідної спеціальності.
- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

- Здатність генерувати нові ідеї (креативність), проводити наукові дослідження на відповідному рівні.
- Здатність працювати в міжнародному науковому контексті.

Фахові компетентності

- Здатність до перегляду існуючих концепцій сучасної біології шляхом критичного осмислення і адаптації новостворених методів та технологій, шляхом генерування оригінальних гіпотез.
- Здатність розробляти нові моделі та проводити експерименти, спрямовані на вирішення проблем, пов'язаних із прикладними задачами у біології, відповідно до конкретних потреб наукового пошуку.
- Здатність критично оцінювати отримані результати, приймати рішення та рекомендувати альтернативні стратегії вирішення проблем щодо створення та регулювання життєдіяльності біологічних об'єктів, методів досліджень та технологій за їх участю.
- Здатність оцінювати ризики впровадження сучасних технологій (у т.ч. біотехнологій) для природного навколишнього середовища, здоров'я людей, її відповідність національним і міжнародним стандартам та практикам.
- Здатність до створення інструментів та методологій наукової діяльності, оцінювання та впровадження результатів сучасних розробок, рішень та досягнень природничих наук в біологію.
- Здатність самостійно формулювати наукову проблему у галузі створення штучних біологічних систем й їх практичного використання та/або регуляторних механізмів біологічних систем, а також визначати шляхи її вирішення.

Програмні результати навчання, які мають бути досягнуті після вивчення дисципліни та які відповідають освітній програмі «Прикладна біологія»:

- Знання загальнонаукових філософських концепцій, розуміння ролі науки у розвитку суспільства.
- Знання сучасних методів ведення науково-дослідних робіт, організації та планування експерименту, практик оприлюднення наукових результатів.
- Знання і розуміння проблемних питань сучасної біохімії, молекулярної біології та цитології в контексті створення нових (штучних) та керування процесами життєдіяльності природних організмів (з метою їх практичного використання).
- Розв'язувати складні системні та спеціалізовані проблеми у галузі прикладної біології та біотехнології
- Переосмислювати наявні теоретичні знання й професійні практики у галузі наук про життя.
- Використовувати передові методи (у т.ч. інформаційні технології) та фахові навички для вирішення біологічних задач в науково-дослідній та інноваційній сферах.
- Представлення, обговорення результатів наукової роботи українською мовою
- Вирішувати комплексні завдання щодо впровадження біологічних розробок.

- Використовувати спеціалізовані фундаментальні знання для розв'язання проблем в різних галузях біології.
- Представлення, обговорення результатів наукової роботи англійською мовою в усній та письмовій формі, а також повного розуміння та аналізу іншомовних наукових текстів з спеціальності.

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

Вивчення дисципліни базується на знаннях аспірантів з біохімії молекулярної біології, цитології та біотехнології, набутих під час навчання в магістратурі тощо. Для користування іноземними джерелами інформації з дисципліни аспіранти повинні володіти іноземною мовою для наукової діяльності.

Знання та вміння, набуті після вивчення дисципліни, можуть надалі використовуватися аспірантами при підготовці дисертації, опрацюванні та аналізі проблемних питань з різних напрямків біотехнології та біоінженерії, в курсі «Науково-управлінські засади екологічної експертизи».

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Прикладні та фундаментальні питання сучасної біохімії.

Тема 2. Проблеми питання та можливості молекулярної біології.

Тема 3. Цитологічні дослідження у прикладних біологічних процесах.

Тема 4. Біоінженерні підходи у розробках біотехнологічного та медичного профілю.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Біохімія і біотехнологія – сучасній медицині Голов. ред. С. В. Комісаренко. – К.: ФОП Москаленко О. М., 2013, 704 с.

2. Копильчук Г.П. Функціональна біохімія: підручник. / Г.П. Копильчук – Чернівці: Чернівецький нац. ун-та, 2018. – 341 с.

3. Марченко М.М., Копильчук Г.П. Біохімія інформаційних молекул: Навчальний посібник. - Чернівці: Рута, 2003. - 344 с.

4. Молекулярно-біологічні компоненти міжклітинного матриксу: навч. посібник / М.Д. Курський, Л.М. Васіна, М.М. Марченко. – Харків: Мачулін, 2013. – 116 с.

5. Карпов О.В., Демидов С.В., Кир'яченко С.С. Клітинна та генна інженерія: Підручник - К.: Фітосоціоцентр, 2010. – 208 с.

6. Мартиненко О.І. Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум / За наук. ред. чл.-кор. НАН України, проф. Д.М. Говоруна. — К.: Академперіодика, 2010. — 232 с.

Додаткова література

7. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. — Книга 2. Біологічна хімія: підручник (ВНЗ IV р. а.) / за ред. Ю.І. Губського, І.В. Ніженковської. - ВСВ «Медицина». - 2016.- 544 с.

8. Орлова Н.Я. Фізіологія та біохімія харчування. – К.: КДТЕУ, 2001.

9. Ann P. Wood, Jukka P. Aurikko, Donovan P. Kelly, A challenge for 21st century molecular biology and biochemistry: what are the causes of obligate autotrophy and methanotrophy?, FEMS Microbiology Reviews, Volume 28, Issue 3, June 2004, Pages 335–352, <https://doi.org/10.1016/j.femsre.2003.12.001>

10. Giulivi C. Grand challenges in cellular biochemistry: the "next-gen" biochemistry. *Front Chem.* 2014;2:22. Published 2014 Apr 29. doi:10.3389/fchem.2014.00022

11. Tomasz Ilnicki (2014) Plant biosystematics with the help of cytology and cytogenetics, *Caryologia*, 67:3, 199-208, DOI: 10.1080/00087114.2014.931642

12. Tabery, James, Monika Piotrowska, and Lindley Darden, "Molecular Biology", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2021 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/molecular-biology/>>.

13. Ethical issues in modern biological technologies. Review. Pushpa M Bhargava. *RBMOnline - Vol 7. No 3. 276–285* Reproductive BioMedicine Online; www.rbmonline.com/Article/915 on web 2 September 2003

14. IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING, VOL. 60, NO. 7, JULY 2013 1767 Medical and Biological Engineering in the Next 20 Years: The Promise and the Challenges

15. Біологічні та хімічні сенсорні системи. І.А. Бєлих, М.Ф. Клещев. – Харків: НТУ «ХПИ» (2011). – 144 с.

Інформаційні ресурси

<http://biotechnology.kiev.ua/index.php?lang=uk>

<https://cytgen.com/en/CytoGen/index.htm>

<http://ibb.kpi.ua/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна охоплює 18 год лекцій та 18 год практичних занять (в тому числі 30 год інд. занять), а також виконання модульної контрольної роботи, тривалістю 2 год. Практичні заняття проводяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни і набуття аспірантами умінь і досвіду оперування сучасними поняттями біохімії, цитології, молекулярної біології, біоінженерії.

Методи навчання: пояснювально-ілюстрований (мультимедійні лекції з елементами дискусійного спілкування зі здобувачами), репродуктивний, дослідницький, частково-пошуковий (самостійна робота пошукового характеру, робота з літературою). Використовуються наступні методи навчання: • словесні – розповідь, пояснення, бесіда, інструктаж, лекція, дискусія; • наочні – демонстрація відеофільмів, наочного обладнання, ілюстрацій; • практичні методи – практичні роботи; • індуктивні методи – узагальнення результатів пошуку та дослідження.

Тиждень	Темати та заняття
Тема 1. Прикладні та фундаментальні питання сучасної біохімії.	
1	Лекція 1. Клітинна біохімія, як новий науково-практичний напрямок. Регуляція обміну речовин і клітинних функцій. Література: 1, 8
2	Практичне заняття 1. Функціональна біохімія та біохімія інформаційних молекул. (індивідуальне заняття) Література: 2, 3
3	Лекція 2. Медична біохімія. Біохімія міжклітинних комунікацій та гормональної регуляції. (індивідуальне заняття) Література: 1, 9
4	Практичні 2. Сучасні методи імунохімічного аналізу: інтеграція чутливості та швидкості (індивідуальне заняття) Література: 6, 10

Тема 2. Проблеми питання та можливості молекулярної біології.	
5	Лекція 3. Функціональні зонди генів та біоінформатика у вирішенні проблем молекулярної біології. (індивідуальне заняття) Література: 4, 9
6	Практичне заняття 3. Порівняння передбачуваних фізико-хімічних властивостей поліпептидів, кодованих генами. (індивідуальне заняття) Література: 5, 9
7	Лекція 4. Хромосомотцентричний підхід до подолання проблем реалізації міжнародного проекту «Протеом людини». (індивідуальне заняття) Література: 5, 13
8	Практичне заняття 4. Індивідуалізація лікування раку: внесок OMIC -технології діагностики раку. (індивідуальне заняття) Література: 1, 13
Тема 3. Цитологічні дослідження у прикладних біологічних процесах.	
9	Лекція 5. Біосистематика (цитотаксономія) та цитогеографія в дослідженні еволюційної історії видів. (індивідуальне заняття) Література: 2, 11
10	Практичне заняття 5. Молекулярні цитогенетичні методи: флуоресцентна <i>in situ</i> гібридизація (FISH), геномна <i>in situ</i> гібридизація (GISH) та бактеріальна штучна хромосома (BAC). (індивідуальне заняття) Література: 11, 12
11	Лекція 6. Кріоконсервування клітин та проблеми збереження спадкової інформації. (індивідуальне заняття) Література: 5, 13
12	Практичне заняття 6. Модульна контрольна робота.
Тема 4. Біоінженерні підходи у розробках медичного та сільськогосподарського профілю.	
13	Лекція 7. Біоінженерна персоніфікована медична допомога та інженерні рішення щодо травм та хронічних захворювань. Література: 5, 14
14	Практичне заняття 7. Методи ідентифікації і селекції клітин з рекомбінантними молекулами ДНК. (індивідуальне заняття) Література: 6, 14
15	Лекція 8. Генно-інженерні підходи до створення інтенсивних технологій у рослинництві і тваринництві. (індивідуальне заняття) Література: 11, 12
16	Практичне заняття 8. Деградації ксенобіотиків генетично модифікованими мікроорганізмами. (індивідуальне заняття) Література: 4, 6
17	Лекція 9. Генна діагностика та терапія людини. (індивідуальне заняття) Література: 6, 12
18	Практичне заняття 9. Створення лікарських засобів на основі олігонуклеотидів. (індивідуальне заняття)

Література: 5, 13

6. Самостійна робота аспіранта

На самостійну роботу за цим курсом відводиться 204 год. Види самостійної роботи:

- підготовка до лекційних занять (30 год)
- підготовка до практичних занять (40 год)
- підготовка до модульного контролю (4 год, ознайомлення з матеріалами презентацій лекцій, додаткової літератури упродовж часу викладання курсу);
- підготовка до екзамену (30 год).

Теми, які виносяться на самостійне опрацювання (100 год):

- Клітинна та генна інженерія (Література: 5, 13)
- Створення рекомбінантних мікроорганізмів з метою отримання біологічно активних сполук - поліпептидів, малих біологічних молекул та біополімерів (Література: 6, 14)
- Горизонтальне перенесення генетичного матеріалу у бактерій (Література: 4, 12)

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

- **правила відвідування занять:** вільне відвідування лекцій та обов'язкова присутність на практичних заняттях. У разі відсутності на практичних заняттях аспірант повинен надати підтвердження поважних причин, а у іншому разі він не отримує балів за відповіді на практичних;
- **правила поведінки на заняттях:** активність, відключення телефоні;
- **правила призначення заохочувальних та штрафних балів:** заохочувальні бали аспірант може отримати за підготовку інформації з наданих питань, штрафні бали не нараховуються;
- **політика дедлайнів та перескладань:** у разі відсутності при написанні модульної контрольної роботи аспірант надає підтвердження поважних причин відсутності, після чого йому призначається додатковий час на її написання;
- **політика щодо академічної доброчесності:** аспіранти мають дотримуватимуться правил Академічної доброчесності – як їх викладено на сайті НТУУ КПІ ім. І. Сікорського, див. <https://kpi.ua/academic-integrity>, <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf>.

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

Поточний контроль: модульна контрольна робота за питаннями, наданими у п.9.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу. Позитивну атестацію отримує студент, що отримав не менше від 50% балів можливих на час проведення в університеті календарних контролів.

Семестровий контроль: Екзамен. Перелік питань на екзамен подано у п.9.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 27 балів

Семестровий рейтинг складається з балів за реферат (40 балів) та за модульну контрольну роботу (15 балів): 40+15=55 балів

За виконання реферату (40 балів):

- повна відповідь на питання - 40 балів;
- не повна відповідь на питання - 30-39 балів;

- часткова відповідь на питання - 20-29 балів;
- лише окремі елементи відповіді на питання – 10-19 балів;
- незадовільна відповідь на питання - 0 балів.

Модульна контрольна робота складається з одного проблемного питання, яке оцінюється у 15 балів:

- повна відповідь на контрольні питання - 15 балів;
- не повна відповідь на контрольні питання - 11-14 балів;
- часткова відповідь на контрольні питання - 7-10 балів;
- лише окремі елементи відповіді на питання - 5-14 балів;
- незадовільна відповідь на контрольні питання - до 5 балів.

Письмовий іспит складається з 3 питань, кожне з яких оцінюється у 15 балів:

- повна відповідь на питання - 15 балів;
- не повна відповідь на питання - 11-14 балів;
- часткова відповідь на питання - 6-10 бали;
- окремі елементи відповіді на питання з помилками - 1-5 балів;
- незадовільна відповідь на питання - 0 балів.

Загальний рейтинг з дисципліни таким чином:

семестровий бал (55) та бали за іспит (45) = 100 балів

Додаткові бали (до 10 балів) аспірант може отримати за підготовку інформації за наданою темою.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
менше 60	Незадовільно
менше 40	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

• **Перелік питань на модульну контрольну роботу:**

Предмет і задачі клітинної біохімії.

Регуляція обміну речовин і клітинних функцій.

Компоненти міжклітинного матриксу.

Біохімічні аспекти лікувально-профілактичних продуктів.

Предмет і задачі функціональної біохімії.

Біохімія інформаційних молекул.

Предмет та об'єкти медичної біохімії.

Біохімія міжклітинних комунікацій.

Біохімія гормональної регуляції.

Сучасні методи імунохімічного аналізу.

Функціональні зонди генів.

Біоінформатика у вирішенні проблем молекулярної біології.

Зондування геномів.

Проблем реалізації міжнародного проекту «Протеом людини»

- **Теми на реферат:**

Деградації ксенобіотиків генетично модифікованими мікроорганізмами
Створення рекомбінантних мікроорганізмів з метою отримання біологічно активних сполук - поліпептидів, малих біологічних молекул та біополімерів
Імуносупресія при вагітності та ризику при вірусних інфекціях
Біоінженерія 21 століття

- **Перелік питань на екзамен:**

Проблеми технологій клонування
Питання трансплантації органів та регенеративних технологій
Біоінженерна персоніфікована медична допомога
Інженерні рішення щодо травм та хронічних захворювань
Генно-інженерні підходи до створення інтенсивних технологій у рослинництві
Генно-інженерні підходи до створення інтенсивних технологій у тваринництві
Генна діагностика
Генна терапія людини
Олігонуклеотиди як основа нових лікарських засобів
Горизонтального перенесення генетичного матеріалу у бактерій
Методи ідентифікації клітин з рекомбінантними молекулами ДНК
ДНК-ДНК-гібридизація за Саузерном
Методи селекції клітин з рекомбінантними молекулами ДНК
Клітинна та генна інженерія

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено зав. кафедри промислової біотехнології, д.т.н., доц. Тодосійчук Т.С.

Ухвалено кафедрою промислової біотехнології (протокол № 3 від 15 жовтня 2020 р.) та кафедрою трансляційної медичної біоінженерії (протокол №12 від 17 червня 2020 р.).

Погоджено Методичною комісією факультету біотехнології і біотехніки (протокол № 2 від 23 жовтня 2020 р.) та Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол №1 від 28 серпня 2020 р.)