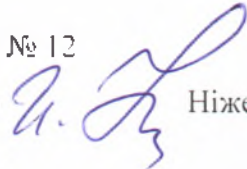


МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
до лекцій

Навчальна дисципліна
Галузь знань
Спеціальність
Форма навчання
Кафедра

Сучасні методи досліджень біологічних об'єктів
G «Інженерія, виробництво та будівництво»
G21 «Біотехнології та біоінженерія»
Денна/вечірня/заочна
Хімії ліків та лікарської токсикології

Затверджено на засіданні кафедри від 31 серпня 2026 р., протокол № 12

Завідувач кафедри хімії ліків та лікарської токсикології, професор  Ніженковська І.В.

Розглянуто та затверджено на засідання ЦМК "Фармація та Біотехнологія"
від 31 серпня 2026 р., протокол № 1

Тема лекції № 1. “Сучасні підходи до вивчення біологічних систем. Класифікація методів дослідження біологічних об’єктів, принципи вибору та комбінування підходів.”

Вид лекції: традиційна (інформаційна)

Компетентності:

-*інтегральна компетентність*: Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

- *загальні компетентності (ЗК)*:

ЗК 01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

- *спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)*:

ФК02. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

ФК 03. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення

ФК 04. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

ФК 05. Здатність розробляти нові біотехнологічні об’єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп’ютерного моделювання.

ФК 06. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі скупності сучасних знань та уявлень про об’єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

ФК 07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук

ФК 09. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

Мета:

1) дидактична мета – сформувати систематизовані знання про класифікацію методів дослідження біологічних об’єктів та принципи їх вибору;

2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;

3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

Обладнання лекції: мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

Завдання лекції:

1) знати класифікація методів дослідження біологічних об’єктів;

2) знати принципи вибору методів дослідження біологічних об’єктів.

План лекції

Назва етапу	Зміст етапу	Освітня мета етапу	Час, хв.
Вступна частина	Розкрити актуальність теми лекції та план викладення матеріалу; привернути увагу та зацікавити аудиторію; узгодити організаційні питання (активна взаємодія з аудиторією)	Мотивувати активне слухання лекції та її конспектування.	10 хвилин
Основна частина*	Представити інформацію про: - класифікацію методів дослідження біологічних об’єктів; - принципи вибору методу вивчення	Оволодіння змістом навчального матеріалу, усвідомлення перспективи подальшого розвитку	75 хвилин

	біологічних систем.	наукових пошуків, розкриття можливостей використання конкретних знань у професійній діяльності біотехнолога.	
Заключна частина	Формування висновків, відповіді на запитання, завдання для самостійної роботи; список навчальних джерел з теми лекції	Сконцентрувати увагу аудиторії на головному, сформулювати резюме висловленого. Утримати увагу аудиторії для подальшого вивчення дисципліни	10 хвилин

* -під час основної частини передбачена перерва 5 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Афанасьєва К.С., Чопей М.І. Навчально-методичний посібник “Сучасні методи молекулярної біології”, Київ, 2024. – 129 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Genetika/Suchasni_metody_molekuliarnoi_biologii_compressed.pdf
2. Гапochenко С.Д., Шелест Т.М., Кривоніс С.С. Основи спектрального аналізу : навч.-метод. посіб. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 68 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/3b2b8ff6-5b60-4dcf-bbb9-cc79f942de37>
3. Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворченко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. – 390 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Osnovny_napriamky_suchasnyh_biotehnologii_Posybnik_2023_compressed.pdf
4. Прилуцький Ю.І., Костерін С.О. Комп'ютерне моделювання в біології: підручник.— Київ: Наукова думка, 2024.— 196 с. ISBN 978-966-00-1908-9 <https://www.biochemistry.org.ua/images/kosterin/monograf/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>
5. Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник для аудиторної, позааудиторної та самостійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація. Промислова фармація» / Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова, О. Г. Бердник. Під ред. Л.В. Яковлевої. – Х.: НФаУ, 2020. – 164 с. http://irbis.nuph.edu.ua/full_text/2017/2017_suchasni_metodu_doslidgennia_biolog_system_u_kr.pdf
6. Фершал М.В. Аналітичні сенсорні системи: навчальний посібник/ Укладач: М.В. Фершал.— Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2022. – 220 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/items/902a8510-d34f-4fe8-b1be-fc71fda1868c>

Додаткова

1. Молекулярна біологія : підручник / Андрій Сиволоб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. – 511 с. : кольор. Іл. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka/4322-sivolob-a-molekulyarna-biologiya-pidruchnik-druge-vidannya.html>
2. Техніка лабораторних робіт : посібник / О.О.Кравченко, О.І. Харченко, Л.І.Остапченко. – К. : Електронне видання, 2022. – 192 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Tekhnika_laboratorykh_robit.pdf
3. Michov B. Electrophoresis Fundamentals: Essential Theory and Practice. – De Gruyter, 2022. – 522 p.
4. Wink, M. (Ed) An introduction to molecular biotechnology: fundamentals, methods and applications, Third Edition / M. Wink (Ed). - Wiley-VCH, 2021. - 544 p.

5. Webster G.K., Kott L. (ed.) Chromatographic Methods Development. — Jenny Stanford Publishing, 2020. – 567 p.

Електронні ресурси

1. Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-biologicheskoy-toksikologicheskoy-hymyy/>
2. Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kyiv.ua/>
3. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
4. <http://genesis-sim.org/>
5. <http://web.x3dna.org/>
6. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
7. <http://www.genome.jp>
8. <http://www.jove.com>
9. <https://www.uniprot.org/>
10. <http://stemcells.nih.gov/>

Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Визначення біологічної системи.
2. Рівні організації: молекулярний, клітинний, тканинний, органний, організмний.
3. Класифікація біологічних об'єктів.
4. Основи біоетики в біологічних дослідженнях.
5. Принципи біобезпеки та регуляторні норми.

Питання для підготовки до іспиту, які розкриває лекційний матеріал.

1. Інвазивні методи: біопсія, пункція, мікродисекція.
2. Неінвазивні методи: візуалізація, спектроскопія, біосенсиори.
3. Класифікація методів: фізичні, хімічні, біологічні.
4. Етапи планування біоексперименту.
5. Документування та контроль змінних.
6. Типи проб: рідинні, тканинні, клітинні, молекулярні.
7. Методи пробопідготовки: фіксація, очищення, концентрація.

Методична розробка складена доцентом закладу вищої освіти кафедри хімії ліків та лікарської токсикології Кузнецовою О.В.

Тема лекції № 2. “Мікроскопічні методи дослідження клітин та тканин: оптична, конфокальна, електронна мікроскопія.”

Вид лекції: традиційна (інформаційна)

Компетентності:

-інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

- загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

- спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК02. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

ФК 03. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення

ФК 04. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

ФК 05. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

ФК 06. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі скупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обгрунтовані висновки.

ФК 07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук

ФК 09. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

Мета:

1) дидактична мета – сформувані систематизовані знання щодо мікроскопічних методів дослідження клітин та тканин;

2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;

3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

Обладнання лекції: мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

Завдання лекції:

1) знати принцип роботи світлового мікроскопа;

2) знати відмінності між оптичними, конфокальними та електронними методами, їхні переваги та обмеження.

План лекції

Назва етапу	Зміст етапу	Освітня мета етапу	Час, хв.
Вступна частина	Розкрити актуальність теми лекції та план викладення матеріалу; привернути увагу та зацікавити аудиторію; узгодити організаційні питання (активна взаємодія з аудиторією)	Мотивувати активне слухання лекції та її конспектування.	10 хвилин
Основна частина*	Представити інформацію про принципи: - роботи світлового мікроскопа; - лазерного сканування; - електронної мікроскопії.	Оволодіння змістом навчального матеріалу, усвідомлення перспективи подальшого розвитку наукових пошуків, розкриття можливостей використання конкретних знань у професійній діяльності біотехнолога.	75 хвилин
Заклучна частина	Формування висновків, відповіді на запитання, завдання для самостійної роботи; список навчальних джерел з теми лекції	Сконцентрувати увагу аудиторії на головному, сформулювати резюме висловленого. Утримати увагу аудиторії для подальшого вивчення дисципліни	10 хвилин

* -під час основної частини передбачена перерва 5 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Афанасьєва К.С., Чопей М.І. Навчально-методичний посібник “Сучасні методи молекулярної біології”, Київ, 2024. – 129 с.
https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Genetika/Suchasni_metody_molekuliarnoi_biologii_compressed.pdf
 2. Гапochenко С.Д., Шелест Т.М., Кривоніс С.С. Основи спектрального аналізу : навч.-метод. посіб. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 68 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/3b2b8ff6-5b60-4dcf-bbb9-cc79f942de37>
 3. Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворченко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. – 390 с.
https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Osnovny_napriamky_suchasnyh_biotehnologii_Posybynyk_2023_compressed.pdf
 4. Прилуцький Ю.І., Костерін С.О. Комп’ютерне моделювання в біології: підручник.— Київ: Наукова думка, 2024.— 196 с. ISBN 978-966-00-1908-9.
<https://www.biochemistry.org.ua/images/kosterin/monograf/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>
 5. Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник для аудиторної, позааудиторної та самостійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація. Промислова фармація» / Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова, О. Г. Бердник. Під ред. Л.В. Яковлевої. – Х.: НФаУ, 2020. – 164 с.
http://irbis.nuph.edu.ua/full_text/2017/2017_suchasni_metodu_doslidgennia_biolog_system_u_kr.pdf
 6. Фершал М.В. Аналітичні сенсорні системи: навчальний посібник/ Укладач: М.В. Фершал.– Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2022. – 220 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/items/902a8510-d34f-4fe8-b1be-fc71fda1868c>
- Додаткова*
7. Молекулярна біологія : підручник / Андрій Сиволоб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. – 511 с. : кольор. Іл. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka/4322-sivolob-a-molekulyarna-biologiya-pidruchnik-druge-vidannya.html>
 8. Техніка лабораторних робіт : посібник / О.О.Кравченко, О.І. Харченко, Л.І.Остапченко. – К. : Електронне видання, 2022. – 192 с.
https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Tekhnika_laboratorykh_robit.pdf
 9. Michov B. Electrophoresis Fundamentals: Essential Theory and Practice. – De Gruyter, 2022. – 522 p.
 10. Wink, M. (Ed) An introduction to molecular biotechnology: fundamentals, methods and applications, Third Edition / M. Wink (Ed). - Wiley-VCH, 2021. - 544 p.
 11. Webster G.K., Kott L. (ed.) Chromatographic Methods Development. — Jenny Stanford Publishing, 2020. – 567 p.
- Електронні ресурси*
12. Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця.
<http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-byologicheskoy-y-toksikologicheskoy-hymyy/>
 13. Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kyiv.ua/>
 14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
 15. <http://genesim-sim.org/>
 16. <http://web.x3dna.org/>
 17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
 18. <http://www.genome.jp>
 19. <http://www.jove.com>
 20. <https://www.uniprot.org/>
 21. <http://stemcells.nih.gov/>

Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Будова клітини.
2. Структура та хімічний склад органел клітини.
3. Принципи поширення світла, заломлення та збільшення.
4. Поняття роздільної здатності та контрасту.

Питання для підготовки до іспиту, які розкриває лекційний матеріал.

1. Світлова мікроскопія: компоненти, типи об'єктивів. Підготовка зразків: фіксація, забарвлення, монтаж.
2. Фазово-контрастна мікроскопія: принцип, застосування. Підготовка зразків: фіксація, забарвлення, монтаж.
3. Флуоресцентна мікроскопія: мітки, джерела світла. Підготовка зразків: фіксація, забарвлення, монтаж.
4. Конфокальна лазерна мікроскопія: оптика, сканування. Підготовка зразків: фіксація, забарвлення, монтаж.
5. Принципи електронної мікроскопії. Типи: трансмісійна (ТЕМ), сканувальна (SEM). Підготовка зразків: фіксація, контрастування.
6. Атомно-силова мікроскопія (AFM): механіка, зображення.
7. Сканувальна тунельна мікроскопія (STM): електронна провідність.

Методична розробка складена доцентом закладу вищої освіти кафедри хімії ліків та лікарської токсикології Кузнецовою О.В.

Тема лекції № 3. “Методи метаболоміки: центрифугування, хроматографія, спектрофотометрія.”

Вид лекції: традиційна (інформаційна)

Компетентності:

-інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

- загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

- спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК02. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

ФК 03. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення

ФК 04. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

ФК 05. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

ФК 06. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі скупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

ФК 07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук

ФК 09. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

Мета:

- 1) дидактична мета – сформувати систематизовані знання щодо методів метаболоміки;
- 2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;
- 3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

Обладнання лекції: мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

Завдання лекції:

- 1) знати основні групи методів аналізу метаболітів та їх роль у біомедичних дослідженнях;
- 2) знати переваги та обмеження кожного методу аналізу метаболітів, можливості їх комбінування.

План лекції

Назва етапу	Зміст етапу	Освітня мета етапу	Час, хв.
Вступна частина	Розкрити актуальність теми лекції та план викладення матеріалу; привернути увагу та зацікавити аудиторію; узгодити організаційні питання (активна взаємодія з аудиторією)	Мотивувати активне слухання лекції та її конспектування.	10 хвилин
Основна частина*	Представити інформацію про: - принципи роботи центрифуги; - розділення сумішей; - види хроматографії; - види спектрофотометрії.	Оволодіння змістом навчального матеріалу, усвідомлення перспективи подальшого розвитку наукових пошуків, розкриття можливостей використання конкретних знань у професійній діяльності біотехнолога.	75 хвилин
Заклучна частина	Формування висновків, відповіді на запитання, завдання для самостійної роботи; список навчальних джерел з теми лекції	Сконцентрувати увагу аудиторії на головному, сформулювати резюме висловленого. Утримати увагу аудиторії для подальшого вивчення дисципліни	10 хвилин

* -під час основної частини передбачена перерва 5 хв.

Рекомендована література:*Основна*

1. Афанасьєва К.С., Чопей М.І. Навчально-методичний посібник “Сучасні методи молекулярної біології”, Київ, 2024. – 129 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Genetika/Suchasni_metody_molekuliarnoi_biologii_compressed.pdf
2. Гапаченко С.Д., Шелест Т.М., Кривоніс С.С. Основи спектрального аналізу : навч.-метод. посіб. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 68 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/3b2b8ff6-5b60-4dcf-bbb9-cc79f942de37>
3. Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворщенко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. – 390 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Osnovny_napriamky_suchasnyh_biotehnologii_Posybynyk_2023_compressed.pdf
4. Прилуцький Ю.І., Костерін С.О. Комп'ютерне моделювання в біології: підручник.— Київ: Наукова думка, 2024.— 196 с. ISBN 978-966-00-1908-9. <https://www.biochemistry.org.ua/images/kosterin/monograf/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>

5. Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник для аудиторної, позааудиторної та самостійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація. Промислова фармація» / Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова, О. Г. Бердник. Під ред. Л.В. Яковлевої. – Х.: НФаУ, 2020. – 164 с. http://irbis.nuph.edu.ua/full_text/2017/2017_suhasni_metodu_doslidgennia_biolog_system_u_kr.pdf
6. Фершал М.В. Аналітичні сенсорні системи: навчальний посібник/ Укладач: М.В. Фершал.– Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2022. – 220 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/items/902a8510-d34f-4fe8-b1be-fc71fda1868c>

Додаткова

7. Молекулярна біологія : підручник / Андрій Сиволоб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. – 511 с. : кольор. Іл. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka/4322-sivolob-a-molekulyarna-biologiya-pidruchnik-drugye-vidannya.html>
8. Техніка лабораторних робіт : посібник / О.О.Кравченко, О.І. Харченко, Л.І.Остапченко. – К. : Електронне видання, 2022. – 192 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Tekhnika_laboratorykh_robit.pdf
9. Michov B. Electrophoresis Fundamentals: Essential Theory and Practice. – De Gruyter, 2022. – 522 p.
10. Wink, M. (Ed) An introduction to molecular biotechnology: fundamentals, methods and applications, Third Edition / M. Wink (Ed). - Wiley-VCH, 2021. - 544 p.
11. Webster G.K., Kott L. (ed.) Chromatographic Methods Development. — Jenny Stanford Publishing, 2020. – 567 p.

Електронні ресурси

12. Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-byologicheskoy-toksikologicheskoy-himyy/>
13. Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kyiv.ua/>
14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
15. <http://genesis-sim.org/>
16. <http://web.x3dna.org/>
17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
18. <http://www.genome.jp>
19. <http://www.jove.com>
20. <https://www.uniprot.org/>
21. <http://stemcells.nih.gov/>

Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Фізико-хімічні властивості біоорганічних сполук.
2. Методи лізису: хімічний, механічний, ферментативний.
3. Гомогенізація: типи, обладнання.
4. Екстракція біомолекул: розчинники, буфери.

Питання для підготовки до іспиту, які розкриває лекційний матеріал.

1. Фракціонування: осадження, хроматографія.
2. Центрифугування: типи, параметри, ротори.
3. Типи спектроскопії: УФ, ІЧ, флуоресцентна.
4. Спектрофотометрія: принцип, калібрування.
5. Флуориметрія: мітки, чутливість.
6. Мас-спектрометрія: іонізація, аналіз мас.
7. Спектрофотометричне визначення концентрації.

Методична розробка складена доцентом закладу вищої освіти кафедри хімії ліків та лікарської токсикології Кузнецовою О.В.

Тема лекції № 4. “Методи аналізу білків: SDS-PAGE, Western blot, мас-спектрометрія”

Вид лекції: традиційна (інформаційна)

Компетентності:

-інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

- загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

- спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК02. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

ФК 03. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення

ФК 04. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

ФК 05. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

ФК 06. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі скупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

ФК 07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук

ФК 09. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

Мета:

1) дидактична мета – сформулювати систематизовані знання про методи якісного і кількісного аналізу білків;

2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;

3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

Обладнання лекції: мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

Завдання лекції:

1) знати теоретичні основи розділення білків за молекулярною масою та зарядом;

2) знати переваги, обмеження та сфери застосування кожного методу якісного і кількісного аналізу білків.

План лекції

Назва етапу	Зміст етапу	Освітня мета етапу	Час, хв.
Вступна частина	Розкрити актуальність теми лекції та план викладення матеріалу; привернути увагу та зацікавити аудиторію; узгодити організаційні питання (активна взаємодія з аудиторією)	Мотивувати активне слухання лекції та її конспектування.	10 хвилин
Основна частина*	Представити інформацію про: - принцип SDS-PAGE; - перенесення білків на мембрану та їх ідентифікацію за допомогою специфічних антитіл; - основи мас-спектрометрії.	Оволодіння змістом навчального матеріалу, усвідомлення перспективи подальшого розвитку наукових пошуків, розкриття можливостей	75 хвилин

		використання конкретних знань у професійній діяльності біотехнолога.	
Заключна частина	Формування висновків, відповіді на запитання, завдання для самостійної роботи; список навчальних джерел з теми лекції	Сконцентрувати увагу аудиторії на головному, сформулювати резюме висловленого. Утримати увагу аудиторії для подальшого вивчення дисципліни	10 хвилин

* -під час основної частини передбачена перерва 5 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Афанасьєва К.С., Чопей М.І. Навчально-методичний посібник “Сучасні методи молекулярної біології”, Київ, 2024. – 129 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Genetika/Suchasni_metody_molekuliarnoi_biologii_compressed.pdf
2. Гапochenко С.Д., Шелест Т.М., Кривоніс С.С. Основи спектрального аналізу : навч.-метод. посіб. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 68 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/3b2b8ff6-5b60-4dcf-bbb9-cc79f942de37>
3. Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворченко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. – 390 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Osnovny_napriamky_suchasnyh_biotehnologii_Posybynyk_2023_compressed.pdf
4. Прилуцький Ю.І., Костерін С.О. Комп'ютерне моделювання в біології: підручник.— Київ: Наукова думка, 2024.— 196 с. ISBN 978-966-00-1908-9. <https://www.biochemistry.org.ua/images/kosterin/monograf/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>
5. Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник для аудиторної, позааудиторної та самостійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація. Промислова фармація» / Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова, О. Г. Бердник. Під ред. Л.В. Яковлевої. – Х.: НФаУ, 2020. – 164 с. http://irbis.nuph.edu.ua/full_text/2017/2017_suchasni_metodu_doslidgennia_biolog_system_u_kr.pdf
6. Фершал М.В. Аналітичні сенсорні системи: навчальний посібник/ Укладач: М.В. Фершал.– Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2022. – 220 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/items/902a8510-d34f-4fe8-b1be-fc71fda1868c>

Додаткова

7. Молекулярна біологія : підручник / Андрій Сиволоб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. – 511 с. : кольор. Іл. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka/4322-sivolob-a-molekulyarna-biologiya-pidruchnik-druge-vidannya.html>
8. Техніка лабораторних робіт : посібник / О.О.Кравченко, О.І. Харченко, Л.І.Остапченко. – К. : Електронне видання, 2022. – 192 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Tekhnika_laboratorykh_robit.pdf
9. Michov B. Electrophoresis Fundamentals: Essential Theory and Practice. – De Gruyter, 2022. – 522 p.
10. Wink, M. (Ed) An introduction to molecular biotechnology: fundamentals, methods and applications, Third Edition / M. Wink (Ed). - Wiley-VCH, 2021. - 544 p.
11. Webster G.K., Kott L. (ed.) Chromatographic Methods Development. — Jenny Stanford Publishing, 2020. – 567 p.

Електронні ресурси

12. Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця.
<http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-biologicheskoy-y-toksikologicheskoy-himiy/>
13. Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kyiv.ua/>
14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
15. <http://genesis-sim.org/>
16. <http://web.x3dna.org/>
17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
18. <http://www.genome.jp>
19. <http://www.jove.com>
20. <https://www.uniprot.org/>
21. <http://stemcells.nih.gov/>

Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Фізико-хімічні властивості білків.
2. Буферні розчини.
3. Принципи електрофорезу.
4. Фракціонування: осадження, хроматографія.
5. Центрифугування: типи, параметри, ротори.

Питання для підготовки до іспиту, які розкриває лекційний матеріал.

1. SDS-PAGE: підготовка гелю, розділення білків.
2. Ізоелектричне фокусування: градієнт рН.
3. 2D-PAGE: поєднання двох методів.
4. Візуалізація білків: фарбування, сканування.

Методична розробка складена доцентом закладу вищої освіти кафедри хімії ліків та лікарської токсикології Кузнецовою О.В.

Тема лекції № 5. “Імунологічні методи дослідження: імуноферментний аналіз (ELISA), імуноблотинг, імунофлуоресценція.”

Вид лекції: традиційна (інформаційна)

Компетентності:

-інтегральна компетентність: Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

- загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

- спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК02. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

ФК 03. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення

ФК 04. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

ФК 05. Здатність розробляти нові біотехнологічні об’єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп’ютерного моделювання.

ФК 06. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі скупності сучасних знань та уявлень про об’єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

ФК 07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук

ФК 09. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

Мета:

1) дидактична мета – сформувані систематизовані теоретичні основи імунологічних методів дослідження біологічних об'єктів;

2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;

3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

Обладнання лекції: мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

Завдання лекції:

1) знати принципи імуноферментного аналізу (ELISA), імуноблотингу, імуофлуоресценції;

2) знати переваги, обмеження та сфери застосування імуноферментного аналізу (ELISA), імуноблотингу, імуофлуоресценції.

План лекції

Назва етапу	Зміст етапу	Освітня мета етапу	Час, хв.
Вступна частина	Розкрити актуальність теми лекції та план викладення матеріалу; привернути увагу та зацікавити аудиторію; узгодити організаційні питання (активна взаємодія з аудиторією)	Мотивувати активне слухання лекції та її конспектування.	10 хвилин
Основна частина*	Представити інформацію про: - види імуноферментного аналізу (ELISA), - етапи імуноблотингу, - флуоресцентні мітки для візуалізації клітинних структур.	Оволодіння змістом навчального матеріалу, усвідомлення перспективи подальшого розвитку наукових пошуків, розкриття можливостей використання конкретних знань у професійній діяльності біотехнолога.	75 хвилин
Заклучна частина	Формування висновків, відповіді на запитання, завдання для самостійної роботи; список навчальних джерел з теми лекції	Сконцентрувати увагу аудиторії на головному, сформулювати резюме висловленого. Утримати увагу аудиторії для подальшого вивчення дисципліни	10 хвилин

* -під час основної частини передбачена перерва 5 хв.

Рекомендована література:

Основна

- Афанасьєва К.С., Чопей М.І. Навчально-методичний посібник “Сучасні методи молекулярної біології”, Київ, 2024. – 129 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Genetika/Suchasni_metody_molekuliarnoi_biologii_compressed.pdf
- Гапаченко С.Д., Шелест Т.М., Кривоніс С.С. Основи спектрального аналізу : навч.-метод. посіб. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 68 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/3b2b8ff6-5b60-4dcf-bbb9-cc79f942de37>

3. Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворщенко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. – 390 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Osnovny_napriamky_suchasnyh_biotehnologii_Posybnyk_2023_compressed.pdf
4. Прилуцький Ю.І., Костерін С.О. Комп'ютерне моделювання в біології: підручник.— Київ: Наукова думка, 2024.— 196 с. ISBN 978-966-00-1908-9. <https://www.biochemistry.org.ua/images/kosterin/monograf/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>
5. Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник для аудиторної, позааудиторної та самостійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація. Промислова фармація» / Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова, О. Г. Бердник. Під ред. Л.В. Яковлевої. – Х.: НФаУ, 2020. – 164 с. http://irbis.nuph.edu.ua/full_text/2017/2017_suhasni_metodu_doslidgennia_biolog_system_u_kr.pdf
6. Фершал М.В. Аналітичні сенсорні системи: навчальний посібник/ Укладач: М.В. Фершал.– Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2022. – 220 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/items/902a8510-d34f-4fe8-b1be-fc71fda1868c>

Додаткова

7. Молекулярна біологія : підручник / Андрій Сиволоб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. – 511 с. : кольор. Іл. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka/4322-sivolob-a-molekulyarna-biologiya-pidruchnik-drughe-vidannya.html>
8. Техніка лабораторних робіт : посібник / О.О.Кравченко, О.І. Харченко, Л.І.Остапченко. – К. : Електронне видання, 2022. – 192 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Tekhnika_laboratorykh_robit.pdf
9. Michov B. Electrophoresis Fundamentals: Essential Theory and Practice. – De Gruyter, 2022. – 522 p.
10. Wink, M. (Ed) An introduction to molecular biotechnology: fundamentals, methods and applications, Third Edition / M. Wink (Ed). - Wiley-VCH, 2021. - 544 p.
11. Webster G.K., Kott L. (ed.) Chromatographic Methods Development. — Jenny Stanford Publishing, 2020. – 567 p.

Електронні ресурси

12. Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-byologicheskoy-y-toksikologicheskoy-hymyy/>
13. Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kyiv.ua/>
14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
15. <http://genesis-sim.org/>
16. <http://web.x3dna.org/>
17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
18. <http://www.genome.jp>
19. <http://www.jove.com>
20. <https://www.uniprot.org/>
21. <http://stemcells.nih.gov/>

Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Структура та функції білків.
2. Принципи взаємодії антиген–антитіло.
3. Основи ферментативних реакцій.
4. Основи оптики.

Питання для підготовки до іспиту, які розкриває лекційний матеріал.

1. Імуноферментний аналіз (ELISA): типи, протоколи.
2. Імунопреципітація: осадження комплексів.
3. Імуноблотинг: перенесення, виявлення білків.

4. Мітки: ензими, флуорофори, радіоізотопи.

Методична розробка складена завідувачем кафедри хімії ліків та лікарської токсикології, професором Ніженковською І.В.

Тема лекції № 6. “Біосенсори та нанотехнології в біологічних дослідженнях.”

Вид лекції: традиційна (інформаційна)

Компетентності:

-інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

- загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

- спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК02. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

ФК 03. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення

ФК 04. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

ФК 05. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

ФК 06. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі скупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

ФК 07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук

ФК 09. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

Мета:

1) дидактична мета – сформувати систематизовані знання про класифікацію методів дослідження біологічних об'єктів та принципи їх вибору;

2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;

3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

Обладнання лекції: мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

Завдання лекції:

1) знати компоненти та типи біосенсорів;

2) знати принципи дії біосенсорів.

План лекції

Назва етапу	Зміст етапу	Освітня мета етапу	Час, хв.
Вступна частина	Розкрити актуальність теми лекції та план викладення матеріалу; привернути увагу та зацікавити аудиторію; узгодити організаційні питання (активна взаємодія з аудиторією)	Мотивувати активне слухання лекції та її конспектування.	10 хвилин

Основна частина*	Представити інформацію про: - компоненти біосенсорів; - типи біосенсорів; - принципи дії біосенсорів; - застосування біосенсорів.	Оволодіння змістом навчального матеріалу, усвідомлення перспективи подальшого розвитку наукових пошуків, розкриття можливостей використання конкретних знань у професійній діяльності біотехнолога.	75 хвилин
Заключна частина	Формування висновків, відповіді на запитання, завдання для самостійної роботи; список навчальних джерел з теми лекції	Сконцентрувати увагу аудиторії на головному, сформулювати резюме висловленого. Утримати увагу аудиторії для подальшого вивчення дисципліни	10 хвилин

* -під час основної частини передбачена перерва 5 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Афанасьєва К.С., Чопей М.І. Навчально-методичний посібник “Сучасні методи молекулярної біології”, Київ, 2024. – 129 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Genetika/Suchasni_metody_molekuliarnoi_biologii_compressed.pdf
2. Гапochenко С.Д., Шелест Т.М., Кривоніс С.С. Основи спектрального аналізу : навч.-метод. посіб. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 68 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/3b2b8ff6-5b60-4dcf-bbb9-cc79f942de37>
3. Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворченко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. – 390 с.
4. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Osnovny_napriamky_suchasnyh_biotehnologii_Posybnik_2023_compressed.pdf
5. Прилуцький Ю.І., Костерін С.О. Комп’ютерне моделювання в біології: підручник.— Київ: Наукова думка, 2024.— 196 с. ISBN 978-966-00-1908-9
6. <https://www.biochemistry.org.ua/images/kosterin/monograf/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>
7. Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник для аудиторної, позааудиторної та самостійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація. Промислова фармація» / Л. В. Яковлєва, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова, О. Г. Бердник. Під ред. Л.В. Яковлєвої. – Х.: НФаУ, 2020. – 164 с. http://irbis.nuph.edu.ua/full_text/2017/2017_suchasni_metodu_doslidgennia_biolog_system_u_kr.pdf
8. Фершал М.В. Аналітичні сенсорні системи: навчальний посібник/ Укладач: М.В. Фершал.– Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2022. – 220 с. <https://dSPACE.uzhnu.edu.ua/items/902a8510-d34f-4fe8-b1be-fc71fda1868c>

Додаткова

9. Молекулярна біологія : підручник / Андрій Сиволоб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. – 511 с. : кольор. Іл. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka/4322-sivolob-a-molekulyarna-biologiya-pidruchnik-drugе-vidannya.html>
10. Техніка лабораторних робіт : посібник / О.О.Кравченко, О.І. Харченко, Л.І.Остапченко. – К. : Електронне видання, 2022. – 192 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Tekhnika_laboratorykh_robit.pdf

11. Michov B. Electrophoresis Fundamentals: Essential Theory and Practice. – De Gruyter, 2022. – 522 p.
12. Wink, M. (Ed) An introduction to molecular biotechnology: fundamentals, methods and applications, Third Edition / M. Wink (Ed). - Wiley-VCH, 2021. - 544 p.
13. Webster G.K., Kott L. (ed.) Chromatographic Methods Development. — Jenny Stanford Publishing, 2020. – 567 p.

Електронні ресурси

14. Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця.
<http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-biologicheskoy-y-toksikologicheskoy-hmyuy/>
15. Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kyiv.ua/>
16. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
17. <http://genesis-sim.org/>
18. <http://web.x3dna.org/>
19. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
20. <http://www.genome.jp>
21. <http://www.jove.com>
22. <https://www.uniprot.org/>
23. <http://stemcells.nih.gov/>

Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Реакція антиген-антитіло.
2. Механізм дії ензимів.
3. Імуноферментний аналіз.
4. Мітки: ензими, флуорофори, радіоізотопи.

Питання для підготовки до іспиту, які розкриває лекційний матеріал.

1. Біосенсори та мікрофлюїдні чипи.
2. Синтез наночастинок: хімічні та біогенні методи.
3. Мультиплексний аналіз. Технологія «лабораторія-на-чипі»

Методична розробка складена доцентом закладу вищої освіти кафедри хімії ліків та лікарської токсикології Нарохою В.П.

Тема лекції № 7. “Молекулярно-генетичні методи дослідження: полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР), секвенування ДНК, CRISPR.”

Вид лекції: традиційна (інформаційна)

Компетентності:

-інтегральна компетентність: Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

- загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

- спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК02. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

ФК 03. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення

ФК 04. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

ФК 05. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

ФК 06. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі скупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

ФК 07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук

ФК 09. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

Мета:

1) дидактична мета – сформувати систематизовані знання щодо мікроскопічних методів дослідження клітин та тканин;

2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;

3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

Обладнання лекції: мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

Завдання лекції:

1) знати принципи молекулярно-генетичних методів дослідження;

2) знати молекулярні маркери для аналізу геномів..

План лекції

Назва етапу	Зміст етапу	Освітня мета етапу	Час, хв.
Вступна частина	Розкрити актуальність теми лекції та план викладення матеріалу; привернути увагу та зацікавити аудиторію; узгодити організаційні питання (активна взаємодія з аудиторією)	Мотивувати активне слухання лекції та її конспектування.	10 хвилин
Основна частина*	Представити інформацію про принципи: - полімеразної ланцюгової реакції та її модифікацій; - секвенування ДНК; - CRISPR-технології.	Оволодіння змістом навчального матеріалу, усвідомлення перспективи подальшого розвитку наукових пошуків, розкриття можливостей використання конкретних знань у професійній діяльності біотехнолога.	75 хвилин
Заключна частина	Формування висновків, відповіді на запитання, завдання для самостійної роботи; список навчальних джерел з теми лекції	Сконцентрувати увагу аудиторії на головному, сформулювати резюме висловленого. Утримати увагу аудиторії для подальшого вивчення дисципліни	10 хвилин

* -під час основної частини передбачена перерва 5 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Афанасьєва К.С., Чопей М.І. Навчально-методичний посібник “Сучасні методи молекулярної біології”, Київ, 2024. – 129 с.
https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Genetika/Suchasni_metody_molekuliarnoi_biologii_compressed.pdf

2. Гапochenко С.Д., Шелест Т.М., Кривоніс С.С. Основи спектрального аналізу : навч.-метод. посіб. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 68 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/3b2b8ff6-5b60-4dcf-bbb9-cc79f942de37>
3. Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворщенко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. – 390 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Osnovny_napriamky_suchasnyh_biotehnologii_Posybnyk_2023_compressed.pdf
4. Прилуцький Ю.І., Костерін С.О. Комп'ютерне моделювання в біології: підручник.— Київ: Наукова думка, 2024.— 196 с. ISBN 978-966-00-1908-9. <https://www.biochemistry.org.ua/images/kosterin/monograf/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>
5. Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник для аудиторної, позааудиторної та самостійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація. Промислова фармація» / Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова, О. Г. Бердник. Під ред. Л.В. Яковлевої. – Х.: НФаУ, 2020. – 164 с. http://irbis.nuph.edu.ua/full_text/2017/2017_suchasni_metodu_doslidgennia_biolog_system_u_kr.pdf
6. Фершал М.В. Аналітичні сенсорні системи: навчальний посібник/ Укладач: М.В. Фершал.— Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2022. – 220 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/items/902a8510-d34f-4fe8-b1be-fc71fda1868c>

Додаткова

7. Молекулярна біологія : підручник / Андрій Сиволоб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. – 511 с. : кольор. Іл. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka/4322-sivolob-a-molekulyarna-biologiya-pidruchnik-drughe-vidannya.html>
8. Техніка лабораторних робіт : посібник / О.О.Кравченко, О.І. Харченко, Л.І.Остапченко. – К. : Електронне видання, 2022. – 192 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Tekhnika_laboratorykh_robit.pdf
9. Michov B. Electrophoresis Fundamentals: Essential Theory and Practice. – De Gruyter, 2022. – 522 p.
10. Wink, M. (Ed) An introduction to molecular biotechnology: fundamentals, methods and applications, Third Edition / M. Wink (Ed). - Wiley-VCH, 2021. - 544 p.
11. Webster G.K., Kott L. (ed.) Chromatographic Methods Development. — Jenny Stanford Publishing, 2020. – 567 p.

Електронні ресурси

12. Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-byologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymyy/>
13. Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kyiv.ua/>
14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
15. <http://genesis-sim.org/>
16. <http://web.x3dna.org/>
17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
18. <http://www.genome.jp>
19. <http://www.jove.com>
20. <https://www.uniprot.org/>
21. <http://stemcells.nih.gov/>

Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Будова нуклеїнових кислот.
2. Реплікація ДНК: ензими, компоненти, механізм
3. Поняття праймера.
4. Спектрофотометричний метод аналізу.

Питання для підготовки до іспиту, які розкриває лекційний матеріал.

1. Методи лізису для виділення ДНК/РНК
2. Очищення нуклеїнових кислот: осадження, фільтрація
3. Оцінка чистоти ДНК.
4. Класична ПЛР: компоненти, цикли. Модифікації ПЛР: nested, multiplex.
5. qPCR: флуоресцентні зонди, криві ампліфікації
6. RT-PCR: зворотна транскрипція.
7. Молекулярні маркери: SNP, SSR, AFLP.
8. Секвенування ДНК методом Сенгера: принцип, застосування.
9. Секвенування нового покоління (NGS): платформи, переваги.
10. Гібридизація нуклеїнових кислот: основи, специфічність.
11. Метод Southern blot: виявлення ДНК-фрагментів.
12. Метод Northern blot і FISH: аналіз РНК та локалізація генів.
13. Методи генотипування: PCR, SNP, мікросателіти.
14. Технологія CRISPR/Cas9: механізм, застосування.

Методична розробка складена доцентом закладу вищої освіти кафедри хімії ліків та лікарської токсикології Кузнецовою О.В.

Тема лекції № 8. “Методи дослідження біомолекулярних взаємодій”.

Вид лекції: традиційна (інформаційна)

Компетентності:

-інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

- загальні компетентності (ЗК):

ЗК 01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

- спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК02. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

ФК 03. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення

ФК 04. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

ФК 05. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

ФК 06. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі скупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

ФК 07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук

ФК 09. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

Мета:

- 1) дидактична мета – сформувати систематизовані знання щодо методів метаболоміки;
- 2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;
- 3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

Обладнання лекції: мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

Завдання лекції:

- 3) знати принципи дослідження біомолекулярних взаємодій;
 4) знати переваги та обмеження кожного методу аналізу метаболітів, можливості їх комбінування.

План лекції

Назва етапу	Зміст етапу	Освітня мета етапу	Час, хв.
Вступна частина	Розкрити актуальність теми лекції та план викладення матеріалу; привернути увагу та зацікавити аудиторію; узгодити організаційні питання (активна взаємодія з аудиторією)	Мотивувати активне слухання лекції та її конспектування.	10 хвилин
Основна частина*	Представити інформацію про: - принципи дослідження взаємодій: білок–ДНК, білок–РНК, білок–білок; - методи <i>in vitro</i> vs <i>in vivo</i> дослідження біомолекулярних взаємодій.	Оволодіння змістом навчального матеріалу, усвідомлення перспективи подальшого розвитку наукових пошуків, розкриття можливостей використання конкретних знань у професійній діяльності біотехнолога.	75 хвилин
Заклучна частина	Формування висновків, відповіді на запитання, завдання для самостійної роботи; список навчальних джерел з теми лекції	Сконцентрувати увагу аудиторії на головному, сформулювати резюме висловленого. Утримати увагу аудиторії для подальшого вивчення дисципліни	10 хвилин

* -під час основної частини передбачена перерва 5 хв.

Рекомендована література:*Основна*

- Афанасьєва К.С., Чопей М.І. Навчально-методичний посібник “Сучасні методи молекулярної біології”, Київ, 2024. – 129 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Genetika/Suchasni_metody_molekuliarnoi_biologii_compressed.pdf
- Гапаченко С.Д., Шелест Т.М., Кривоніс С.С. Основи спектрального аналізу : навч.-метод. посіб. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 68 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/3b2b8ff6-5b60-4dcf-bbb9-cc79f942de37>
- Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворщенко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. – 390 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Osnovny_napriamky_suchasnyh_biotehnologii_Posybynyk_2023_compressed.pdf
- Прилуцький Ю.І., Костерін С.О. Комп’ютерне моделювання в біології: підручник.— Київ: Наукова думка, 2024.— 196 с. ISBN 978-966-00-1908-9. <https://www.biochemistry.org.ua/images/kosterin/monograf/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>
- Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник для аудиторної, позааудиторної та самостійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація. Промислова фармація» / Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова, О. Г. Бердник. Під ред.

- Л.В. Яковлевої. – Х.: НФаУ, 2020. – 164 с.
http://irbis.nuph.edu.ua/full_text/2017/2017_suhasni_metodu_doslidgennia_biolog_system_u_kr.pdf
6. Фершал М.В. Аналітичні сенсорні системи: навчальний посібник/ Укладач: М.В. Фершал.– Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2022. – 220 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/items/902a8510-d34f-4fe8-b1be-fc71fda1868c>

Додаткова

7. Молекулярна біологія : підручник / Андрій Сиволоб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. – 511 с. : кольор. Іл. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka/4322-sivolob-a-molekulyarna-biologiya-pidruchnik-drughe-vidannya.html>
8. Техніка лабораторних робіт : посібник / О.О.Кравченко, О.І. Харченко, Л.І.Остапченко. – К. : Електронне видання, 2022. – 192 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Tekhnika_laboratorykh_robit.pdf
9. Michov B. Electrophoresis Fundamentals: Essential Theory and Practice. – De Gruyter, 2022. – 522 p.
10. Wink, M. (Ed) An introduction to molecular biotechnology: fundamentals, methods and applications, Third Edition / M. Wink (Ed). - Wiley-VCH, 2021. - 544 p.
11. Webster G.K., Kott L. (ed.) Chromatographic Methods Development. — Jenny Stanford Publishing, 2020. – 567 p.

Електронні ресурси

12. Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-byologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymyy/>
13. Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kyiv.ua/>
14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
15. <http://genesis-sim.org/>
16. <http://web.x3dna.org/>
17. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
18. <http://www.genome.jp>
19. <http://www.jove.com>
20. <https://www.uniprot.org/>
21. <http://stemcells.nih.gov/>

Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Будова білків.
2. Будова нуклеїнових кислот.
3. Електрофорез.

Питання для підготовки до іспиту, які розкриває лекційний матеріал.

1. Гель-електрофорез білково-нуклеїнових комплексів.
2. Метод футпринтингу: виявлення ділянок зв'язування.
3. Імунопреципітація хроматину (ChIP): протокол, аналіз.
4. Методи вивчення білок-ДНК та білок-білок взаємодій.
5. Візуалізація комплексів: флуоресцентні та спектроскопічні підходи.

Методична розробка складена доцентом закладу вищої освіти кафедри хімії ліків та лікарської токсикології Кузнецовою О.В.

Тема лекції №9. “Методи клітинної біології: культивування клітин, трансфекція, дослідження клітинного циклу.”

Вид лекції: традиційна (інформаційна)

Компетентності:

-*інтегральна компетентність*: Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

- *загальні компетентності (ЗК)*:

ЗК 01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

- *спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК)*:

ФК02. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

ФК 03. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення

ФК 04. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

ФК 05. Здатність розробляти нові біотехнологічні об’єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп’ютерного моделювання.

ФК 06. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі скупності сучасних знань та уявлень про об’єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

ФК 07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук

ФК 09. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

Мета:

1) дидактична мета – сформулювати систематизовані знання про методи якісного і кількісного аналізу білків;

2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;

3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

Обладнання лекції: мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

Завдання лекції:

1) знати принципи культивування клітин;

2) знати методи оцінки життєздатності клітин.

План лекції

Назва етапу	Зміст етапу	Освітня мета етапу	Час, хв.
Вступна частина	Розкрити актуальність теми лекції та план викладення матеріалу; привернути увагу та зацікавити аудиторію; узгодити організаційні питання (активна взаємодія з аудиторією)	Мотивувати активне слухання лекції та її конспектування.	10 хвилин
Основна частина*	Представити інформацію про: - культивування клітин; - методи дослідження клітинного циклу; - методи оцінки життєздатності клітин.	Оволодіння змістом навчального матеріалу, усвідомлення перспективи подальшого розвитку наукових пошуків,	75 хвилин

		розкриття можливостей використання конкретних знань у професійній діяльності біотехнолога.	
Заключна частина	Формування висновків, відповіді на запитання, завдання для самостійної роботи; список навчальних джерел з теми лекції	Сконцентрувати увагу аудиторії на головному, сформулювати резюме висловленого. Утримати увагу аудиторії для подальшого вивчення дисципліни	10 хвилин

* -під час основної частини передбачена перерва 5 хв.

Рекомендована література:

Основна

1. Афанасьєва К.С., Чопей М.І. Навчально-методичний посібник “Сучасні методи молекулярної біології”, Київ, 2024. – 129 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Genetika/Suchasni_metody_molekuliarnoi_biologii_compressed.pdf
2. Гапаченко С.Д., Шелест Т.М., Кривоніс С.С. Основи спектрального аналізу : навч.-метод. посіб. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 68 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/3b2b8ff6-5b60-4dcf-bbb9-cc79f942de37>
3. Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворщенко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. – 390 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Osnovny_napriamky_suchasnyh_biotehnologii_Posybnik_2023_compressed.pdf
4. Прилуцький Ю.І., Костерін С.О. Комп'ютерне моделювання в біології: підручник.— Київ: Наукова думка, 2024.— 196 с. ISBN 978-966-00-1908-9. <https://www.biochemistry.org.ua/images/kosterin/monograf/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>
5. Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник для аудиторної, позааудиторної та самостійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація. Промислова фармація» / Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова, О. Г. Бердник. Під ред. Л.В. Яковлевої. – Х.: НФаУ, 2020. – 164 с. http://irbis.nuph.edu.ua/full_text/2017/2017_suchasni_metodu_doslidgennia_biolog_system_u_kr.pdf
6. Фершал М.В. Аналітичні сенсорні системи: навчальний посібник/ Укладач: М.В. Фершал.— Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2022. – 220 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/items/902a8510-d34f-4fe8-b1be-fc71fda1868c>
7. Додаткова
8. Молекулярна біологія : підручник / Андрій Сиволоб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. – 511 с. : кольор. Іл. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka/4322-sivolob-a-molekulyarna-biologiya-pidruchnik-druge-vidannya.html>
9. Техніка лабораторних робіт : посібник / О.О.Кравченко, О.І. Харченко, Л.І.Остапченко. – К. : Електронне видання, 2022. – 192 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Tekhnika_laboratorykh_robit.pdf
10. Michov B. Electrophoresis Fundamentals: Essential Theory and Practice. – De Gruyter, 2022. – 522 p.
11. Wink, M. (Ed) An introduction to molecular biotechnology: fundamentals, methods and applications, Third Edition / M. Wink (Ed). - Wiley-VCH, 2021. - 544 p.
12. Webster G.K., Kott L. (ed.) Chromatographic Methods Development. — Jenny Stanford Publishing, 2020. – 567 p.

Електронні ресурси

13. Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця.
<http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-byologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymy/>
14. Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kyiv.ua/>
15. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
16. <http://genesis-sim.org/>
17. <http://web.x3dna.org/>
18. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
19. <http://www.genome.jp>
20. <http://www.jove.com>
21. <https://www.uniprot.org/>
22. <http://stemcells.nih.gov/>

Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Будова прокаріотів.
2. Будова еукаріотів.
3. Плазмідні типи.
4. Клітинний цикл.
5. Апоптоз, некроз.
6. Аутофагія.

Питання для підготовки до іспиту, які розкриває лекційний матеріал.

1. Трансфекція клітин: хімічні, фізичні, вірусні методи.
2. Трансформація бактерій плазмідною ДНК та лужний скринінг.
3. Основи культивування клітин: середовища, умови.
4. Методи оцінки життєздатності клітин.
5. Визначення проліферації клітин.
6. Аналіз клітинного старіння.
7. Методи виявлення клітинної смерті: апоптоз, некроз, аутофагія.
8. Джерела стовбурових клітин: ембріональні, дорослі, iPSC.
9. Методи отримання iPSC: репрограмування, фактори Яманаки.
10. Введення генів у стовбурові клітини: вірусні вектори, електропорація.
11. Моделювання патологій *in vitro*: нейродегенерація, кардіоміопатії.
12. Диференціювання стовбурових клітин у спеціалізовані типи.
13. Калюсні культури: індукція, морфологія, біохімічні тести.
14. Принципи проточної цитометрії: флуоресценція, розсіяння.
15. Сорткування клітин: FACS, MACS.
16. Методи забарвлення бактерій: грам, кислотостійкі, флуоресцентні.

Методична розробка складена доцентом закладу вищої освіти кафедри хімії ліків та лікарської токсикології Кузнецовою О.В.

Тема лекції № 10 “Інтеграція експериментальних та комп’ютерних методів у біомедичних дослідженнях.”

Вид лекції: традиційна (інформаційна)

Компетентності:

-*інтегральна компетентність*: Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми біотехнологій та біоінженерії, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог;

- *загальні компетентності (ЗК)*:

ЗК 01. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК 04. Здатність працювати в міжнародному контексті.

- спеціальні (фахові, предметні) компетентності (ФК):

ФК02. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах.

ФК 03. Здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення

ФК 04. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

ФК 05. Здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

ФК 06. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи в галузі біотехнології з використанням сучасних обладнання та методів, інтерпретувати отримані дані на основі скупності сучасних знань та уявлень про об'єкт і предмет дослідження, робити обґрунтовані висновки.

ФК 07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук

ФК 09. Здатність застосовувати сучасні методи системного аналізу для дослідження та створення ефективних біотехнологічних процесів.

Мета:

1) дидактична мета – сформувані систематизовані теоретичні основи імунологічних методів дослідження біологічних об'єктів;

2) виховна мета – сприяти формуванню наукового світогляду;

3) розвивальна мета – розвивати інтелектуальні здібності, мислення, самостійність.

Обладнання лекції: мультимедійна система, відповідне програмне забезпечення.

Завдання лекції:

1) знати принципи інтеграції експериментальних та комп'ютерних методів у біомедичних дослідженнях;

2) знати основні методи реконструкції метаболічних шляхів *in silico*.

План лекції

Назва етапу	Зміст етапу	Освітня мета етапу	Час, хв.
Вступна частина	Розкрити актуальність теми лекції та план викладення матеріалу; привернути увагу та зацікавити аудиторію; узгодити організаційні питання (активна взаємодія з аудиторією)	Мотивувати активне слухання лекції та її конспектування.	10 хвилин
Основна частина*	Представити інформацію про: - принципи інтеграції експериментальних та комп'ютерних методів у біомедичних дослідженнях; - методи моделювання біомолекул; - основні методи реконструкції метаболічних шляхів <i>in silico</i> .	Оволодіння змістом навчального матеріалу, усвідомлення перспективи подальшого розвитку наукових пошуків, розкриття можливостей використання конкретних знань у професійній діяльності біотехнолога.	75 хвилин

Заключна частина	Формування висновків, відповіді на запитання, завдання для самостійної роботи; список навчальних джерел з теми лекції	Сконцентрувати увагу аудиторії на головному, сформулювати резюме висловленого. Утримати увагу аудиторії для подальшого вивчення дисципліни	10 хвилин
------------------	---	--	-----------

* -під час основної частини передбачена перерва 5 хв.

Рекомендована література:

Основна

- Афанасьєва К.С., Чопей М.І. Навчально-методичний посібник “Сучасні методи молекулярної біології”, Київ, 2024. – 129 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Genetika/Suchasni_metody_molekuliarnoi_biologii_compressed.pdf
- Гапаченко С.Д., Шелест Т.М., Кривоніс С.С. Основи спектрального аналізу : навч.-метод. посіб. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 68 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/entities/publication/3b2b8ff6-5b60-4dcf-bbb9-cc79f942de37>
- Основні напрямки сучасних біотехнологій: посібник / А.С. Юет, Д.М. Гребіник, К.О. Дворченко, О.М. Савчук, Л.І. Остапченко. – К.: Електронне видання, 2023. – 390 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Osnovny_napriamky_suchasnyh_biotehnologii_Posybnyk_2023_compressed.pdf
- Прилуцький Ю.І., Костерін С.О. Комп'ютерне моделювання в біології: підручник.— Київ: Наукова думка, 2024.— 196 с. ISBN 978-966-00-1908-9. <https://www.biochemistry.org.ua/images/kosterin/monograf/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BB%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9.pdf>
- Сучасні методи дослідження біологічних систем: навчальний посібник для аудиторної, позааудиторної та самостійної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 226 «Фармація. Промислова фармація» / Л. В. Яковлева, О. В. Ткачова, О. О. Герасимова, О. Г. Бердник. Під ред. Л.В. Яковлевої. – Х.: НФаУ, 2020. – 164 с. http://irbis.nuph.edu.ua/full_text/2017/2017_suchasni_metodu_doslidgennia_biolog_system_u_kr.pdf
- Фершал М.В. Аналітичні сенсорні системи: навчальний посібник/ Укладач: М.В. Фершал.– Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2022. – 220 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/items/902a8510-d34f-4fe8-b1be-fc71fda1868c>
- Додаткова
- Молекулярна біологія : підручник / Андрій Сиволоб. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2023. – 511 с. : кольор. Іл. <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-genetics/library-genetyka/4322-sivolob-a-molekulyarna-biologiya-pidruchnik-drughe-vidannya.html>
- Техніка лабораторних робіт : посібник / О.О.Кравченко, О.І. Харченко, Л.І.Остапченко. – К. : Електронне видання, 2022. – 192 с. https://biomed.knu.ua/images/stories/Kafedry/Biochimiya/Biblioteka/Tekhnika_laboratorykh_robit.pdf
- Michov B. Electrophoresis Fundamentals: Essential Theory and Practice. – De Gruyter, 2022. – 522 p.
- Wink, M. (Ed) An introduction to molecular biotechnology: fundamentals, methods and applications, Third Edition / M. Wink (Ed). - Wiley-VCH, 2021. - 544 p.
- Webster G.K., Kott L. (ed.) Chromatographic Methods Development. — Jenny Stanford Publishing, 2020. – 567 p.
- Електронні ресурси
- Сайт кафедри хімії ліків та лікарської токсикології НМУ імені О.О. Богомольця. <http://nmu.ua/zagalni-vidomosti/kafedri/kafedra-farmatsevticheskoy-byologicheskoy-y-toksykologicheskoy-hymy/>
- Платформа дистанційного навчання LIKAR_NMU <https://likar.nmu.kyiv.ua/>

16. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
17. <http://genesis-sim.org/>
18. <http://web.x3dna.org/>
19. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
20. <http://www.genome.jp>
21. <http://www.jove.com>
22. <https://www.uniprot.org/>
23. <http://stemcells.nih.gov/>

Питання для самопідготовки студента до лекції:

1. Метаболічні шляхи.
2. Поняття “біоінформатика”, “штучний інтелект”, “машинне навчання”.

Питання для підготовки до іспиту, які розкриває лекційний матеріал.

1. Основи біоінформатики: структура, завдання.
2. Типи біологічних даних: послідовності, експресія, структура.
3. Бази даних: GenBank, UniProt, PDB, GEO.
4. Інструменти аналізу: BLAST, Clustal, MEGA
5. Візуалізація та інтерпретація біоінформатичних результатів.
6. Молекулярне моделювання: гомологія, аб-ініціо.
7. Докінг лігандів: AutoDock, SwissDock.
8. Визначення активних центрів білків.
9. Віртуальний скринінг лікарських засобів.
10. Інтеграція омікс-даних: мультиомічний підхід.
11. Реконструкція метаболічних шляхів: KEGG, MetaCyc.
12. Застосування AI/ML: класифікація, прогнозування, оптимізація.
13. Етичні аспекти використання AI у біології.

Методична розробка складена доцентом закладу вищої освіти кафедри хімії ліків та лікарської токсикології Нарохою В.П.