



КЛІТИННІ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 - Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>162 – Біотехнології та біоінженерія</i>
Освітня програма	<i>ОНП Біотехнологія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>5 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити (120 годин): лекції – 36 год; лабораторні – 18 год.; СРС – 66 год</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік, МКР, ДКР</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>кандидат біологічних наук Трохименко Олена Петрівна</i> <i>e-mail: trokhimenko@ukr.net</i> Практичні: <i>кандидат біологічних наук Трохименко Олена Петрівна</i> <i>e-mail: trokhimenko@ukr.net</i>
Розміщення курсу	Матеріали курсу розміщені на платформі Сікорський Дистанс

Програма навчальної дисципліни

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

Предмет навчальної дисципліни – теоретичні і прикладні аспекти біотехнології тваринної клітини при конструюванні, вивченні біологічних властивостей, принципів промислового одержання та контролю якості імунобіологічних препаратів (ІБП), що виробляються на основі тваринних клітин.

Мета навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

- здійснення організаційної, дослідницької та інноваційної діяльності у галузі біотехнології тваринної клітини при розробці і виробництві ІБП за умов дотримання вимог біобезпеки при роботі з культурами клітин та біопатогенними агентами відповідно до вимог нормативно-правових документів, ДСТУ, професійної етики.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти набудуть таких загальних програмних результатів навчання:

- знання біологічних особливостей живих систем, що застосовуються у біотехнології ІБП;
- підготовка живильних середовищ, розчинів, антибіотиків тощо для культивування клітин *in vitro*;
- культивування культур клітин різних типів з урахуванням оптимальної температури, посівної концентрації, складу рідкої і газової фаз середовища культивування;
- знання основних принципів та методи виділення вірусів з біологічного матеріалу в культурі клітин з метою одержання антигенів для виробництва ІБП;
- проведення мікроскопічних досліджень нативних і забарвлених клітинних культур та і оцінка їх придатності до використання в біотехнології одержання БПА;
- визначення параметрів цитотоксичної дії ІБП та інших потенційних лікарських засобів в клітинних системах *in vitro*

- проведення доклінічних досліджень потенційних лікарських засобів в культурах клітин in vitro;
- використання культури клітин для одержання ІБП та контроль їх якості у живих системах.

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

Навчальна дисципліна має міждисциплінарний характер та інтегрує відповідно до свого предмету спеціальні знання з інших освітніх і наукових галузей. Вона ґрунтується на знаннях, одержаних студентами при вивченні дисциплін: «Загальна імунологія», «Загальна біологія», «Мікробіологія та вірусологія», «Генетична та клітинна інженерія».

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Теоретичні основи будови і функції клітинних систем

Тема 2. Лабораторія клітинних культур та принципи її облаштування.

Тема 3. Основні біологічні властивості двовимірних клітинних систем in vitro.

Тема 4. Належна практика застосування методу культур клітин для нормативного використання в оцінці безпеки людини

Тема 5. Клітинні технології у вивченні лікарських засобів та безпеки довкілля

Тема 6. Тривимірна культура клітин і тканинна інженерія

Тема 7. Біотехнологія стовбурових клітин: сучасні можливості і перспективи застосування у біології, фармації, медицині

Тема 8. Біосиміляри як продукти клітинних технологій

Тема 9. Галузі застосування та економічні наслідки впровадження клітинних технологій

Навчальні матеріали та ресурси

Базова література, яку треба використовувати для опанування дисципліни, опрацьовується самостійно для підготовки до лабораторних занять і в умовах дистанційного навчання. Для виконання модульних контрольних робіт, підготовки доповідей, презентацій, написання есе за результатами самостійної роботи пропонується використовувати також додаткову літературу та інтернет-ресурси.

Базова література:

1. Дзюблик І. В., Трохименко О. П., Соловйов С. О. Культура клітин у медичній вірусології. Навчально-методичний посібник. – Київ, 2015. – 144 с. ISBN 978-966-2696-98-1.
2. Медична мікробіологія, вірусологія, імунологія. Підручник для студентів вищих навчальних медичних закладів IV рівня акредитації /За ред. академіка НАН і АМН України В.П. Широбокова. Третє видання, оновлене та доповнене -Вінниця: Нова книга.-2021.-920 с. з іл. ISBN 978-966-382-874-9.
3. Посібник з медичної вірусології /За ред. В.М.Гиріна. Київ: Здоров'я, 1995 р.-368 с.
4. Rajasekhar Pinnaamaneni, Praveen Kumar Vemuri), K R S Sambasiva Rao Animal Cell Culture Technology: Principles and Applications // <https://www.amazon.com/Animal-Cell-Culture-Technology-Applications/dp/6138914694>.

Додаткова література:

5. Sangeeta Ballav, Ankita Jaywant Deshmukh, Shafina Siddiqui Two-Dimensional and Three-Dimensional Cell Culture and Their Applications In book: Three-Dimensional Cell Culture and Their Applications Publisher: Intechopen October 2021 DOI:10.5772/intechopen.100382

https://www.researchgate.net/publication/355424556_Two-Dimensional_and_Three-Dimensional_Cell_Culture_and_Their_Applications

6. 3D Cell Culture and Analysis: Evolution and Applications. https://www.essentialknowledgebriefings.com/downloads/3d_cellculture_and_analysis/
7. Organoids, Spheroids, and 3D Cell Culture <https://www.thermofisher.com/ua/en/home/life-science/cell-culture/organoids-spheroids-3d-cell-culture.html>.
8. Pluripotent stem cell product guide [// https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/LSG/brochures/pluripotent-stem-cell-guidebook.pdf](https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/LSG/brochures/pluripotent-stem-cell-guidebook.pdf).
9. Pluripotent stem cell guidebook. Key products and services for PSC research [// https://tools.thermofisher.com/content/sfs/brochures/pluripotent-stem-cell-guidebook.pdf](https://tools.thermofisher.com/content/sfs/brochures/pluripotent-stem-cell-guidebook.pdf).
10. О.В. Матвеева, В.Є. Бліхар, В.П. Яйченя Біосиміляри. Питання безпеки їх застосування // Укр. мед. часопис, 1 (87) – I/II 2012, -С.25-30. [// www.umj.com.ua](http://www.umj.com.ua).
11. Т.В. Талаєва, Л.В. Дорошук, І.Г. Кудрявцева Біотехнологічні лікарські препарати та біосиміляри: що необхідно знати клініцистам при призначенні біосимілярів. // Український ревматологічний журнал • 2015.-№ 1 (5 9).-С.3-7. •
12. НАСТАНОВА “ Лікарські засоби. Подібні біологічні лікарські препарати, що містять як активні речовини протеїни, отримані біотехнологічним шляхом ”, СТ-Н МОЗУ 42-8.0:2013. Видання офіційне. Міністерство охорони здоров'я України, 2013. URL: <https://compendium.com.ua/uk/clinical-guidelines-uk/standartizatsiya-farmatsevtichnovi-produktsiyi-tom-2/st-n-mozu-42-8-0-2013/>
13. OECD Series on Testing and Assessment Guidance Document on Good In Vitro Method Practices (GIVIMP) <https://read.oecd.org/10.1787/9789264304796-en?format=pdf>.
14. Jean-François Rossignol Nitazoxanide: A first-in-class broad-spectrum antiviral agent // Antiviral Res. 2014 Oct; 110: 94–103. doi: 10.1016/j.antiviral.2014.07.014
15. Міністерство охорони здоров'я України наказ 08.04.2009 N231 Про затвердження методичних рекомендацій "Визначення віруліцидної дії дезінфікуючих засобів" <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0231282-09#Text>.
16. Alan T. Bull, Beth Junker, Leonard Katz, Lee R. Lynd, Prakash Masurekar, Christopher D. Reeves, Huimin Zhao Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, Third Edition. Print ISBN:9781119739142 |Online ISBN:9781683671282 |DOI:10.1128/9781555816827. URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1128/9781555816827>.
17. Molecular Biology of the Cell. 4th edition. URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK26869/#A3181>.
18. National Public Health Action Plan for the Detection, Prevention, and Management of Infertility https://www.cdc.gov/reproductivehealth/infertility/pdf/drh_nap_final_508.pdf
19. Fundamental Techniques in Cell Culture Laboratory Handbook 2nd Edition <https://rc.med.sumdu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/06/Cell-culture-Protocols.pdf>
20. Guidance Document on Good In Vitro Method Practices (GIVIMP) <https://doi.org/10.1787/9789264304796-en>
21. Global polio eradication initiative guidelines on environmental surveillance for detection of polioviruses Working draft - March 2015 https://polioeradication.org/wp-content/uploads/2016/07/GPLN_GuidelinesES_April2015.pdf
22. Esther J. Lee, F. Kurtis Kasper, and Antonios G. Mikos Biomaterials for Tissue Engineering // Ann Biomed Eng. 2014 Feb; 42(2): 323–337. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3844045/#R25>
23. Xiaohua Yu, Xiaoyan Tang, Shalini V. Gohil and Cato T. Laurencin Biomaterials for Bone Regenerative Engineering // Adv Healthc Mater. 2015 Jun 24; 4(9): 1268–1285. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4507442/>
24. Soheil Akbari, Serif Senturk, Ersel Erdal Next-Generation Liver Medicine Using Organoid Models Frontiers in Cell and Developmental Biology 20 December 2019 Sec. Stem Cell Research Volume 7 - 2019 <https://doi.org/10.3389/fcell.2019.00345>

25. Lei Ye, Cory Swingen and Jianyi Zhang Induced Pluripotent Stem Cells and Their Potential for Basic and Clinical Sciences Curr Cardiol Rev. 2013 Feb; 9(1): 63–72. doi: 10.2174/157340313805076278.
26. The essential GUIDE to organoids in drug discovery <https://547446.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/547446/Essential-guide-to-organoids-in-drug-discovery.pdf>
27. Meaghan Jain; Manvinder Singh. Assisted Reproductive Technology (ART) Techniques Author Information and Affiliations Last Update: June 7, 2023. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576409/>

4. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекція 1 . Біологічні основи функціонування клітинних систем in vitro.

Заплановано: Клітинна структура живих організмів. Сучасні уявлення про будову і функцію клітин. Основні методи дослідження клітин. Загальну будову клітин, про- і еукаріотичні клітини: спільне і відмінне. Будова і функція клітинних органел.

Тема самостійної роботи: Порівняння морфо-функціональних властивостей тваринної і рослинної клітин.

Рекомендовано: 1, 16.

Лекція 2. Біологія клітини in vitro: життєвий цикл і поділ клітини.

Заплановано: Клітинний цикл і його регуляція. Причини і наслідки порушень клітинного циклу.

Тема самостійної роботи: Методи вивчення клітинного циклу.

Рекомендовано: 1, 2, 3, 4, 17.

Лекція 3. Лабораторії клітинних технологій: принципи організації та облаштування.

Заплановано. Оцінка ризиків біобезпеки при роботі з культурами клітин тварин і способами їх мінімізації. Рівні патогенності біологічних агентів (БА). Біобезпека в лабораторіях клітинних культур різних рівнів і їх оснащення. Вимоги біобезпеки щодо обладнання, захисту персоналу та довілля при виконанні маніпуляцій з культурами клітин та біопатогенними агентами (БПА).

Тема самостійної роботи: Облаштування робочого місця при роботі з клітинними культурами і БПА. Основні джерела внутрішньолaborаторної контамінації клітинних культур та заходи щодо її попередження. Дії персоналу при аваріях з БПА на робочому місці.

Рекомендовано: 1, 3, 4.

Лекція 4. Типи та джерела походження клітинних систем та їх біологічні особливості.

Заплановано. Переживаючі і проліферуючі клітинні системи. Субстратозалежні і суспензійні клітинні культури і їх походження. Трансформація. Ефект Хефлика. Традиційні і новітні методи культивування клітинних культур in vitro.

Тема самостійної роботи: Стаціонарне і ролерне культивування, псевдосуспензійні клітинні культури.

Рекомендовано: 1, 16.

Лекція 5. Збереження та ідентифікація клітинних культур.

Заплановано: Живильні середовища і сольові розчини для культур клітин. Кріоконсервування клітин і визначення відносної кількості їх відновлення. Основні параметри контролю якості клітинних культур. Паспорт клітинної культури.

Тема самостійної роботи: Властивості субстрату для формуванні клітинного моношару при культивуванні субстратозалежних клітинних культур. Вибір матеріалу носія.

Рекомендовано: 1, 2, 3, 4, 17.

Лекція 6. Належна практика застосування методу культур клітин для нормативного використання в оцінці безпеки людини (частина 1)

Заплановано: Стандартизація досліджень у галузі клітинних технологій: основні методи і протоколи.

Тема для самостійної роботи: Оцінка ефективності методів.

Рекомендовано: 4, 19, 20.

Лекція 7. Належна практика застосування методу культур клітин для нормативного використання в оцінці безпеки людини (частина 2)

Заплановано: Управління процесами. Критерії оцінювання результатів досліджень in vitro

Тема самостійної роботи: Розробка СОП для використання методів культур клітин.

Рекомендовано: 4, 18, 19, 20

Лекція 8. Клітинні технології у вивченні віруліцидної дії дезінфікуючих і миючих засобів.

Заплановано: Дії фізико-хімічних чинників на позаклітинний вірус. Основні групи сучасних дезінфікуючих засобів, їх властивості, механізми дії. Алгоритми дослідження віруліцидної дії антисептиків і дезінфектантів.

Тема самостійної роботи: Визначення активності дезінфікуючих засобів при знезаражуванні води і рук.

Рекомендовано: 13, 14, 15, 19, 20.

Лекція 9. Клітинні системи у визначенні протівірусної дії потенційних лікарських засобів.

Заплановано: Проблеми хіміотерапії вірусних інфекцій. Основні механізми біологічної дії потенційних антивірусних препаратів (АП), алгоритми досліджень. Визначення та розрахунок хіміотерапевтичного індексу АП.

Тема самостійної роботи: Проблеми хіміотерапії вірусних інфекцій.

Рекомендовано: 13, 14, 15, 20.

Лекція 10. Клітинні технології у аналізі безпеки і якості води.

Заплановано: Віруси у воді. Алгоритми застосування клітинних технологій у виявленні вірусів у водн. их об'єктах довкілля. Відбір проб води і підготовка їх до дослідження в культурах клітин.

Тема самостійної роботи: Обробка стічних вод на очисних спорудах.

Рекомендовано: 13, 19, 21.

Лекція 11. Культури клітин в 3D-форматі.

Заплановано: Багатоклітинні пухлинні культури: органоїди і сфероїди. Джерела клітин. Клітинні субстрати та допоміжні матеріали.

Тема самостійної роботи: Критерії вибору субстратів для 3D культур.

Рекомендовано: 5, 6, 7, 26.

Лекція 12. Тканинна інженерія. Біоматеріалознавство.

Заплановано: Переваги, проблеми і ризики застосування біоматеріалів у тканинній інженерії. Види і класифікація біоматеріалів. Біополімери. Біоматеріали у медичних пристроях: особливості застосування, переваги і недоліки. Сучасні технології застосування біоматеріалів у реконструктивній хірургії.

Тема самостійної роботи: Етичні і юридичні проблеми в тканинній інженерії.

Рекомендовано: 4, 22, 23, 24.

Лекція 13. Біотехнологія стовбурових клітин.

Заплановано: Властивості і потенція стовбурових клітин. Основні принципи ідентифікації та очищення стовбурових клітин. Типи стовбурових клітин. Ембріональні стовбурові клітини. Фетальні стовбурові клітини. Дорослі стовбурові клітини. Антигенні характеристики стовбурових клітин.

Тема самостійної роботи: Етичні аспекти застосування стовбурових клітин.

Рекомендовано: 8, 9.

Лекція 14. Індуковані плюріпотентні стовбурові клітини (iPS).

Заплановано: Методи отримання та перепрограмування. Фактори перепрограмування. Потенціал та застосування.

Тема самостійної роботи: Правові норми та регулювання при використанні стовбурових клітин.

Рекомендовано: 8, 9, 25, 26.

Лекція 15. Клітинні технології у моделюванні захворювань людини.

Заплановано: Типи моделей захворювань людини. Основні етапи моделювання і функціональний аналіз одержаних клонів клітин. Моделювання захворювань людини при перепрограмуванні диференційованих і ембріональних стовбурових клітин.

Тема самостійної роботи: Застосування клітинних моделей захворювань людини в розробці ліків і технологій лікування.

Рекомендовано: 4, 9, 24, 25.

Лекція 16. Допоміжні репродуктивні технології. Запліднення в пробірці.

Заплановано: Репродуктивні технології на допомогу безплідним парам. Природні процеси, що відбуваються при заплідненні. Основні причини жіночого і чоловічого безпліддя. Запліднення в пробірці, його основні етапи та ризики. Культивування і перенесення ембріонів, кріоконсервування та збереження. Підготовка організму жінки до перенесення ембріонів. Супровід вагітності, особливості менеджменту.

Тема самостійної роботи: Етичні аспекти в допоміжних репродуктивних технологіях.

Рекомендовано: 4, 18, 28.

Лекція 17. Біосиміляри як продукти клітинних технологій.

Заплановано: Що таке біосиміляри і їх відмінність від генериків. Загальні принципи одержання біосимілярів. Питання контролю якості і стандартизація біосимілярів.

Тема самостійної роботи: Біосиміляри на основі моноклональних антитіл.

Рекомендовано: 10, 11, 12.

Лекція 18. Промислове масштабування технології культури клітин тварин. Галузі застосування та економічні наслідки впровадження клітинних технологій.

Заплановано: Біореактори для культивування клітин тварин. Загальні принципи культивування культур клітин у біотехнологічній промисловості. Вимірювання і контроль параметрів росту клітин і метаболітів.

Тема самостійної роботи: Оцінка рентабельності впровадження клітинних технологій в промисловість.

Рекомендовано: 4, 16.

Лабораторна робота 1. Одержання та культивування первиннотрипсинізованих культур клітин з ембріональних тканин.

Лабораторна робота 2. Приготування і культивування перещеплювальних культур клітин мікрометодом.

Лабораторна робота 3. Визначення та розрахунок параметрів цитотоксичної дії лікарських засобів в культурі клітин.

Лабораторна робота 4. Виділення БПА із водних об'єктів довкілля і підготовка зразків до дослідження в культурі клітин.

Лабораторна робота 5. Виявлення БПА, виділених із водних об'єктів довкілля в культурі клітин при фарбуванні за Романовським-Гімзою.

Лабораторна робота 6. Поточне пасажування і культивування суспензійної культури клітин

Лабораторна робота 7. Індукція лейкоцитарного інтерферону людини в суспензійній культурі клітин.

Лабораторна робота 8. Виділення інтерферону альфа людини із суспензійної культури клітин після індукції і підготовка його до дослідження.

Лабораторна робота 9. Дослідження антипроліферативних властивостей інтерферону альфа людини в культурі клітин.

Самостійна робота студента/студента

Самостійна робота передбачає підготовку до лекцій та лабораторних занять, до участі в обговоренні питань тем, винесених для самостійної роботи, опрацювання джерел із списку літератури тощо.

Домашня контрольна робота

Опрацювання і реферування іноземних наукових статей за тематикою курсу (2-3 джерела, запропонованих викладачем) з наступною підготовкою звіту у формі короткої презентації обсягом 15-20 слайдів.

Політика та контроль

5. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, поставлених перед студентом, складається з:

– обов'язкового відвідування лекцій і лабораторних занять. Відсутність і присутність на них не оцінюється в балах, але оскільки на них викладається теоретичний матеріал, надаються методичні рекомендації та розвиваються навички, необхідні для виконання контрольних завдань, то відвідування впливає на результати аудиторної і самостійної роботи, підготовку до контрольних заходів;

- оцінювання роботи на лабораторних заняттях;
- виконання МКР згідно з вимогами та критеріями оцінювання.

Слід дотримуватися правил відвідування занять.

На заняттях передбачається активність студентів, дозволяється групова форма роботи.

Вагома частина рейтингу студента формується за рахунок активної участі в роботі на лабораторних заняттях. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за підготовку до аудиторних занять, доповідь і активність студента в обговоренні питань теми. Тому пропуск лабораторного заняття не дає студенту можливість отримати бали у семестровий рейтинг.

У разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання модульної контрольної роботи – результати контрольного заходу не враховуються.

Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Пропущені контрольні заходи

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), студенту надається можливість виконати ці контрольні заходи протягом найближчого тижня.

Студенти, які без поважної причини були відсутні на МКР, надається можливість виконання МКР на не запланованому занятті, але в такому разі до результату будуть застосовані штрафні бали.

Заохочувальні та штрафні бали

Заохочувальні бали

Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни + 10 балів

Штрафні бали

Невчасне виконання МКР (на не запланованому занятті) – 5 балів

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

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

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

Рейтинг студента за освітній компонент складається з балів, які він отримує протягом семестру за: 1) участь у лабораторних заняттях (9 занять); 2) виконання МКР; 3) виконання ДКР.

Лабораторні заняття (тах 54 бала):

Виконання лабораторного заняття та звіт оцінюється максимально у 6 балів.

Модульна контрольна робота (2 питання по 13 балів – тах 26 балів):

26-20 балів – повна правильна відповідь на запитання або не менше 90% необхідної інформації;

19-11 балів – повна відповідь на запитання з незначними помилками/неточностями або не менше 75% необхідної інформації;

10-9 балів – майже повна відповідь з незначними помилками/неточностями або не менше 60%

необхідної інформації;

8-0 балів – відповідь відсутня/неправильна або менше 60% необхідної інформації.

Домашня контрольна робота – тах 20 балів):

20-18 балів – повний і логічно побудований звіт-презентація із визначенням мети та власними узагальненнями і висновками.

17-10 балів – частково опрацьований матеріал і неповний звіт без власних висновків.

9 балів – частково опрацьований матеріал, недбале виконання домашньої контрольної роботи.

0 балів – невиконання домашньої контрольної роботи.

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі (у Кампусі або е-поштою).

Залік:

Сума рейтингових балів, отриманих студентом протягом семестру, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Якщо сума балів менша за 60 студент виконує залікову контрольну роботу. У цьому разі бали, отримані студентом за семестр скасовується, а сума балів, отриманих за виконання залікової контрольної роботи, переводиться до підсумкової оцінки згідно з таблицею.

Студент, який у семестрі отримав більше 60 балів, але бажає підвищити свій результат, може взяти участь у заліковій контрольній роботі. У цьому разі остаточний результат складається з балів, отриманих на заліковій контрольній роботі.

Залікова контрольна робота складається з 4 питань, за кожне з яких можна отримати 25 балів (тах 100 балів):

25-23 балів – повна правильна відповідь на запитання або не менше 90% необхідної інформації;

22...19 балів – повна відповідь на запитання з незначними помилками/неточностями або не менше 75% необхідної інформації;

18...15 балів – майже повна відповідь з незначними помилками/неточностями або не менше 60% необхідної інформації;

0 балів – відповідь відсутня/неправильна або менше 60% необхідної інформації.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

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

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

В умовах дистанційного режиму організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: Slack, Telegram та «Електронний кампус». Навчальний процес у дистанційному режимі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять. Заняття проходять з використанням сучасних ресурсів проведення онлайн-зустрічей (організація відеоконференцій в Zoom).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено: доцентом кафедри промислової біотехнології та біофармації, кандидатом біологічних наук О.П. Трохименко

Ухвалено кафедрою промислової біотехнології та біофармації (протокол № 16 від 23.06.2023 року)

Погоджено Методичною комісією ФБТ (протокол №11 від 26.06.2023 року)