**СИЛАБУС КУРСУ**

ЕНЗИМОЛОГІЯ ТА КЛІТИННА ІНЖЕНЕРІЯ У ТВАРИННИЦТВІ

|  |  |
| --- | --- |
| эмблема нов | Ступінь вищої освіти – доктор філософії (PhD) |
| Освітньо-наукова програма «**Технології виробництва і переробки продукції тваринництва**» |
| Кількість кредитів ECTS – 4 |
| Рік навчання – 2, семестр – 3 |
| Мова викладання – українська  |
| **Керівник курсу:** **БІТЮЦЬКИЙ ВОЛОДИМИР СЕМЕНОВИЧ**, доктор с.-г. наук, професор **voseb**@**ukr.net** |

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Ензимологія та клітинна інженерія у тваринництві» спрямована на набуття здобувачами спеціальних теоретичних основ і практичних навичок з широкого спектру питань, пов'язаних з фундаментальними дослідженнями в області біологічних каталізаторів: молекулярної організації, механізму дії і регуляції ензимів і рибозимів, а також з практичними аспектами ензимології: ензимодіагностики, отриманням рекомбінантних ферментів, використанням біокаталізаторів в біотехнології, біотестування і молекулярно-біологічних технологіях, застосуванням інгібіторів ензимів в тваринництві, знання про сучасні процеси клітинної інженерії, молекулярно-біологічні та клітинно-інженерні аспекти застосування різних організмів у біотехнологічних дослідженнях та виробництві і переробки продуктів тваринництва. Ензимологія та клітинна інженерія у тваринництві належить до дисциплін, що забезпечують формування наукового світогляду у майбутнього науковця у галузі виробництві і переробки продуктів тваринництва.

ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати комплексні проблеми ензимології та клітинної інженерії у тваринництві, проводити наукові дослідження з новітніми та удосконаленими, практично спрямованими і цінними теоретичними і методичними результатами, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та здійснення інновацій щодо виробничої діяльності.

Загальні компетентності: здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність спілкуватися державною та іноземною мовами як усно так і письмово; навички використання інформаційних та комунікаційних технологій; здатність проведення досліджень на відповідному рівні; здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; здатність генерувати нові ідеї (креативність); здатність працювати автономно; здатність оцінювати та забезпечувати якість виконаних робіт; визначеність та наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов’язків; прагнення до збереження навколишнього природного середовища.

Спеціальні (фахові) компетентності: здатність планувати, організовувати та проводити дослідження в галузі ензимології та клітинної інженерії у тваринництві, обробляти, публікувати та патентувати їх результати; здатність до ретроспективного аналізу наукового доробку у молекулярної ензимології та клітинної інженерії у тваринництві; здатність до комплексного підходу у володінні інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світової і вітчизняної сільськогосподарської науки з ензимології та клітинної інженерії у тваринництві; здатність проведення фахового аналізу різних інформаційних джерел, авторських методик, конкретних освітніх, наукових та професійних матеріалів; комплексність у виявленні, постановці та вирішенні наукових задач та проблем у галузі ензимології та клітинної інженерії у тваринництві; здатність виконувати, аналізувати та критично оцінювати результати експериментальної роботи з біологічними об’єктами тваринництва; здатність обґрунтовувати новоздобуті знання в області наукових досягнень; здатність брати участь у наукових дискусіях, критичних діалогах на вітчизняному та міжнародному рівнях, відстоювати свою наукову позицію з біотехнологічних, біокаталітичних та клітинно-інженерних аспектів технології виробництва і переробки продуктів тваринництва; здатність впроваджувати у виробництво науково-обґрунтовані результати дисертаційних досліджень; комплексність у набутті та розумінні значного обсягу сучасних науково-теоретичних знань з технології виробництва і переробки продукції тваринництва та суміжних сферах аграрних наук.

СТРУКТУРА КУРСУ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Години (лек./сем.)* | *Тема* | *Результати навчання* | *Методи оцінювання результатів навчання*  |
| 2/22/24/4 | 1.Ферменти (ензими). Історія ензимології. Номенклатура, класифікація.2. Молекулярна організація, механізм дії, кінетика і регуляція ензимів і рибозимів, інженерна ензимологія.3.Клітинна та метаболічна функція, активатори, інгібітори ензимів, іммобілізовані ензими. | Знати: основні механізми регуляції ензиматичних процесів, модифікатори ензиматичної активності;методики застосування іммобілізованих ензимів у тваринництві; основні напрями та теоретичні досягнення в галузі ензимології та молекулярної біології;методи сучасної ензимології та особливості їх застосування у тваринництві; найактуальніші проблеми сучасної ензимології, а також перспективи проведення досліджень у різних галузях молекулярної ензимології.Вміти: співвставляти розвиток ензимозалежних патологічних станів з порушеннями молекулярних механізмів клітинних процесів;проводити дослідження щодо іммобілізації ензимів на різних носіях;практично застосовувати теоретичні знання у галузях молекулярної ензимології у вирішенні завдань сучасного тваринництва. | Тести, питання, кейси |
| 2/2 | Біотехнології використання ензимів у тваринництві | Знати: характеристики основних кормових ферментів: протеаз, амілаз, фітаз, ксиланаз, манназ, α-галактозидаз, пектиназ та β-глюканаз (целюлоз); біотехнологічні аспекти застосування іммобілізованих ферментів у тваринництві. Вміти: ефективно використовувати ферментні препарати з метою підвищення продуктивності тварин; розробляти нові стратегії та технології застосування природних та модифікованих біокаталізаторів у тваринництві | Тести, питання, кейси |
| 4/4 | Нанотехнології в ензимології. Нанобіології біологічних каталізаторів, молекулярні машини. | Знати: теоретичні основа та практичні аспекти використання нанобіоматеріалів для біокаталізу. Вміти: розробляти стратегій іммобілізації ферментів, які залишаються функціональними і стабільними на поверхні наноматеріалів.  | Тести, питання, кейси |
| 4/2 | Наноструктури як біоміметики ензимів. | Знати: загальні характеристики біоміметиків, ензимоподібні властивості наноматеріалів: наночастинок оксидів Fe, Mn, Zn, Ce, Si, Se.Вміти: на практиці використовувати наноматеріали-міметики супероксиддисмутази (СОД), каталази, оксидаз, пероксидаз, фосфатаз в якості кормових добавок в раціонах тварин. | Презентація лекції, підсумкове тестування |
| 2/4 | Використання біоміметиків ензимів у тваринництві | Знати: переваги міметиків на основі наноматеріалів (нанозимів) порівняно з ферментами натурального походження: здатніcть змінювати каталітичну активність, стабільність у жорстких умовах, здатність до регенерації;теоретичні та практичні аспекти використання наноматеріалів з унікальними властивостями нанозимів для профілактики, діагностики та лікування захворювань тварин.Вміти: використовувати ензимоміметики, як потужні антиоксиданти, з метою запобіганню явищ оксидативного стресу за вирощування тварин та птиці.  | Тести, питання, кейси |
| 2/2 | Класифікація клітинних технологій, культивування клітин. Гібридизація соматичних клітин | Знати: теоретичні основи технологій культури клітин, основні поживні середовища для культивування, методи і апаратура для культивування клітин тварин; механізми адаптації клітин до штучних умов культивування та регуляції клітинного циклу; екзогенні та ендогенні регулятори клітинного циклу; теоретичні основи клонування як частини клітинно-інженерного процесу; питання одержання гібридом, моноклональних антитіл, лейкоцитарного інтерферону, отримання гібридом на основі мієломних клітин та імунних лімфоцитів.Вміти: Використовувати в практичній діяльності знання основ клітинних технологій, механізмів дії продуктів клітинних технологій. Використовувати основні методичні прийоми для культивування клітин і тканин *in vitro*, підбирати системи культивування підтип і характеристику клітин. | Тести, питання, кейси |
| 4/4 | Мікроорганізми – об’єкти біотехнології клітин | Знати: теоретичні основи та практичні аспекти використання мікроорганізмів у тваринництві.Вміти: використовувати процеси внутрішньоклітинної регуляції мікроорганізмів, активізувати біосинтез цільових біотехнологічних продуктів з метою використання їх у тваринництві. | Тести, питання, кейси |
| 4/4 | Трансплантація ембріонів і клітинна інженерія. | Знати: теоретичні основи та практичні аспекти технології трансплантації ембріонів;методику трансплантації ембріонів; основи не хірургічного та хірургічного методів трансплантації ембріонів; cфери практичного використання культур клітинВміти: використовувати набуті знання при проведенні процесу мікроманіпуляцій з ембріонами домашніх тварин; проводити гормональну стимуляцію суперовуляції. Ін’єктувати гонадотропні гормони; проводити процес вимивання ембріонів; проводити оцінку ембріонів. | Тести, питання, кейси |
|  | Застосування технології мезенхімальних стовбурових клітин у тваринництві. | Знати: теоретичні основи та практичні аспекти використання мезенхімальних стовбурових клітини (МСК), отримання, культивування in vitro стовбурових клітин, проліферація, диференціювання МСК. Аналізувати питання онкогенної безпеки МСК.Вміти: використовувати біологічний матеріал для клітинно-регенеративної терапії (КРТ). | Підсумкове тестування |

Рекомендовані джерела інформації

**Основна література**

1. Біологічна та біоорганічна хімія: у 2 кн.: підручник. / Ю.І.Губський, І.В.Ніженковська, М.М.Корда та ін., за ред. Ю.І.Губського, І.В.Ніженковської. – К.: ВСВ «Медицина», 2016.

2. Огурцов А.Н., Близнюк О.Н., Масалитина Н.Ю. Основы генной инженерии и биоинженерии : в 2-х частях. – Часть 2. Теоретические основы биоинженерии. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2018. – 224 с.

3. Огурцов А.Н. Молекулярная биотехнология: Фундаментальные и прикладные аспекты. – Харьков: НТУ "ХПИ", 2012. – 432 с/

4. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. / Б.Глик, Дж Пастернак. – М. : Мир, 2002. – 585 с.

5. Методичні рекомендації до розділу «Молекулярна біотехнологія» курсу «Загальна біотехнологія” , КНУ. Т.Г. Шевченка, 2018.

6. Fernanda, B. H., Roudayna, D., &Andreea, P. (2016). Encapsulation of probiotics: insights into academic and industrial approaches. AIMS MaterialsScience.

7. Hill, A. B. T., Bressan, F. F., Murphy, B. D., & Garcia, J. M. (2019). Applications of mesenchymal stem cell technology in bovine species. Stem cell research & therapy, 10(1), 44.

8. Основибіохімії за Ленінджером / ДевідЛ.Нельсон, Майкл М. Кокс. – Львів.: вид-во «БаК», 2015.

**Додаткова література:**

1. Hou, Z., An, L., Han, J., Yuan, Y., Chen, D., & Tian, J. (2018). Revolutionize livestock breeding in the future: an animal embryo-stem cell breeding system in a dish. Journal of animal science and biotechnology, 9(1), 90.

2. Tsekhmistrenko О.S., BityutskyV.S., SpyvacM.Y., TsekhmistrenkoS.I., ShaduraU.M. Perspectivesofceriumnanoparticlesuseinagriculture. – TheAnimalBiology, 2017, Vol.19, №3. – Львів, 2017. – С. 9-18.<http://doi.org/10.15407/animbiol19.03.009>

3. Tsekhmistrenko, S.I., Bityutskyy, V.S., Tsekhmistrenko, O.S., Polishchuk, V.M., Polishchuk, S.A., Ponomarenko, N.V., Melnychenko, Y.O., &Spivak, M.Y. Enzyme-likeactivityofnanomaterials. RegulatoryMechanismsinBiosystems. – 2018. 9(3). – Р. 469–476. DOI <https://doi.org/10.15421/021870>

4.Bityutskyy, V., Tsekhmistrenko, S., Tsekhmistrenko, O., Melnychenko, O., &Kharchyshyn, V. (2019). Effects of different dietary selenium sources including probiotics mixture on growth performance, feed utilization and serum biochemical profile of quails. In Modern Development Paths of Agricultural Production (pp. 623-632). Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-14918-5_61>

5. Tymoshok, N. O., Kharchuk, M. S., Kaplunenko, V. G., Bityutskyy, V. S., Tsekhmistrenko, S. I., Tsekhmistrenko, O. S., ... &Melnichenko, О. М. (2019). Evaluation of effects of selenium nanoparticles on Bacillus subtilis. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 10(4), 544-552.

6. Цехмістренко О.С. Використання наночастинок металів та неметалів у птахівництві / Цехмістренко О.С., Бітюцький В.С., Цехмістренко С.І., Мельниченко О.М., Тимошок Н.О., Співак М.Я. – Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва, № 2, 2019. – Біла Церква, 2019. – С. 113–130. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2019-150-2-113-130>

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

**Політика щодо дедлайнів і перескладання**: Письмові роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (- 10 балів).

**Політика щодо академічної доброчесності:** Письмові роботи підлягають перевірці на наявність плагіату та допускаються до захисту з коректними текстовими запозиченнями (не більше 20%). Використання друкованих і електронних джерел інформації під час складання модулів та підсумкового заліку заборонено.

**Політика щодо відвідування:** Відвідування занять є обов’язковим компонентом оцінювання. За об’єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із гарантом програми.

**Політика щодо виконання завдань**: позитивно оцінюється відповідальність, старанність, креативність, фундаментальність.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Структурні елементи: Питома вага, %

Поточне опитування, тестування, кейси – заліковий модуль 1 20

Поточне опитування, тестування, кейси – заліковий модуль 2 20

Поточне опитування, тестування, кейси – заліковий модуль 3 20

Комплексне практичне індивідуальне завдання 40

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| За шкалою університету | За національною шкалою | За шкалою ECTS |
| 90-100 | відмінно | A (відмінно) |
| 85-89 | добре | B (дуже добре) |
| 75-84 | добре | C (добре) |
| 65-74 | задовільно | D (задовільно) |
| 60-64 | задовільно | E (достатньо) |
| 35-59 | незадовільно | FX (незадовільно з можливістю повторного складання) |
| 1-34 | незадовільно | F (незадовільно з обов’язковим повторним курсом) |