

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Факультет біології та лісового господарства
Кафедра ботаніки і методики викладання природничих наук

СИЛАБУС
вибіркового освітнього компонента
Основи генної та клітинної інженерії
Підготовки магістра
Спеціальності 014 «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)»
освітньо-професійної програми
«Середня освіта. Біологія, природознавство та здоров'я людини»

Луцьк – 2022

Силабус навчальної дисципліни «Основи генної та клітинної інженерії» підготовки магістрів денної форми навчання галузі знань 01 «Освіта/педагогіка», спеціальності 014 «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)», за освітньою програмою «Середня освіта. Біологія, природознавство та здоров'я людини»

Розробник: Зінченко М.О, к.б.н., доцент, завідувач кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми: _____  _____ (Коцун Л.О.)

Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук

протокол № 1 від 01. 09. 2022 р.

Завідувач кафедри:  (Зінченко М.О.)

© Зінченко М. О., 2022 р.

I. Опис освітнього компонента

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітній рівень	Характеристика освітнього компонента
Денна (очна) форма навчання	галузь знань 01 «Освіта/педагогіка», спеціальність 014 «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)», освітня програма «Середня освіта. Біологія, природознавство та здоров'я людини», магістр	Нормативна/Вибіркова
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання <u> </u> 1-ий <u> </u>
ІНДЗ: €		Семестр <u> </u> 1-ий <u> </u>
		Лекції 10 год.
		Практичні (семінарські) 14 год.
		Самостійна робота 88 год.
		Консультації 8 год.
		Форма контролю: залік
Мова навчання українська		

II. Інформація про викладача (- ів)

ППП Зінченко М.О.

Науковий ступінь к.б.н

Вчене звання доцент

Посада доцент, завідувач кафедри ботаніки і методики викладання природничих наук

Контактна інформація (0669916317, zinchenko.maria@vnu.edu.ua).

Дні занять <http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>.

III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу.

Сучасна біологічна наука відкриває радикально нові шляхи цілеспрямованої зміни генетичних властивостей організмів. Такі можливості з'явилися завдяки відкриттям молекулярної біології, визначенню структури і властивостей ДНК як матеріальної основи спадковості, розшифруванню генетичного коду, методів секвенування генів, а також широкого застосування ферментів, за допомогою яких можна розрізати і з'єднувати ділянки ДНК у визначений спосіб. Ми розглянемо як методи клітинної інженерії в медицині, сільському господарстві або біотехнології часто застосовують в поєднанні з генною інженерією.

2. Пререквізити (попередньо студент повинен прослухати курси: «Генетика», «Молекулярна біологія»).

3. Мета і завдання освітнього компонента.

Метою викладання навчальної дисципліни «Основи генної та клітинної інженерії» є сформулювати у студентів системні уявлення про ключові аспекти клітинної та генної інженерії, основні їх прийоми і використання цих галузей науки в біотехнологічній практиці. Ознайомлення з прикладами практичного використання генно-інженерних методів створення рекомбінантних мікроорганізмів з метою отримання біологічно активних сполук,

використання інтенсивних технологій у рослинництві і тваринництві, внесок генної інженерії в генну діагностику та терапію людини, а також створення лікарських засобів на основі олігонуклеотидів.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Основи генної та клітинної інженерії» є ознайомлення студентів із основними біотехнологічними термінами та методами, отримання студентами базових знань щодо основних напрямків та прийомів в галузі генної та клітинної інженерії.

4. Результати навчання (Компетентності).

Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК 1. Знання та розуміння предметної області та майбутньої професійної діяльності.</p> <p>ЗК 3. Здатність навчатись та застосовувати здобуті знання у педагогічній діяльності для ефективного розв'язання практичних задач.</p> <p>ЗК 6. Здатність здійснювати пошук, обробку та аналіз інформації з різних джерел для формування власної професійної та життєвої позиції.</p>
Фахові компетентності (ФК)	<p>ФК 1. Здатність використовувати фундаментальні знання з біології та близьких предметних галузей у сфері професійної діяльності.</p> <p>ФК 2. Здатність до постійного моніторингу вітчизняної та зарубіжної наукової та методичної інноваційної інформації та використання сучасних методик та технологій навчання в професійній діяльності для забезпечення компетентісно-орієнтованого навчання з біології, природознавства та основ здоров'я.</p> <p>ФК 4. Здатність проводити науково-дослідну роботу з біології та природознавства, оформляти, формулювати аргументовані висновки та рекомендації, представляти і доповідати результати досліджень.</p>
Програмні результати навчання (ПРН)	<p>ПРН 1. Володіє базовими категоріями та поняттями спеціальності та застосовує їх для вирішення професійних завдань.</p> <p>ПРН 3. Демонструє знання та розуміння сучасних проблем біології (системи органічного світу як відображення його історичного розвитку та еволюції живого від молекулярно-генетичного до біосферного рівня, популяційний рівень організації життя, сучасні екологічні проблеми та механізми адаптації організмів до середовища існування, біологічні основи поведінки людини, біологічні основи розвитку патології нервової системи, фізіологічні основи фізичного та психічного здоров'я людини, сучасні проблеми спадковості).</p> <p>ПРН 10. Практикує інформаційний науково-педагогічний пошук, критично осмислює та інтерпретує результати, робить висновки та формує напрями дослідження з урахуванням вітчизняного й закордонного досвіду та застосовує їх у професійній діяльності..</p> <p>ПРН 16. Формує комунікаційну стратегію зі всіма учасниками освітнього процесу, вміє підтримувати здорові відносини в колективі, дотримується принципів толерантності і діалогу у професійній діяльності.</p> <p>ПРН 17. Дотримується норм академічної доброчесності під час навчання та провадження науково-педагогічної діяльності.</p>

5. Структура освітнього компонента.

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Практ.	Сам. роб.	Конс.	Форма контролю/ Бали
Тема 1. Генна та клітинна інженерії та їх місце в системі біологічних наук.	16	2	2	11	1	ДС / 5
Тема 2. Клітинна інженерія.	15	1	2	11	1	Т / 5
Тема 3. Культури рослинних тканин та клітин.	15	1	2	11	1	ДС / 5
Тема 4. Генна інженерія.	14	1	1	11	1	Т / 5
Тема 5. Прийоми та методи генної інженерії.	14	1	1	11	1	ДС / 5
Тема 6. Отримання біологічно активних сполук методами генної інженерії.	16	2	2	11	1	РМГ / 5
Тема 7. Біобезпека та впровадження трансгенних технологій.	16	2	2	11	1	ДС / 5
Тема 8. Генна і клітинна інженерії та методика вивчення теми у школі.	14		2	11	1	РЗ/К /5
Разом за модулем	120	10	14	88	8	40
Види підсумкових робіт						Бал
Модульна контрольна робота						МКР / 40
ІНДЗ (за наявності)						ІНДЗ / 20
Всього годин/Балів	120	10	14	88	8	100

Методи контролю*: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв’язування задач/кейсів, ІНДЗ/ІРС – індивідуальне завдання/індивідуальна робота здобувача освіти, РМГ – робота в малих групах, МКР/КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

6. Теми для самостійного опрацювання.

1. Значення генної та клітинної інженерії для розвитку сільського господарства, медицини, біотехнології, екології.
2. Спадковість і мінливість як основні властивості організмів як живих систем.
3. Мікроорганізми як об’єкти генетичних досліджень.
4. Причини несхрещування віддалених видів та стерильності віддалених гібридів, методи їх подолання.
5. Гормони як регулятори експресії генів.
6. Нові вакцини і ліки.
7. Запліднення *in vitro*.
8. Використання гормону росту (шляхом прийому препаратів чи трансгенезу) для збільшення надоїв молока, для кормів і кормових добавок.
9. Моноклональні антитіла - лікування хвороб, діагностика.
10. Дослідження Джорджа Кюклера та Цезара Мілштейна.
11. Виробництво гаплоїдних рослин з культури пильника, мікроспор.
12. Методи біолізісу, розроблені Сенфордом для трансформації рослин.
13. Індукція коренеутворення при мікроклональному розмноженні.

14. Методи стерилізації під час проведення робіт з культурою ізольованих клітин і тканин рослин.
15. Одержання і культивування калусу із частин стерильних рослин.
16. Стовбурові клітини, джерела їх отримання.
17. Типи стовбурових клітин розрізняють та їх характеристики.
18. Напрямки застосування стовбурових клітин у медицині та можливі ризики.
19. Трансгенні рослини та екологія.
20. Трансгенні миші: застосування.
21. Трансгенні велика рогата худоба, вівці, свині.
22. Трансгенні птахи, риба.
23. Мікроін'єкція.
24. Електропорація.
25. Метод «міні-клітин».

IV. Політика оцінювання

При вивченні дисципліни студент мусить дотримуватися таких правил:

1. Не спізнюватися на заняття; перед початком заняття вимкнути звук засобів зв'язку (мобільний телефон, смарт-годинник тощо).
2. Не пропускати заняття без поважної причини, у разі відсутності прошу попередити та опрацювати матеріал самостійно.
3. Здійснювати попередню підготовку до лекційних та практичних занять згідно з переліком рекомендованої літератури.
4. Згідно з календарним графіком навчального процесу здавати всі види контролю.
5. Брати активну участь в навчальному процесі.
6. Бути терпимими, відвертими і доброзичливими до однокурсників та викладачів, а також відкритими до конструктивної критики.
7. У процесі навчання дотримуватись принципів академічної доброчесності.

Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті відповідно до його конкретних цілей. На всіх практичних заняттях застосовуються види стандартизованого контролю теоретичної підготовки та контроль засвоєння практичних навичок: виконання практичних завдань, включаючи компетентісно-орієнтовані, вирішення задач, тестовий контроль, усне опитування, письмова відповідь на запитання викладача. Студенти отримують оцінку за кожне практичне заняття, яка є комплексною та включає контроль як теоретичної, так практичної підготовки студента. Самостійна робота студентів, яка передбачена в темі поряд з аудиторною роботою, оцінюється під час поточного контролю теми на відповідному занятті. На кожному практичному занятті студент за виконання навчальних завдань може заробити бали (5-10 балів), максимально за усі практичні заняття студент може отримати 40 балів. Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми; вміння студента демонструвати практичні навички з дисципліни; своєчасне виконання практичних завдань з теми.

Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосується тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко. Завдання для самостійного опрацювання входять в структуру практичних занять та оцінюються при виконанні навчальних завдань.

Формою проміжного контролю знань студентів за модуль є *модульна контрольна робота* (МКР). МКР пишеться по завершенню вивчення всіх тем з модуля, на останньому занятті модуля. Форма проведення МКР є тестування. За один МКР студент може отримати максимально 40 балів.

ІНДЗ у формі проєкту виконується студентом протягом вивчення курсу, студент обирає теми з наданого переліку та презентує на останньому занятті. За ІНДЗ студент може отримати максимально 20 балів.

Підсумкова оцінка визначається в балах як сума поточної та контрольної модульних оцінок та виконання ІНДЗ. Якщо сума підсумкових модульних оцінок становить не менше 60 балів, то за згодою студента, вона може бути зарахована як підсумкова оцінка з навчальної дисципліни.

У випадку якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній та інформальній освіті зарахування результатів навчання здійснюється згідно «ПОЛОЖЕННЯ про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Східноєвропейському національному університеті імені Лесі Українки [1. Визнання резул татів ВНУ ім. Л.У. 2 ред.pdf \(vnu.edu.ua\)](#) зокрема, якщо їх тематика відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю).

В неформальній освіті:

- закінчення професійних курсів, семінарів або тренінгів, тематика яких відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю), дозволяє набрати студенту 10 балів;

- підготовка конкурсної наукової роботи з біології - 10 балів;

- призове місце на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт: на I-у етапі - 10 балів, на II етапів - 20 балів.

Консультації, індивідуальні завдання з навчальної дисципліни бакалаври можуть отримати щопонеділка з 14.00 до 16.00 год.

Політика академічної доброчесності. Студенту необхідно дотримуватися морально-етичних правил: не пропускати аудиторних занять (у разі пропуску – причину підтвердити документально) не привласнювати чужу інтелектуальну працю; у разі цитування наукових праць, методичних розробок, результатів досліджень, таблиць, та ін., необхідно вказувати посилання на першоджерело. У творчих, дослідницьких, методичних роботах, при виконанні самостійної роботи, слід аргументовано доводити і висловлювати власну думку, спираючись на знання та уміння, здобуті у процесі навчання у ЗВО.

V. Підсумковий контроль

Форма підсумкового контролю успішності навчання – залік. Оцінка за залік виставляється як сума всіх семестрових оцінювань. Для отримання позитивної оцінки є обов'язковим написання двох модульних контрольних робіт та відпрацювання всіх практичних робіт. Якщо студент не погоджується із оцінкою, то сума балів за модульні контрольні роботи може бути замінена на бал, отриманий на заліку (100 балів). Загальна оцінка знань здійснюється під час заліку усно, шляхом відповідей на 4 питання, зазначених в білеті. Питання стосуються різних тем курсу. Кожне запитання – 25 балів.

Питання до заліку:

1. Мікророзмноження рослин, його переваги.
2. Роль фітогормонів у клональному мікророзмноженні рослин.
3. Калюсна тканина і можливості її використання в біотехнології.
4. Отримання та використання клітинної суспензійної культури.
5. Особливості отримання і культивування протопластів.
6. Соматична гібридизація, роль фузігенних факторів.
7. Можливості використання гаплоїдних рослин у селекційному процесі.
8. Трансплантація ядер. Що таке цитопласти, каріопласти, міні-клітини
9. Підходи до переносу генів у соматичні клітини за допомогою метафазних хромосом.
10. Переваги мають трансгенних тварини в порівнянні з рекомбінантними мікроорганізмами й клітинними лініями ссавців в одержанні коштовних фармакологічних речовин.
11. Трансгеноз та трансплантація органів.
12. Сутність генетичного ризику й можливої небезпеки в біоінженерії
13. Основні ферменти, що використовуються в генній інженерії.

14. Шлях від молекули мРНК до кДНК?
15. Методи секвенування.
16. Можливості геноміки у світлі наявних даних про нуклеотидні послідовності певних організмів.
17. Синтез генів за допомогою ПЛР.
18. Предмет генетичної інженерії.
19. Теоретичні та методичні передумови виникнення генетичної інженерії.
20. Історія виникнення та розвитку досліджень у галузі генетичної інженерії.
21. Генна інженерія як складова частина біотехнології.
22. Основні етапи генно-інженерних робіт.
23. Об'єкти генної інженерії.
24. Сучасний досвід одержання трансгенних об'єктів.
25. Соціальне значення генетичної інженерії.
26. Роль генної інженерії у розвитку біотехнології, сільського господарства, медицини, охорони природи.
27. Будова та властивість молекули ДНК.
28. Загальне уявлення про ферменти рестрикції та модифікації.
29. Відкриття рестриктаз та ДНК-метиляз.
30. ДНК-лігаза. ДНК-полімераза I. Зворотня транскриптаза. Принципи роботи цих ферментів.
31. Бактеріальні плазміди.
32. Вектори на основі вірусів.
33. Косміди і фазміди. Віроїди.
34. Хлоропластна та мітохондріальна ДНК для створення векторів.
35. Траспозони і вектори на їх основі.
36. Поняття про компетентність бактерії щодо трансформації.
37. *Bacillus subtilis* і переваги її використання для генетичної трансформації бактерій.
38. Човникові вектори для трансформації бактерій.
39. Ретровіруси, аденовіруси та ліпосоми для трансформації тваринних клітин.
40. Штучні хромосоми дріжджів та ссавців (YAC – yeast artificial chromosomes, та MAC - mammalian artificial chromosomes).
41. Експресія генів за участю сильних регуляторних промоторів.
42. Вимоги до векторної ДНК, її склад.
43. Селективні гени для відбору трансгенних клітин.
44. Репортерні гени, їх типи.
45. Ген GUS та його використання.
46. Зелений флуоресцентний білок (GFP- green fluorescent protein) з медузи *Aequorea victoria* і початок зеленої революції в біології.
47. Мутанти GFP. Отримання химерних генів з GFP для генетичної трансформації.
48. Трансфекція.
49. Мікроін'єкція. Електропорація.
50. Метод «міні-клітин».
51. Упаковка в ліпосоми. ПЕГ-індукована трансформація.
52. Біобалістична трансформація мікрочастинками.
53. Трансформація за допомогою нанотрубок та наночастинок.
54. Культура клітин ссавців.
55. ДНК-вакцини.
56. Генотерапія. Замісна та корегуюча генотерапія.
57. Приклади лікування людей за допомогою генотерапії.
58. Коротка історія розвитку методів клітинної інженерії.
59. Створення клітинних культур рослин та клітинних культур тварин.
60. Злиття клітин в умовах *in vitro*.

61. Джерела отримання експлантів.
62. Умови культивування органів, тканин, клітин та протопластів на штучних живильних середовищах.
63. Специфіка калюсних тканин.
64. Суспензійні культури, їх отримання та культивування.
65. Використання кулюсу та суспензійних культур для отримання вторинних метаболітів.
66. Протопласти рослин, їх отримання та культивування.
67. Гібридизація соматичних клітин рослин: симетрична та асиметрична.
68. Практичне застосування методу соматичної гібридизації, приклади.
69. Методи клонування тварин.
70. Морфогенез в культурі *in vitro*.
71. Фактори, що визначають ефективність морфогенезу рослин.
72. Органогенез. Соматичний ембріогенез.
73. Мікроклональне розмноження рослин.
74. Ауксини, гібереліни, цитокініни – використання в біотехнологічній практиці.
75. Абсцизова кислота та етилен - використання в біотехнологічній практиці.
76. Молекулярний механізм дії фітогормонів.
77. Природні та синтетичні регулятори росту і розвиток рослин в умовах *in vitro*.
78. Трансгенні рослини для сільського господарства.
79. Трансгенні рослини для медицини та промисловості.
80. Рослини як біореактори.
81. Клонування тварин.
82. Трансгенні тварини.

VI. Шкала оцінювання

Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з освітніх компонентів, де формою контролю є іспит

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка	Оцінка за шкалою ECTS	
		оцінка	пояснення
90–100	Відмінно	A	відмінне виконання
82–89	Дуже добре	B	вище середнього рівня
75–81	Добре	C	загалом хороша робота
67–74	Задовільно	D	непогано
60–66	Достатньо	E	виконання відповідає мінімальним критеріям
1–59	Незадовільно	Fx	Необхідне перескладання

Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з освітніх компонентів, де формою контролю є залік

Оцінка в балах	Лінгвістична оцінка

90–100	Зараховано
82–89	
75–81	
67–74	
60–66	
1–59	Незараховано (необхідне перескладання)

VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси.

1. Glick B. R. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA / B. R. Glick, J. J. Pasternak, Ch. L. Patten - ASM Press, 2010. - 1000 p.
2. Задерей Н. С. Біотехнологія рослин : навч.-метод. посібн. / Н. С. Задерей. – Одеса: Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2015. – 84 с.
3. Мельничук М.Д. Біотехнологія рослин / М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, В.А. Кунах - К.:Поліграфконсалтинг, 2003. - 520 с.
4. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Ключаденко А.А., Пінчук А.П. Практикум з біотехнології рослин – Навчальний посібник – К.: ПоліграфКонсалтинг, 2005. – 136 с.
5. Ніколайчук В.І. Генетика: підруч. для вищ.навч.закл./ В.І. Ніколайчук, М.М. Вакерич - Ужгород, Гражда, 2013.- 504 с.