

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
інститут будівництва та архітектури

Затверджено
Валерій СОРОКА
2023-02-28 10:08:00.987

03-02-24S

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

SYLLABUS

Біоінженерія		Bioengineering
Шифр за ОП	OK23	Code in Degree Programme
Освітній рівень: бакалаврський (перший)		Level of Education: Bachelor's (first)
Галузь знань Хімічна та біоінженерія	16	Field of Knowledge Chemical and Bioengineering
Спеціальність Біотехнології та біоінженерія	162	Field of Study Biotechnology and Bioengineering
Освітня програма: Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика		Degree Programme: Biotechnology, Biorobotics and Bioenergy

Силабус навчальної дисципліни «Біоінженерія» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за освітньо-професійною програмою «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія». Рівне. НУВГП. 2022. 18 стор.

ОПП «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» на сайті університету:

<http://ep3.nuwm.edu.ua/20970/1/162.pdf>

Розробники силабусу:

Марія АНТОНЮК, к.т.н., доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки;

Олександр ГРИЦИНА, к.т.н., доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Силабус схвалений на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Протокол № 9 від "14" жовтня 2022 року

Завідувач кафедри: Микола КІЗЄЄВ, к.т.н., доцент.

Керівник (гарант) ОП: Олександр ГРИЦИНА, к.т.н., доцент, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки.

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІБА

Протокол №4 від "21" лютого 2023 року

Голова науково-методичної ради з якості ННІБА: Руслан МАКАРЕНКО, к.т.н., професор.

© Антонюк М.М., 2022
© Грицина О.О., 2022
© НУВГП, 2022

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ*

Ступінь вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика
Спеціальність	162 «Біотехнології та біоінженерія»
Рік навчання, семестр	3-й рік, 5-й семестр
Кількість кредитів	4
Лекції:	20 годин
Практичні заняття:	20 годин
Самостійна робота:	80 годин
Курсова робота:	ні
Форма навчання	денна
Форма підсумкового контролю	екзамен
Мова викладання	українська

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА



Марія Антонюк, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Вікіситет НУВГП

[https://wiki.nuwm.edu.ua/
Антонюк_Марія_Миколаївна](https://wiki.nuwm.edu.ua/Антонюк_Марія_Миколаївна)

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-3019-928X>

Як комунікувати

email: m.m.antoniuk@nuwm.edu.ua

Актуальні оголошення на сторінці освітньої компоненти (ОК) в системі MOODLE



Олександр Грицина, доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та санітарної техніки

Вікіситет НУВГП

[http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/
Грицина_Олександр_Олексійович](http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Грицина_Олександр_Олексійович)
<https://orcid.org/0000-0002-6390-7959>

ORCID

Як комунікувати

email: o.o.hrytsyna@nuwm.edu.ua

ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ

Анотація освітньої компоненти, в т.ч. мета та цілі

Освітня компонента належить до циклу дисциплін природничо-наукової підготовки, що розглядає методи та технології генетичної і клітинної інженерії з метою створення генетично змінених біологічних об'єктів для інтенсифікації виробництва й одержання нових видів продуктів.

Вивчаються методи введення генетичної інформації до клітин різного походження, конструювання *in vitro* функціонально активних генетичних структур - рекомбінантних ДНК, принципи та методологія біоінженерних технологій мікроорганізмів. Розглядаються перспективні напрямки клітинної інженерії - гібридомна технологія, клональне розмноження рослинних та тваринних клітин для генетичних маніпуляцій, техніка клітинних культур тваринних клітин для одержання біологічно активних сполук тощо.

Мета освітньої компоненти – сформувати у здобувачів освіти базові знання про сучасний стан біотехнології як нового напрямку наукової й практичної діяльності людини, уявлення про стратегію створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання мікро- та макроорганізмів-продуцентів, методів клонування ДНК, білків та отримання трансгенних організмів для вирішення різних завдань у галузях охорони здоров'я та екології. Застосування теоретичних підходів і практичних навичок роботи з методиками клітинної та генної інженерії.

Завдання (навчальні цілі): 1. Дати здобувачам освіти комплекс знань щодо основних сучасних біоінженерних технологій мікроорганізмів, загальної методології отримання рекомбінантного продуцента, клонування фрагментів ДНК, будови векторів на основі прокаріот, створення бібліотек геномів, рестрикційних карт, отримання генетично модифікованих організмів, трансгенних рослин і тварин. 2. Сформувати у здобувачів освіти достатній рівень базової професійної підготовки щодо вільного орієнтування у вирішенні практичних задач в біотехнології із застосуванням методів сучасної біоінженерії. 3. Сформувати наукового практичний світогляд, аналітичне мислення, які сприятимуть вирішенню глобальних проблем сьогодення у різних галузях промисловості, медицині та стануть підґрунтям у майбутній професійній діяльності, включаючи роботу з рекомбінантними мікроорганізмами та генетично-модифікованими продуктами.

Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle

<https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=1794>

Компетентності

Загальні компетентності:

К1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

К4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

К5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

К11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми

К14. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності.

К24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

Програмні результати навчання

ПР07. Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.

ПР09. Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.

ПР10. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ПР11. Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).

Структура та зміст освітнього компонента

Освітня компонента складається з модуля який в свою чергу поділяється на змістовний модуль 1 та змістовний модуль 2.

Змістовний модуль 1. Напрями сучасної біоінженерії. Молекулярно-генетичні основи біоінженерії.

Тема 1. Біоінженерія як самостійний науковий напрям.

Предмет і завдання біоінженерії. Історія розвитку, передумови появи, становлення біоінженерії як самостійної науки. Зв'язок генетичної інженерії з іншими науками. Основні напрями сучасної біоінженерії. Новітні галузі промисловості, що створені на основі біоінженерії.

Тема 2. Молекулярно-генетичні та фізіологічні основи біоінженерії.

Молекули спадковості. Генетичне значення нуклеїнових кислот. Структура нуклеїнових кислот. Будова ДНК. Фізичні властивості ДНК: гіперхромний ефект, денатурація (плавлення), ренатурація, молекулярна гібридизація. Фізіологічні основи біоінженерії. РНК: транспортна, рибосомальна. Реплікація ДНК. Синтез білків у клітині. Транскрипція. Процес утворення іРНК в еукаріот. Генетичний код. Трансляція генетичного коду. Регуляція транскрипції РНК. Регуляція роботи генів у вищих організмів.

Тема 3. Інструментальна біоінженерія мікроорганізмів.

Геном вірусів і прокаріот. Транспозонні елементи прокаріот. Позахромосомні генетичні елементи. Особливості геномів прокаріотичних та еукаріотичних організмів. Рухливі генетичні елементи. Конструювання рекомбінантних ДНК мікроорганізмів.

Тема 4. Методи генної інженерії. Ферменти як «інструменти» біоінженерії мікроорганізмів.

Ферменти для модифікації нуклеїнових кислот: рестриктази, ДНК-полімерази, ДНК-лігази, нуклеази, зворотні транскриптази. Методологія одержання рекомбінантних ДНК, клонування фрагментів ДНК. Побудова рестрикційних карт. Методи секвенування ДНК. Технологія трансплантації генів.

Тема 5. Мікроорганізми і вектори в біоінженерії.

Поняття вектора і його роль в генетичній інженерії. Вимоги до векторної ДНК. Типи векторів: плазміди, бактеріофаги, косміди, фазміди, мобільні елементи. Конструювання вектора (вбудовування гена в вектор). Введення вектора у клітину-реципієнта. Трансдукція. Трансформація. Кон'югація. Трансфекція. Гени-маркери. Вектори для експресії генів прокариот та еукаріот. Трансляційні експресуючі вектори. Експресія генів, клонуваних в прокариотичних, еукаріотичних системах.

Змістовний модуль 2. Клітинна інженерія. Основні напрями генно-інженерної біотехнології.

Тема 6. Сучасна клітинна інженерія та передумови її виникнення. Культура клітин тварин.

Методологія клітинної інженерії клітин. Прикладний аспект клітинної інженерії. Завдання, що вирішуються за допомогою клітинної інженерії. Культивування еукаріотичних клітин. Обмежена тривалість існування клітин тварин. Трансформовані клітини, найбільш розповсюджені клітинні лінії. Особливості застосування методів культивування *in vitro* тваринних клітин, апаратура для вирощування та компоненти живильних середовищ. Стовбурові клітини. Історія досліджень. Ембріональні стовбурові клітини. Стромальні та гематопоетичні стовбурові клітини.

Тема 7. Культури тканин та клітин рослин.

Клітинна інженерія рослин. Історія методу культури клітин рослин. Основні напрями клітинної інженерії рослин. Тотипотентність – основа культивування рослинних клітин. Калюсні культури. Суспензійні культури клітин рослин. Культури гаплоїдних клітин. Культури протопластів, методи їх злиття. Метод соматичної гібридизації. Склад синтетичних поживних середовищ для культивування рослинних культур. Цитокініни, ауксини, гербіциди, гібереліни. Штучні асоціації культури клітин вищих рослин і мікроорганізмів.

Тема 8. Трансгенез як напрямок генної інженерії.

Біотехнології гібридизації соматичних клітин, біотехнології трансплантації ядер, біотехнології перенесення генів у соматичні клітини за допомогою метафазних хромосом, біотехнології перенесення генів у еукаріотичні клітини за допомогою ДНК (ДНК технологія).

Тема 9. Генетична інженерія рослин.

Методи і техніка трансформації. Ін'єкція ДНК в клітини і рослини. Метод електропорації. Упаковка ДНК в ліпосоми. Трансформація рослин за допомогою *Agrobacterium tumefaciens*. Ті-плазміда. Метод біоістики. Трансгенні рослини для цілей практичної селекції. Підвищення продуктивності рослин. Стійкість рослин до гербіцидів, комах, вірусів. Стійкість до грибкових, бактеріальних захворювань і нематодам. Стійкість до абіотичних стресів.

Тема 10. Одержання і використання трансгенних тварин. Генно-інженерні підходи до створення інтенсивних технологій у тваринництві.

Генетична модифікація тварин. Трансгенні технології: метод мікроін'єкцій, використання ретровірусних та природніх векторів, технологія ембріональних стовбурових клітин, введення екзогенних генів. Гібриди соматичних клітин. Технології трансплантації ембріонів. Одержання монозиготних близнюків, міжвидова пересадка ембріонів, отримання химерних тварин, клонування тварин при пересадці ядер ембріональних клітин в яйцеклітини з видаленим ядром. Світові трансгенні проекти. Отримання тваринних органів для трансплантації.

Розподіл змістовних модулів і тем за годинами.

Назви змістових модулів і тем	Разом годин	у тому числі, годин*		
		лек	пр	с.р.
Змістовний модуль 1. Напрями сучасної біоінженерії. Молекулярно-генетичні основи біоінженерії.				
Тема 1. Біоінженерія як самостійний науковий напрям.	9	2	2	5
Тема 2. Молекулярно-генетичні та фізіологічні основи біоінженерії.	9	2	2	5
Тема 3. Інструментальна біоінженерія мікроорганізмів.	14	2	2	10
Тема 4. Методи генної інженерії. Ферменти як «інструменти» біоінженерії мікроорганізмів.	14	2	2	10
Тема 5. Мікроорганізми і вектори в біоінженерії.	14	2	2	10
Разом змістовний модуль 1	60	10	10	40
Змістовний модуль 2. Клітинна інженерія. Основні напрями генно-інженерної біотехнології.				
Тема 6. Сучасна клітинна інженерія та передумови її виникнення. Культура клітин тварин.	9	2	2	5
Тема 7. Культури тканин та клітин рослин.	9	2	2	5
Тема 8. Трансгенез як напрямок генної інженерії.	14	2	2	10
Тема 9. Генетична інженерія рослин.	14	2	2	10
Тема 10. Одержання і використання трансгенних тварин. Генно-інженерні підходи до створення інтенсивних технологій у тваринництві.	14	2	2	10
Разом змістовний модуль 2.	60	10	10	40
Усього годин	120	20	20	80

* лек – лекція; пр – практична робота; с.р. – самостійна робота.

Перелік тем практичних робіт

№ з/п	Тема заняття
1.	Структура та новітні напрямки біоінженерії. Біотехнологічні аспекти генетичної інженерії.
2.	Методологія введення та реалізації чужорідної генетичної інформації у клітині.
3.	Методи виділення та розшифрування генів.
4.	Методи конструювання рекомбінантних ДНК.
5.	Можливості генетичної інженерії мікроорганізмів.
6.	Біотехнологічні методи культивування клітинних культур тварин.
7.	Культури рослинних тканин та клітин.

8.	Метод отримання і культивування гібридних клітин. Практичне використання гібридної технології.
9.	Використання досягнень генної інженерії в рослинництві.
10.	Перспективні напрями використання трансгенних тварин.

Самостійна робота

№ з/п	Тема	Кількість годин
1.	Новітні галузі промисловості, що створені на основі біоінженерії. Біоінженерія та біотехнології у прискоренні науково-технічного прогресу в галузях народного господарства. Шляхи інтенсифікації розвитку біоінженерії в Україні.	5
2.	Регуляція роботи генів у вищих організмів. Геном вірусів і прокариот. Транспозонні елементи прокариот. Позахромосомні генетичні елементи. Особливості геномів вищих організмів. Рухливі генетичні елементи.	5
3.	Методи дослідження експресії еукаріотичних генів у клітинах бактерій. Стабільність гібридних молекул ДНК в клітинах бактерій. Направлений мутагенез молекул ДНК <i>in vitro</i> .	10
4.	Секвенування та синтез полінуклеотидів. Банки генів. Пошук клонів з рекомбінантними молекулами ДНК.	10
5.	Методологічна база введення та реалізації чужорідної генетичної інформації у клітині. Ідентифікація і відбір клітин, що несуть рекомбінантну ДНК. Експресія генів, клонованих у прокариотичних та еукаріотичних системах. Химерні білки. Трансляційні експресувальні вектори. Стабілізація білків. Експресувальні вектори для роботи з клітинами ссавців. Селективні маркери тваринних клітин.	10
6.	Прикладний аспект клітинної інженерії. Культивування клітин і тканин тварин. Гібридизація клітин тварин. Гібридома. Схема отримання гібридом на основі мієломних клітин та імунних лімфоцитів. Ембріокультура і запліднення <i>in vitro</i> . Клітинний мутагенез і селекція. Кріоконсервація. Імобілізація клітин.	5
7.	Напрямки створення нових технологій на основі культивованих тканин та клітин рослин: одержання традиційних продуктів вторинного метаболізму (токсинів, гербіцидів, регуляторів росту, алкалоїдів, стероїдів, терпеноїдів).	5
8.	Теоретичне та практичне значення генетичної інженерії рослин, її досягнення та перспективи розвитку. Одержання і досвід використання рослинних генних модифікованих об'єктів. Вплив рослинних генно-модифікованих об'єктів на властивості та якість продуктів харчування.	10
9.	Генна інженерія в медицині. Генна діагностика та терапія людини. Молекулярно-генетичний метод у генній діагностиці. Техніка генної терапії. Генно-	10

	інженерні підходи до створення вакцин. Лікувальні засоби на основі олігонуклеотидів. Принципи функціонування CRISPR/Cas9 системи. Перспективи її застосування у генній терапії.	
10.	Використання досягнень генної інженерії у тваринництві, рослинництві, медицині, фармакології та інших галузях народного господарства. Стовбурові клітини. Клітинна терапія.	10
Разом з освітньої компоненти		80

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Формування власної думки та прийняття рішень; Уміння слухати і запитувати; Уміння вчитися впродовж життя; Саморозвиток; Працелюбність; Критичне мислення; Комплексне рішення проблем; Знаходити вихід з складних ситуацій; Здатність до навчання; Вміння працювати в команді.

Форми та методи навчання

Методи викладання та навчання: 1) демонстрація; 2) творчий метод; 3) проблемно-пошуковий метод; 4) навчальна дискусія/дебати; 5) мозковий штурм; 6) case study /аналіз ситуації.

Технології викладання та навчання: 1) робота в малих групах (команді) – спільна діяльність здобувачів у групі під керівництвом лідера, спрямована на рішення загальної задачі шляхом творчого складання результатів індивідуальної роботи членів команди з розподілом повноважень і відповідальності; 2) індивідуальне навчання – вибудовування здобувачем власної освітньої траєкторії на основі формування індивідуальної освітньої програми з врахуванням його / її інтересів; 3) аналіз конкретних ситуацій (case study) – аналіз реальних проблемних ситуацій (наданий опис/«моментальний знімок реальності»/«фотографія дійсності»), що мали місце у відповідній галузі професійної діяльності, і пошук варіантів кращих рішень; 4) аналіз конкретних ситуацій (case study): ситуація-проблема; ситуація-оцінка; ситуація-ілюстрація; ситуація-ілюстрація.

Інтерактивні технології викладання та навчання: 1. Модульне навчання – використання знань, умінь тощо у вигляді: а) окремих модулів, автономних частин курсу, що інтегруються з іншими частинами курсу; б) блоків взаємопов'язаних курсів, які можна вивчати незалежно від іншого блоку дисциплін. 2. Контекстне навчання – мотивація студентів до засвоєння знань, умінь тощо шляхом виявлення зв'язків між конкретним знанням, умінням тощо та його застосуванням. 3. Розвиток критичного мислення – освітня діяльність, спрямована на розвиток у здобувачів розумного, рефлексивного мислення, здатного висунути нові ідеї і побачити нові можливості. 4. Проблемне навчання – стимулювання здобувачів до самостійного набуття знань тощо, необхідних для вирішення конкретної задачі, проблеми. 5. Випереджувальна самостійна робота – вивчення здобувачами нового матеріалу до його представлення в межах аудиторних занять. 6. Міждисциплінарне навчання – використання знань з різних предметних областей, їх угруповання і концентрація в контексті розв'язуваної задачі. 7. Навчання на основі досвіду – активізація

пізнавальної діяльності здобувачів за рахунок асоціації їх власного досвіду з предметом навчання. 8. Інформаційно-комунікаційні технології – навчання в електронній освітньому середовищі з метою розширення доступу до освітніх ресурсів (теоретично до необмеженого обсягу та швидкості доступу), збільшення контактної взаємодії з викладачем, побудови індивідуальних траєкторій підготовки та об'єктивного контролю і моніторингу досягнень здобувача.

Порядок та критерії оцінювання

Форма підсумкового контролю – іспит. Освітня компонента оцінюється за національною та 100 бальною шкалою, де за національною шкалою «не зараховано» – 0-59 балів, «зараховано» – 60-100 балів.

Оцінювання здійснюється шляхом семестрового поточного контролю.

Назви змістових модулів і тем	Разом балів	у тому числі, балів		
		лек	пр	с.р.
Змістовний модуль 1. Напрями сучасної біоінженерії. Молекулярно-генетичні основи біоінженерії				
Тема 1. Біоінженерія як самостійний науковий напрям.	6	-	4	2
Тема 2. Молекулярно-генетичні та фізіологічні основи біоінженерії.	6	-	4	2
Тема 3. Інструментальна біоінженерія мікроорганізмів.	6	-	4	2
Тема 4. Методи генної інженерії. Ферменти як «інструменти» біоінженерії мікроорганізмів	6	-	4	2
Тема 5. Мікроорганізми і вектори в біоінженерії.	6	-	4	2
Модульний контроль 1	20			
Змістовний модуль 2. Клітинна інженерія. Основні напрями генно-інженерної біотехнології				
Тема 6. Сучасна клітинна інженерія та передумови її виникнення. Культура клітин тварин.	6	-	4	2
Тема 7. Культури тканин та клітин рослин.	6	-	4	2
Тема 8. Трансгенез як напрямок генної інженерії.	6	-	4	2
Тема 9. Генетична інженерія рослин.	6	-	4	2
Тема 10. Одержання і використання трансгенних тварин. Генно-інженерні підходи до створення інтенсивних технологій у тваринництві.	6	-	4	2
Модульний контроль 2	20			
Усього балів	100			

Здобувачі вищої освіти:

- отримують від викладача та/або силабус інформацію про порядок здійснення семестрового поточного та підсумкового контролів на початку вивчення освітньої компоненти.

- семестровий поточний контроль передбачає оцінювання звітів про виконання практичних робіт та роботу здобувача під час виконання лабораторної роботи, перевірка лекційного матеріалу та самостійної роботи студентів, результатів тестування модульних контролів на університетській платформі MOODLE.

- здають модульний контроль у формі тестування відповідно до графіка, що доводиться на університетській платформі MOODLE.

Контрольні завдання для семестрового підсумкового контролю складаються у кількості, достатній для досягнення максимальної об'єктивності оцінки рівня підготовленості здобувача вищої освіти, що проходить контроль, але не менше 100 завдань на 1 кредит.

Шкала оцінювання змістовних модульних контролів: змістовний модуль № 1 – 20 балів; змістовний модуль № 2 – 20 балів. Всього за змістовні модулі 1,2 – 40 балів.

Структура оцінки поточного контролю (модулі 1, 2) та підсумкового контролю знань (іспит) здійснюється за трьома рівнями (1 – достатній рівень складності, 2 – вище достатнього рівня складності, 3 – високий рівень складності), що відображено в таблицях.

Посилання на нормативні документи, що регламентують проведення поточного та підсумкового контролів знань студентів, можливість їм подання апеляції: <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>.

Таблиця формування тестового завдання поточного контролю знань (змістовні модулі 1 і 2).

Рівень складності завдань	Загальна кількість завдань	Оцінка завдань, балів		Час на виконання, хвилин	
		за одне	загальна	на одне	загальний
Достатнього рівня складності	12	1	0-12	1,5	18
Вище достатнього рівня складності	5	1	0-5	2,5	12
Високого рівня складності	3	1	0-3	3,5	10
	20	X	0-20	X	до 40

Максимальна кількість балів, яку студент може отримати за виконання практичної роботи складає 4 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

4 бали – вільне володіння теоретичним матеріалом за темою практичної роботи, правильне та своєчасне виконання практичної роботи, правильне та зразкове оформлення протоколу, точне вирішення ситуаційного завдання на рівні 95-100 % .

3,5-3,9 бали – володіння теоретичним матеріалом за темою практичної роботи, правильне та своєчасне виконання завдання, акуратне оформлення протоколу; вирішення ситуаційного завдання у повному обсязі, але з деякими неточностями на рівні 85-94 %.

3,0-3,4 бали – володіння теоретичним матеріалом за темою практичної роботи, правильне та своєчасне виконання завдання, акуратне оформлення протоколу, достатній ступінь обґрунтованості відповіді ситуаційного завдання на рівні 75-84 %

2,5-2,9 бали - задовільний рівень володіння теоретичним матеріалом за темою практичної роботи, своєчасне виконання завдання, оформлення протоколу; недостатній ступінь обґрунтованості відповіді ситуаційного завдання на рівні 65-74 %.

2,0-2,4 бали – достатній рівень володіння теоретичним матеріалом за темою практичної роботи, своєчасне виконання завдання, акуратне оформлення протоколу, відсутність відповіді ситуаційного завдання на рівні 60-64 % або несвоєчасний захист робіт.

Максимальна кількість балів, яку студент може отримати за виконання самостійної роботи складає 2 бали, оцінювання здійснюється за наступними критеріями:

2 бали – наявність конспекту теоретичного матеріалу у повному обсязі.

1 бал – наявність конспекту теоретичного матеріалу не в повному обсязі.

0 балів – відсутність конспекту або конспектування теоретичного матеріалу не за темою.

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами - 100-бальною та національною.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
90–100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Умови отримання додаткових балів:

- участь у науковій університетській конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 5 балів;

- участь у Всеукраїнській науковій конференції (підготовка доповіді за темами освітньої компоненти) до 10 балів;

- підготовка наукової публікації за темою освітньої компоненти – до 15 балів.

- підготовка наукової роботи на конкурс наукових робіт за темою освітньої компоненти – до 15 балів.

Поєднання навчання та досліджень

Поєднання навчання та досліджень можливе шляхом: 1) участі здобувачів вищої освіти у роботі студентських наукових гуртків; 2) залучення до виконання кафедральних бюджетних та комерційних наукових робіт НУВГП; 3) підготовці доповідей та виступів до студентських конференцій різних рівнів, в т.ч. міжнародних; 4) підготовці наукових робіт до Всеукраїнських конкурсів в т.ч. Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт з галузей знань і спеціальностей; 5)

участь в конкурсі НУВГП «Кращий студент-науковець»; 6) публікація наукових праць у «Студентському віснику НУВГП», фахових виданнях, WoS, Scopus тощо; 7) створення профілів та аналіз цитувань на платформах Google Scholar та/або Research Gate тощо.

Інформаційні ресурси

Рекомендована література:

1. Біотехнологія : навч.-метод. посіб. Ч. 1. Генетична інженерія мікроорганізмів / під ред. В.М. Тоцького. – Одеса : ЛАТСТАР, 2004. – 76 с.
2. Біотехнологія з основами екології : навч.посіб. / Трохимчук І. М., Плюта Н. В., Логвиненко І. П., Сачук Р. М. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. - 304 с.
3. Біотехнологія рослин : навчальний посібник / Сатарова Т.М. та ін. – Дніпропетровськ : Адверта, 2016. – 345 с.
4. Воробйова Л.І., Тагліна О.В. Генетичні основи селекції рослин і тварин. – Ч.: Ранок, 2007. – 224 с.
5. Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Цвіліховський М.І. Біотехнологія : підруч. для підготов. спец. в аграр. вищ. навч. закладах. - К. : Фірма «Інкос», 2006. – 646 с.
6. Іншина Н. М. Біотехнологія. Суми : Видавництво СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2009. – 171 с.
7. Карпов О.В., Демидов С.В., Кир'яченко С.С. Клітинна та генна інженерія: Підруч. - К.: Фітосоціоцентр, 2010. - 208 с.
8. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Коломієць Ю. В. Біоінженерія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. - 458 с.
9. Компанець Т. А. Віруси як вектори /Т. А. Компанець. – К., 2007–84 с.
10. Мартиненко О.І. Методи молекулярної біотехнології. Лабор. практи. Київ: Академперіодика, 2010. - 232 с.
11. Молекулярна генетика та технологія дослідження генома : навч. посібник / Гиль М.І. та ін. – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. – 245 с.
12. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія. Київ : НУХТ, 2009.- 336 с.
13. Сатарова Т.М., Абраїмова О.Є., Вінніков А.І., Черенков А.В. Біотехнологія рослин : [навч. посібн.]. Дніпропетровськ : ДУ Інститут зернових культур НААН, 2016. – 136 с.
14. Сучасні проблеми молекулярної біотехнології / [С. І. Дубінін В.О. Пілюгін В.А. Ваценко та ін.]. – Полтава, 2016. – 395 с.
15. Федоренко В.О., Осташ Б.О., Гончар М.В., Ребець Ю.В. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів : навч.посібн. для студ. біол. факульт. університетів. – Львів: Видавничий центр імені Івана Франка, 2007. - 279 с.
16. Яворська Г. В., Гудзь С. П., Гнатуш С.О. Промислова мікробіологія. – Львів, вид. центр Львів. нац. ун-ту ім. І. Франка, 2008. - 256 с.

Інформаційні ресурси:

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka> (<http://www.nuwm.edu.ua/MySQL/>).
2. Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua>.
3. YouTube Канал освітньої програми «Біотехнології, біоробототехніка та біоенергетика» [YouTube Channel Biotech NUWEE](https://www.youtube.com/channel/UC...)
4. Biotechnologia Acta – <http://biotechnology.kiev.ua/index.php?lang=uk>

5. «Massive Open Online Courses – BiotechU (thinkBiotech)» – <https://www.mooc-list.com/course/biotechu-thinkbiotech>
6. «Online Courses edX – Molecular Biology – Part 1: DNA Replication and Repair» – <https://www.edx.org/course/molecular-biology-part-1-dna-replication-mitx-7-28-1x1-0>
7. «Online Courses edX – Molecular Biology – Part 2: Transcription and Transposition» – <https://www.edx.org/course/molecular-biology-part-2-transcription-mitx-7-28-2x-0>
8. «Online Courses Coursera – Генетика (Genetics)» – <https://www.coursera.org/learn/nsu-genetics>
9. Institute for Bioengineering of Catalonia – <https://ibebarcelona.eu/>

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості та реалізація повторного вивчення дисципліни здійснюються згідно з «Порядком ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП». Посилання на відповідний документ: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4273/>. Процедура перездачі модулів здійснюється згідно з: <http://ep3.nuwm.edu.ua/15311/>.

Оголошення стосовно термінів здачі частин освітньої компоненти публікуються на сторінці даної дисципліни на платформі MOODLE.

Неформальна та інформальна освіта

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті відповідного до «Положення про неформальну та інформальну освіту НУВГП» <http://ep3.nuwm.edu.ua/18660/>

Зокрема на різних платформах, таких як: Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших опановувати матеріал для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної освітньої компоненти/освітньої програми та перевірялись при поточному оцінюванні.

Практики, представники бізнесу, фахівці, залучені до викладання

До освітнього процесу залучаються професіонали-практики підприємств України, США, Європи тощо, шляхом проведення онлайн/офлайн зустрічей з актуальних проблем освітньої компоненти. Здобувачі вищої освіти можуть відвідувати профільні заклади з екскурсіями, де професіонали-практики демонструють відповідні досягнення науки та техніки. Представники бізнесу мають можливість долучитися через Раду роботодавців інституту.

Правила академічної доброчесності

Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Під час навчання здобувач керується «Кодексом честі студентів» <http://ep3.nuwm.edu.ua/4917/>.

Вимоги до відвідування

Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і лабораторні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість

відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Оновлення

Оновлення змісту освітньої компоненти відбувається на основі аналізу найновіших досягнень і сучасних практик клітинної біології. Проведення анкетування та обговорень з стейкхолдерами спеціальності за підсумками вивчення освітньої компоненти «Біоінженерія».

Академічна мобільність. Інтернаціоналізація

Здобувачі вищої освіти можуть отримати окремі РН у вітчизняних та іноземних ЗВО (через проходження окремих освітніх компонентів або сертифікованих програм у статусі зарахованого слухача), і такі результати навчання також можуть бути предметом визнання. Більше інформації про академічну мобільність у Положенні про академічну мобільність учасників освітнього процесу НУВГП <http://ep3.nuwm.edu.ua/4398/> та Порядку перезарахування результатів навчання за програмами академічної мобільності в НУВГП [<https://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-mobilnist>].

Міжнародні інформаційні ресурси, які можуть використовувати студенти для вивчення даної дисципліни: Google Scholar: <https://scholar.google.com/>, Elsevier/ Sciencedirect: <https://www.elsevier.com/>, <https://www.sciencedirect.com/>, ResearchGate: <https://www.researchgate.net/>.

Лектор

Марія Антонюк, к.т.н., доцент

Автор
Доцент

Марія АНТОНЮК



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №218 від 2023-02-28 10:08:00.987
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП): СОРОКА ВАЛЕРІЙ СТЕПАНОВИЧ
Сертифікат 2B6C7DF9A3891DA104000003947CE001A498F03
Дійсний з 05.08.2022 15:21 до 05.08.2023 23:59