



**Лектор навчальної
дисципліни**
**Контактна інформація
лектора (e-mail)**
**URL ЕНК на
навчальному порталі
НУБіП України**

СИЛАБУС ДИСЦИПЛІНИ

«Нанобіотехнології у сільському господарстві»

Ступінь вищої освіти - доктор філософії

Спеціальність: 091 «Біологія та біохімія»

Освітньо-наукова програма: «Біотехнології біологічних систем»

Рік навчання 2024-2025, семестр 2

Форма навчання денна

Кількість кредитів ЄКТС 5

Мова викладання українська

д.б.н., проф. Прилуцька Світлана Володимирівна

тел. (044) 527-89-66

prylutska_svitlana@nubip.edu.ua

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=>

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Нанобіотехнології у сільському господарстві» є вибірковою дисципліною для ОС доктор філософії за освітньо-науковою програмою «Біотехнології біологічних систем». Дисципліна «Нанобіотехнології у сільському господарстві» сприяє професійному розвитку фахівця з біотехнологій та спрямована на формування системних уявлень щодо цілеспрямованого застосування сучасних нанотехнологій у біології, ветеринарії та сільському господарстві. Ця дисципліна, як інтегральна наука, виникла на стику біологічних, аграрних, медичних, хімічних та фізичних наук. Основна увага приділяється потенційній можливості контрольованого маніпулювання фізико-хімічними та біологічними властивостями живої та неживої речовин на молекулярному рівні, що уможливило створення нових ефективних добрив, ліків, діагностичних та профілактичних систем. Наразі саме ця дисципліна є однією з тих важливих дисциплін, що визначає науково-технічний прогрес. З її стрімким розвитком пов'язано вирішення глобальної проблеми людства – підвищення врожайності та якості рослинної сировини.

Теоретичні аспекти дисципліни закріплюються на лабораторних заняттях, тому фахівцям необхідно отримати та закріпити навички при роботі у біотехнологічній лабораторії, які дозволять у подальшому планувати наукові дослідження та аналізувати отримані експериментальні дані.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати комплексні завдання в галузі біології у процесі проведення дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає переосмислення наявних та створення нових цілісних знань, оволодіння методологією наукової та науково-педагогічної діяльності, проведення самостійного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення і інтегруються у світовий науковий простір через публікації.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК):

СК09. Здатність критично оцінювати отримані результати, приймати рішення та рекомендувати альтернативні стратегії вирішення проблем щодо створення та регулювання життєдіяльності біологічних об'єктів, методів досліджень та технологій за їх участю.

СК10. Здатність оцінювати ризики впровадження сучасних біотехнологій для природного навколишнього середовища, здоров'я людей, її відповідність національним і міжнародним стандартам та практикам.

СК11. Здатність розробляти нові та вдосконалювати існуючі біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біотехнології.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН09. Знання і розуміння проблемних питань сучасної біотехнології (в тому числі і на межі предметних галузей) для створення новітніх біотехнологій.

РН10. Знання та використання сучасних фізіологічних, біохімічних та генетичних підходів для вдосконалення біологічних агентів і регуляції біотехнологічних процесів.

РН11. Мати передові концептуальні та методологічні знання з біотехнології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема	Години (лекції/практичні роботи)	Результати навчання	Завдання	Оцінювання
2 семестр				
Змістовний модуль 1. Структура, властивості, біосуміть та застосування наноматеріалів у агробіотехнологіях				
Тема 1. Предмет і завдання сучасних нанобіотехнологій	2/2	<i>Знати:</i> Основні поняття та критерії визначення наноматеріалів. <i>Вміти:</i> Визначити розмір та стабільність водорозчинних наночастинок за величиною дзета-потенціалу <i>Використовувати:</i> метод фотокореляційної мікроскопії: динамічне розсіяння світла	Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn. Виконати самостійну роботу завдання на eLearn	Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 2. Біосумісність нанорозмірних матеріалів	2/2	<i>Знати:</i> Основні фізико-хімічні методи одержання нанорозмірних біоматеріалів та переведення їх у біодоступну форму <i>Вміти:</i> Визначити розмір водорозчинних наночастинок за допомогою атомно-силової мікроскопії <i>Використовувати:</i> центрифуги, водяні бані, гомогенізатори, рН-метри, спектрофотометри та ін.	Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn. Виконати самостійну роботу завдання на eLearn	Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 3. Мікроскопічні методи дослідження	2/2	<i>Знати:</i> Основні фізико-хімічні методи характеризувannya нанорозмірних	Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з	Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також

нанорозмірних матеріалів		біоматеріалів: просвічуюча електронна мікроскопія (ПЕМ) та зондова скануюча мікроскопія (СТМ і АСМ) <i>Вміти:</i> Дослідити проникність наночастинок у клітини за допомогою конфокальної мікроскопії <i>Використовувати:</i> сучасн обладнання для оцінки внутрішньоклітинної локалізації наночастинок	презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn Ознайомитися з характеристикою пептидного зв'язку. Виконати самостійну роботу завдання на eLearn	Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 4. Спектроскопічні методи дослідження нанорозмірних матеріалів	2/2	<i>Знати:</i> Структурні, фізико-хімічні властивості, основні фізико-хімічні методи характеризування нанорозмірних біоматеріалів: УФ-Вид, ІЧ-Фур'є, КРС, динамічного розсіяння світла (ДРС) та малокутового розсіяння нейтронів <i>Вміти:</i> проводити спектральні дослідження. Створювати нові знання через оригінальні дослідження, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях <i>Використовувати</i> сучасне обладнання, реактиви та сучасні прилади для вивчення дії та властивостей наночастинок	Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn. Виконати самостійну роботу завдання на eLearn	Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 5. Біодоступність, мембранотропність і токсичність нанорозмірних біоматеріалів <i>in vitro</i> та <i>in vivo</i>	2/2	<i>Знати:</i> Основні фізико-хімічні властивості наночастинок, що визначають їх біоактивність <i>Вміти:</i> проводити токсикологічну оцінку наночастинок. Показники IC ₅₀ і LD ₅₀ <i>Використовувати:</i> сучасне обладнання для токсикологічних досліджень (гітологічні, біохімічні, гематологічні, тощо), зокрема,	Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn. Виконати самостійну	Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn

		гомогенізатори, центрифуги, спектрофотометри	роботу завдання на eLearn	
Тема 6. Основні поняття та напрямки розвитку сучасних агробіотехнологій	2/2	<i>Знати:</i> Поняття нанобіологія, нанобіотехнології та наноагротехнології. Застосування у сільському господарстві нанодобрив. Мінеральне живлення сільськогосподарських рослин. <i>Вміти:</i> визначати біохімічний склад зразків тканин та аналізувати отримані результати. Брати участь у наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію на конференціях, семінарах та форумах. Брати участь у критичному діалозі та зацікавити результатами дослідження; <i>Використовувати:</i> сучасні прилади та реактиви для проведення фізіолого-біохімічних досліджень	Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn. Виконати самостійну роботу завдання на eLearn	Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 7. Нанорозмірні біоматеріали проти вірусів та бактерій. Використання штучних нанорозмірних матеріалів на основі біомолекул	2/2	<i>Знати:</i> Біологічні ефекти наноматеріалів, властивості біооб'єктів, володіти елементами генної інженерії. <i>Вміти:</i> Проводити критичний аналіз різних інформаційних джерел, конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у галузях біологічних наук. <i>Використовувати:</i> сучасне лабораторне обладнання, прилади та реактиви для ідентифікації фітопатогенів	Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn. Виконати самостійну роботу завдання на eLearn.	Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 8. Біологічні наноструктури. Створення ефективних діагностичних систем на основі нанобіоматеріалів	2/2	<i>Знати:</i> Структуру і властивості білків і ліпідів. Методи синтезу міцел, везикули, багатошарових плівок. Характеристику і принцип дії	Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn).	Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та

		<p>мембранотропних сполуки. <i>Вміти:</i> Виділяти і характеризувати мембранні фракції. Використовувати детергенти в мембранології. Особливості роботи з мембранними ферментами. Проводити розділення ліпідів методом тонкошарової хроматографії на пластинках Silufol. Критично сприймати та аналізувати чужі думки й ідеї, шукати власні шляхи вирішення проблеми, здійснювати критичний аналіз власних матеріалів. <i>Використовувати:</i> сучасні лабораторні прилади та реактиви для проведення фізіолого-біохімічних досліджень</p>	<p>Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn. Виконати самостійну роботу завдання на eLearn.</p>	<p>усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn</p>
<p>Тема 9. Технології «зеленого» синтезу nanoоб'єктів із унікальними властивостями та широким спектром застосувань</p>	2/2	<p><i>Знати:</i> Хімічні реакції синтезу наночастинок срібла, золота та біметалічних срібно-золотих наночастинок <i>Вміти:</i> Виділяти та модифікувати мембранні білки і пептиди. Хроматографічне розділення білків за розміром, за зарядом. Афінна хроматографія. Гель-електрофорез. Електрофорез у поліакриламідному гелі (SDS PAGE). Вестерн-блот аналіз. Визначення концентрації білка спектрофотометрично. <i>Використовувати:</i> сучасні лабораторні прилади та реактиви для проведення біохімічних досліджень</p>	<p>Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn. Виконати самостійну роботу завдання на eLearn</p>	<p>Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn</p>
<p>Тема 10. Біотехнологічний синтез наночастинок срібла, золота та біметалічних срібно-золотих наночастинок за</p>	2/2	<p><i>Знати:</i> напівпровідникові квантові точкові наночастинок («квантові точки»), квантові точки в регуляції фотопродуктивності</p>	<p>Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn).</p>	<p>Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та</p>

використання біологічної сировини		<p><i>Вміти:</i> Виділяти і аналізувати ліпідні компоненти мембран. Екстрагувати ліпіди. Тонкошарова хроматографія. Елюювання ліпідів. Визначення фосфоліпідів, складних ефірів, холестеролу і його ефірів, вільних жирних кислот</p> <p><i>Використовувати:</i> сучасні лабораторні прилади, реактиви та обладнання для проведення біотехнологічних досліджень</p>	<p>Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn.</p> <p>Виконати самостійну роботу завдання на eLearn.</p> <p>Підготовка та написання модульної контрольної роботи (описова частина у формі письмової/усної відповіді – на аудиторних заняттях, тестова - на eLearn)</p>	<p>усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn</p>
Тема 11. Нанобіосенсиори	2/2	<p><i>Знати:</i> надмолекулярний (субклітинний рівень) організації живих систем</p> <p><i>Вміти:</i> проводити аналіз результатів методів удосконалення оптичних біосенсорних приладів на основі поверхневого плазмонного резонансу та поверхнево-посиленому комбінаційному розсіюванні (SERS) при застосуванні гібридних наноструктур і метаматеріалів. Аналізувати схеми використання гібридних магнітно-плазмонних наночастинок, біметалевих і діелектричних багатшарових плівок, дифракційних структур, CD дисків і Фано-резонансних метаматеріалів</p> <p><i>Використовувати:</i> сучасні прилади та обладнання для проведення біотехнологічних досліджень</p>	<p>Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn).</p> <p>Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn.</p> <p>Виконати самостійну роботу завдання на eLearn.</p> <p>Підготовка та написання модульної контрольної роботи (описова частина у формі письмової/усної відповіді – на аудиторних заняттях, тестова - на eLearn)</p>	<p>Виконання та задача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn</p>
Тема 12. Таргентна доставка	2/2	<p><i>Знати:</i> класифікацію мінеральних і органічних добрив.</p>	<p>Підготуватися до лекцій (попереднє</p>	<p>Виконання та задача практичних і самостійних робіт,</p>

<p>мінеральних добрив.</p>		<p>Нанодобрива. Тераностика. <i>Вміти:</i> аналізувати методологію іммобілізації добрив на поверхні наноматеріалів. <i>Використовувати:</i> сучасні прилади та обладнання для проведення біотехнологічних досліджень</p>	<p>ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn. Виконати самостійну роботу завдання на eLearn. Підготовка та написання модульної контрольної роботи (описова частина у формі письмової/усної відповіді – на аудиторних заняттях, тестова - на eLearn)</p>	<p>а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn</p>
<p>Тема 13. Комп'ютерна біоінженерія.</p>	<p>2/2</p>	<p><i>Знати:</i> структуру, властивості і функціонування біологічних макромолекул та їх комплексів. <i>Вміти:</i> проводити комп'ютерний дизайн лікарських засобів за використання PASS програми. Прогнозувати просторову структуру біополімерів. <i>Використовувати:</i> методи математичного моделювання процесів у живих системах.</p>	<p>Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn. Виконати самостійну роботу завдання на eLearn. Підготовка та написання модульної контрольної роботи (описова частина у формі письмової/усної відповіді – на аудиторних заняттях, тестова - на eLearn)</p>	<p>Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn</p>
<p>Тема 14. Наноматеріали та їх екологічний аспект</p>	<p>2/2</p>	<p><i>Знати:</i> класифікацію нанофільтрів, які використовуються для очищення стічних. <i>Вміти:</i> аналізувати вплив наночастинок на наколишне середовище та їх наслідки.</p>	<p>Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn).</p>	<p>Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового</p>

		<i>Використовувати:</i> Фізико-хімічні методи, які використовуються для аналізу питної води.	Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn. Виконати самостійну роботу завдання на eLearn. Підготовка та написання модульної контрольної роботи (описова частина у формі письмової/усної відповіді – на аудиторних заняттях, тестова - на eLearn)	опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Тема 15. Біобезпека наноматеріалів	2/2	<i>Знати:</i> Основні поняття біобезпеки та біотетики. <i>Вміти:</i> працювати у боксах різних класів біобезпеки (BSL-1, BSL-2, BSL-3, BSL-4). Проводити критичний аналіз різних інформаційних джерел, конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у галузях біологічних наук. <i>Використовувати:</i> професійні навички і знання для оцінки ризиків та наслідки дії наночастинок та наноматеріалів на живі організми	Підготуватися до лекцій (попереднє ознайомлення з презентацією та повнотекстовою лекцією на eLearn). Виконати та здати практичну роботу упродовж практичного заняття та самостійно на eLearn. Виконати самостійну роботу завдання на eLearn. Підготовка та написання модульної контрольної роботи (описова частина у формі письмової/усної відповіді – на аудиторних заняттях, тестова - на eLearn)	Виконання та здача практичних і самостійних робіт, а також Модульного контролю у вигляді тестів (на eLearn) та усного/письмового опитування – згідно з журналом оцінювання в eLearn
Можливість отримання додаткових балів:	Додаткові бали можна отримати за підготовку доповіді та участь в студентській конференції		до 10 балів	
Всього за семестр			70	
Екзамен			30	
Всього за курс			100	

ПОЛІТИКА ОЦІНЮВАННЯ

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Самостійні роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу та/або електронні джерела.
Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету).

ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна за результати складання екзамену
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Nanobiotechnology: BioInspired Devices and Materials of the Future / Edited by Oded Shoseyov & Ilan Levy. – Humana Press, 2018.
2. Zaytseva O, Neumann G (2016). Carbon nanomaterials: production, impact on plant development, agricultural. Chem. Biol. Technol. Agric. – 2016. - 3:17. DOI 10.1186/s40538-016-0070-8
3. Багатофункціональні наноматеріали для біології і медицини: молекулярний дизайн, синтез і застосування. Р.С. Стойка, Ю.І. Прилуцький, А.Г. Наумовець та ін. – К.: Наукова Думка, 2017. – 368с.
4. С.В. Прилуцька, О.В. Ременяк, Ю.В. Гончаренко, Ю.І. Прилуцький. Вуглецеві нанотрубки як новий клас матеріалів для біонанотехнології / Біотехнологія, 2019, Т. 2, N 2, С. 55-66.
5. І.Ю. Сагалянов, Ю.І. Прилуцький, Т.М. Радченко, В.А. Татаренко. Графенові системи: способи виготовлення й оброблення, структуроутворення та функціональні властивості / УФМ, 2020, Т. 11, N 1, С. 95-138.
6. Д.М. Ротко, С.В. Прилуцька, К.І. Богуцька, Ю.І. Прилуцький. Вуглецеві нанотрубки як новітні матеріали для нейроінженерії / Біотехнологія, 2021, Т. 4, №5, С. 9-24.
7. С.В. Прилуцька, Д.М. Ротко, Ю.І. Прилуцький, В.К. Рибальченко. Токсичність вуглецевих наноструктур у системах *in vitro* та *in vivo* / Сучасні проблеми токсикології, 2022, №3-4, С. 49-57.