

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Код і найменування спеціальності	162 Біотехнології та біоінженерія,
Тип і назва освітньої програми	162 Біотехнології та біоінженерія, ОПІ Біотехнології та біоінженерія
Курс, семестр	Курс 4, семестр 8
Обсяг і форма семестрового контролю з навчальної дисципліни	Кількість кредитів ЄКТС – 5 Загальна кількість годин – 150, із яких: лекцій – 24 год., лабораторних занять – 26 год. Форма семестрового контролю – екзамен
Мова(и) викладання	державна
Навчально-науковий інститут / факультет, кафедра	Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології, кафедра землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова
Контактні дані розробника	САХНО Тамара, д.х.н., ст.н.с <i>Контакти:</i> ауд.10 (навчальний корпус № 1) <i>e-mail:</i> tamara.sakhno@pdau.edu.ua тел. +380993051665, сторінка викладача https://www.pdau.edu.ua/people/sahno-tamara-viktorivna
МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ	
Статус навчальної дисципліни	обов'язкова
Передумови для вивчення навчальної дисципліни	Передумови відсутні
Компетентності	<p><i>Інтегральна компетентність</i> Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.</p> <p>K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обов'язку, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.</p> <p>K13. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).</p> <p>K19. Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.</p> <p>K22. Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.</p> <p>K24. Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.</p>

**Програмні результати навчання /
Результати навчання**

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

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР14. Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.

ПР20. Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезуюча здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).

**РОЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ У ФОРМУВАННІ СОЦІАЛЬНИХ НАВИЧОК
(SOFT SKILLS)**

Навчальна дисципліна передбачає формування загальних компетентностей та навичок soft skills, які необхідні сучасному фахівцю з біотехнології: здатність до абстрактного мислення, пошук та аналіз інформації, спілкування з представниками інших професійних груп, комунікації в мікрогрупах та соціалізації. Формуванню навичок soft skills в межах навчальної дисципліни сприяють сучасні методи й прийоми навчання, що мотивують здобувачів вищої освіти до ініціативності, креативності, діяти соціально відповідально та свідомо, виховують потребу систематичного оновлення своїх знань для їх практичного застосування.

МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сформувати у майбутніх фахівців з біотехнології теоретичний базис та цілісну систему знань про основи культивування мікроорганізмів, процеси біосинтезу препаратів на основі біомаси мікроорганізмів, біосинтезу первинних і вторинних метаболітів мікроорганізмами; цілісне уявлення про створення штамів-надсинтетиків цих метаболітів та направленості біосинтезу цільового продукту з метою удосконалення технології виробництва.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Вступ. Основні поняття мікробного синтезу.

Знати: основні поняття мікробного синтезу, об'єкти біотехнології мікробного синтезу та їх значення, продукти мікробного синтезу, особливості біотехнологічних процесів мікробного синтезу та перспективи їх розвитку Критерії оцінки біотехнологічних процесів. Знати: основні поняття біотехнологічного процесу, основні стадії та вимоги біотехнологічного виробництва, основні параметри для управління біотехнологічними процесами, особливості екологічної чистоти виробництва біотехнології мікробного синтезу, поняття контамінації, хімічного баласту,

біодеградації.

Тема 2. Біохімічні основи регуляції ефективності мікробного синтезу

Знати: системи транспорту субстратів, шляхи катаболізму субстратів у бактерій (гліколіз, цикл трикарбонових кислот), особливості регуляції транспорту субстратів і ферментів, енергетичного і конструктивного метаболізму, особливості контролю швидкості росту клітин. Генетичні та фізіологічні основи регуляції бактеріального синтезу. Знати: особливості надсинтезу продуктів у мікроорганізмів зі зміненим генотипом, шляхи отримання штамів-продуцентів, стійких до фагів і бактерицидних речовин, стабільність генетичних властивостей мутантів і рекомбінантів, механізми відповіді мікробної популяції на зміни середовища, фізіологічний стан культури та зміни активності продуцента, модифікацію біоматеріалу за допомогою генетичної інженерії

Тема 3. Технологічні аспекти виробництва продуктів мікробного синтезу

Знати: типові схеми виробництва мікробних метаболітів. Основні прийоми контролю процесів мікробного синтезу. Апаратурне оформлення процесів мікробіологічного синтезу. Характеристика основних стадій мікробної біотехнології.

Тема 4. Продукти мікробного синтезу

Знати: цільові продукти мікробного синтезу (підтримка чистої культури штаму-продуцента, підбір поживного середовища, дотримання вимог асептики, типи стерилізації всіх потоків і біореактора, ферментація); переробка культуральної рідини та сировини: концентрати, біомаса, очищені продукти (методи виділення, очищення та сушка продуктів мікробного синтезу).

Тема 5. Технологія отримання вітамінів.

Знати: значення вітамінних препаратів у медицині, харчовій промисловості, в сільському господарстві; джерела одержання вітамінів та їх застосування; характеристику вітамінів (водорозчинні та жиророзчинні) і шляхів одержання вітамінів з мікроорганізмів; шляхи одержання і особливості біосинтезу та умови виробництва каротину, рибофлавіну, ергостерину, ціанкобаламіну. Умови культивування продуцентів, використання стимуляторів біосинтезу вітамінів.

Тема 6. Технологія отримання антибіотиків.

Знати: антибіотики, що утворюються бактеріями, актиноміцетами і міцеліальними грибами; шляхи підвищення біосинтезу антибіотиків мікроорганізмами, причини втрати здатності мікроорганізмів до утворення антибіотиків в промисловості; застосування антибіотиків; особливості утворення антибіотиків в промислових умовах; технологічну схему отримання антибіотиків для сільського господарства

Тема 7. Технологія отримання амінокислот.

Знати: обсяг промислового виробництва, галузі застосування, шляхи одержання, продуценти. і біосинтез амінокислот; продуценти, біосинтез глютамінової кислоти, ключові попередники та механізм утворення, умови культивування; біосинтез лізину (шляхи одержання, продуценти, механізм утворення лізину, умови культивування, форми препарату); біосинтез аспарагінової кислоти (технологічна схема, характеристика продуцентів); біосинтез триптофану (шляхи утворення мікроорганізмами, характеристика продуцентів; отримання амінокислот за допомогою іммобілізованих клітин та ферментів; отримання оптичних ізомерів амінокислот шляхом застосування амілаз мікроорганізмів.

Тема 8. Технологія отримання полісахаридів.

Знати: шляхи отримання полісахаридів, особливості регуляції цитоплазми та мембранних структур, основні поняття про полісахариди клітинних стінок, внутрішньоклітинні поліцукри, позаклітинні поліцукри, особливості біосинтезу поліцукрів, умови культивування мікроорганізмів, використання, синтез та біосинтез мікробних поліцукрів, склад живильних середовищ, умови культивування мікроорганізмів; використання і промислове отримання мікробних поліцукрів. поліцукрів.

Тема 9. Технологія отримання гіберелінів та алкалоїдів.

Знати: характеристику регуляторів росту гормональної природи, структуру гіберелінів, технологію отримання гіберелінів у промислових умовах, характеристику алкалоїдів та алкалоїдпродукуючих штамів мікроорганізмів, способи культивування продуцентів алкалоїдів.

Тема 10. Технологія отримання нуклеотидів.

Знати: сфери застосування мікробних нуклеотидів бактерій та мікроскопічних грибів, вміст ДНК та РНК у клітинах бактерій і мікроскопічних грибів, структуру та утворення нуклеотидів в мікробній клітині, особливості процесів регуляції біосинтезу, шляхи одержання нуклеотидів, особливості синтезу АТФ, нікотинамідинуклеотиду, інозинової кислоти, гуанозинполіфосфатів.

Тема 11. Технологія отримання органічних кислот

Знати: продуценти органічних кислот, технологію отримання лимонної, ітаконової, фумарової, глюконової кислот, особливості їх виробництва та механізм біосинтезу.

Тема 12. Ферменти. Використання ферментних препаратів.

Знати: особливості ферментів, їх класифікацію та механізм дії, поняття про ферментні препарати, застосування ферментів у харчових технологіях, використання ферментних препаратів в сільському господарстві і медицині, ферментативні методи аналізу харчових продуктів. Основні досягнення й перспективи мікробної біотехнології.

Знати: перспективні технології й продуценти в мікробному синтезі.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ І ВИКЛАДАННЯ

1. **словесні методи:** лекція, пояснення, інструктаж.

2. **практичні методи:** лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою: конспектування

3. **методи самостійної роботи:** самостійна робота без контролю викладача (завдання самостійної роботи); робота під керівництвом викладача: самостійна робота в аудиторії (розв'язування задач).

комп'ютерні і мультимедійні методи (використання мультимедійних презентацій та відеоконтенту з тематик лабораторних робіт; комп'ютерне тестування).

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Схема нарахування балів, шкала та критерії оцінювання результатів навчання

Забезпечення об'єктивності оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється шляхом застосування накопичувальної системи нарахування балів оцінювання результатів навчання з кожної теми навчальної дисципліни впродовж семестру та оприлюднення результатів оцінювання у журналі обліку аудиторної навчальної роботи в системі АСУ ПДАУ.

Схема нарахування балів, шкала та критерії оцінювання результатів навчання наведені у Додатку до Силабусу.

ПОЛІТИКА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЦІНЮВАННЯ

- *щодо термінів виконання та перескладання*

лабораторні роботи, завдання із самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). У разі відсутності здобувача вищої освіти на лабораторних заняттях з поважної причини (документальне підтвердження) надається право відпрацювати пропущене заняття у спосіб, визначений викладачем. У разі відсутності без поважних причин – здобувач вищої освіти не одержує бали за лабораторні заняття. Здобувач вищої освіти може бути недопущеним до семестрового контролю з навчальної дисципліни у разі набрання кількості балів менше ніж межа незадовільного навчання. Здобувач вищої освіти, який був не допущений до семестрового контролю, має підсумкову академічну заборгованість. Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин із дозволу директорату відповідно до *Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Полтавському державному аграрному університеті.*

<p>- <i>щодо академічної доброчесності</i></p>	<p>Політика дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти є складовою системи забезпечення Університетом якості освітньої діяльності та якості вищої освіти. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись вимог нормативних документів, які включають: <i>Кодекс академічної доброчесності Полтавського державного аграрного університету, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Полтавському державному аграрному університеті, Порядок перевірки академічних текстів на наявність текстових запозичень у Полтавському державному аграрному університеті.</i></p> <p>Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.</p>
<p>- <i>щодо відвідування занять</i></p>	<p>відвідування лекційних і лабораторних занять є обов'язковим. Усі завдання, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, мають бути виконані у встановлений термін. Проведення навчальних занять згідно розкладу упродовж навчального року передбачає безпосередню участь здобувачів вищої освіти в освітньому процесі і відвідування всіх видів навчальних занять є обов'язковим. Відмітка про відвідування занять здобувачами здійснюється в журналі обліку аудиторної навчальної роботи викладача в АСУ ПДАУ.</p>
<p>- <i>щодо зарахування результатів неформальної / інформальної освіти</i></p>	<p>на здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання та перезарахування результатів навчання, здобутих у неформальній/інформальній освіті відповідно до <i>Положення про порядок визнання результатів навчання здобутих у неформальній та інформальній освіті здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.</i> Визнання результатів навчання, здобутих у неформальній / інформальній освіті, розповсюджується як на обов'язкові, так і на вибіркові освітні компоненти освітньої програми або їх частини. Визнання та перезарахування результатів навчання, здобутих у неформальній/інформальній освіті на різноманітних навчальних платформах (Prometheus, Coursera тощо), за частиною освітнього компонента може здійснюватися до початку або впродовж семестру, в якому опановується освітній компонент, проте не пізніше, ніж за місяць до встановленої дати семестрового контролю. Визнання та перезарахування результатів навчання, здобутих у неформальній / інформальній освіті за освітнім компонентом, проводяться до початку семестру, у якому згідно з навчальним планом і робочим навчальним планом відповідної освітньо-професійної програми передбачено</p>

	його вивчення.
- щодо оскарження результатів оцінювання	Порядок оскарження результатів навчання регламентується п.5 Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Полтавському державному аграрному університеті.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основні

1. Біотехнологія мікробного синтезу: навчальний посібник. НУБіП України. Патица Т.І., Патица М.В. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018: 272.
2. Кравченко О. О., Мельник В. О. Технології мікробного синтезу: конспект лекцій. – Миколаїв: МНАУ, 2020. – 88 с.
3. Пирог Т.П. Загальна біотехнологія: підручник / Т.П. Пирог, О.А. Ігнатова. – К.: НУХТ, 2009. – 336 с.
4. Філімоненко О. Ю. Конспект лекцій з дисципліни «Біохімічні основи мікробного синтезу» – Дніпро, ДДТУ, 2016. – 183 с.
5. Буценко Л.М., Пенчук Ю.М., Пирог Т.П. Технології мікробного синтезу лікарських засобів: навч. посіб. – К.: НУХТ, 2010.- 323 с.
6. Пирог Т.П., Пенчук Ю.М. Біохімічні основи мікробного синтезу: підручник К.: Видавництво Ліра-К, 2019. – 304 с. <https://lirak.com.ua/preview/12563.pdf>
7. Юлевич О. І., Ковтун С. І., Гиль М. І. Біотехнологія : навчальний посібник. - Миколаїв : МДАУ, 2012. - 476 с.
8. Пономарьов П. Х., Донцова І. В. Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням. - К. : Центр учбової літератури, 2009. – 124 с.
9. Закон України «Про державну систему біобезпеки при створенні, випробуванні, транспортуванні та використанні генетично модифікованих організмів : Закон України від 31 травня 2007 р. // Відомості Верховної Ради України. - 2007. № 35. - Ст.484.

Допоміжні

1. Зінченко М. Г. Біохімічні і мікробіологічні основи харчової та бродильної технології: навч. посібник. Харків: НТУ «ХПІ», 2009. 188 с. <https://core.ac.uk/download/pdf/79662186.pdf>
2. Tamara Sakhno, Dmytro Ivashchenko, Olena Ivashchenko, Yuriy Sakhno. Clusteroluminogenic polymers: applications in bioactive agent delivery. Book of abstracts of the 8 th International Conference “Nanobiophysics: fundamental and applied aspects” (3-6 October 2023 p.). – К.: Institute of Physics of NAS of Ukraine, 2023. – 150 p. P.124-125.
3. Б. Мінаєв, Т. Сахно, О. Панченко, У. Сахно Спін-орбітальна взаємодія при активації молекулярного кисню оксидазами і оксигеназами вільними від кофактора Teoretuchna ta Eksperymentalna Khimiya, 2024. Vol. 60, No. 2, pp. 79-93.
4. Tamara Sakhno, Dmytro Ivashchenko, Anatolii Semenov, Olena Ivashchenko, and Yuriy Sakhno Clusteroluminogenic polymers: applications in biology and medicine (Review Article) Fizyka Nyzkykh Temperatur/Low Temperature Physics, 2024, Vol. 50, No. 3, pp. 276–287

Інформаційні ресурси

1. Інформаційні ресурси 1. <http://www.mon.gov.ua> - Офіційний сайт Міністерства освіти і науки України.
2. <http://www.nbuv.gov.ua> Офіційний сайт Національної бібліотеки України імені В.І.Вернадського
3. <http://www.eknigi.org/>
4. <http://www.twirpx.com/>
5. www.ncbi.nlm.nih.gov,
6. www.highwire.edu
7. <https://www.coursera.org/learn/general-biology-odc>
<https://www.coursera.org/learn/lecturio-microbiology-foundations>

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Реквізити затвердження

Затверджено на засіданні кафедри землеробства і агрохімії ім. В.І. Сазанова
протокол від 28 серпня 2025 р. №39

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми / Форма семестрового контролю	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти Денна форма навчання 162ББ бд 2022				
	Виконання лабораторн их робіт та їх захист	опитув ання	Виконанн я завдань самостійн ої роботи	Ек за ме н	Разом
Тема 1. Вступ. Основні поняття мікробного синтезу.	4	2	2		8
Тема 2. Біохімічні основи регуляції ефективності мікробного синтезу		2	2		4
Тема 3. Технологічні аспекти виробництва продуктів мікробного синтезу		2	2		4
Тема 4. Продукти мікробного синтезу	4	2	2		8
Тема 5. Технологія отримання вітамінів.		2	2		4
Тема 6. Технологія отримання антибіотиків.	4	2	2		8
Тема 7. Технологія отримання амінокслот.	4	2	3		9
Тема 8. Технологія отримання полісахаридів.	4	2	3		9
Тема 9. Технологія отримання гіберелінів та алкалоїдів.		2	3		5
Тема 10. Технологія отримання нуклеотидів.		2	3		5
Тема 11. Технологія отримання органічних кислот	4	2	3		9
Тема 12. Ферменти. Використання ферментних препаратів.	2	2	3		7
Екзамен				20	20
Разом	26	24	30	20	100

Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Максимальна кількість балів за лабораторну роботу – 4 (2 бали за практичне виконання роботи і 2 бали за теоретичний захист по питаннях, що наведені у «Завданнях для лабораторних робіт» до кожної роботи).

Мінімальна кількість балів за лабораторну роботу – 0 балів.

Кількість балів	Критерії оцінювання
4	Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, усвідомлене виконання дослідів, правильно виконані розрахунки, сформульовані повні висновки, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> систематичні, глибокі знання теоретичного матеріалу теми, до якої відноситься дана лабораторна робота; здібності до самостійного поповнення знань освітнього матеріалу; здібності в розумінні та практичному використанні теоретичного матеріалу. вміння демонструвати знання й розуміння теоретичного матеріалу з неорганічної та органічної хімії в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії
2	Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, достатня теоретична підготовка до теми лабораторної роботи,

	але відповіді скорочені, наявні несуттєві недоліки у рівняннях реакцій, допущено незначні помилки у висновках, які були виправлені після зауваження викладача, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> • достатній рівень теоретичної підготовки з матеріалу теми, до якої відноситься дана лабораторна робота, але недостатні навички систематичного самостійного поповнення знань освітнього матеріалу • задовільний рівень вміння демонструвати знання й розуміння теоретичного матеріалу з неорганічної та органічної хімії в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії
0	Відсутність конспекту лабораторної роботи, допущено принципові помилки при виконання дослідів або повне їх нерозуміння, досить низький рівень знань теоретичного матеріалу курсу або їх відсутність, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

(Виконується письмово по темах, що наведені в «Завданнях для самостійної роботи», оцінюється кожне питання окремо. Кількість завдань в роботі - 60)

Кількість балів	Критерії оцінювання
Денна форма навчання 162ББ_бд_2022	
0,33	Питання розкриті та підкріплені теоретичним матеріалом без помилок, з використанням значного обсягу різноманітних літературних джерел, послідовно описана кожна дія та зроблено загальний висновок, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> • всебічні, систематичні, глибокі знання матеріалу теми, до якої відноситься дане завдання; • здібності в розумінні та використанні теоретичного матеріалу. • вміння практично використовувати набуті знання та навички в галузі агрономії
0,2	Показано достатні знання матеріалу теми, допущено несуттєві помилки при виконання деяких завдань, але робота виконана в повному обсязі, що свідчить про: <ul style="list-style-type: none"> • задовільний рівень розуміння та використання теоретичного матеріалу; • вміння задовільно використовувати набуті знання та практичні навички в галузі агрономії
0	Продемонстровано відсутність теоретичної підготовки з матеріалу курсу, виявлено суттєві труднощі при рішенні задач, формулюванні відповідей на питання, допущено принципові помилки у висновках, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань контрольної роботи здобувачами вищої освіти заочної форми навчання

Кількість балів	Критерії оцінювання*
	(Робота містить 10 завдань, кількість балів за одне завдання 0-5)
0	Відсутність контрольної роботи, або виконана не в повному обсязі, що не дозволяє оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів.
3	Відповіді на теоретичні питання скорочені, не розкривають питання в повному обсязі, з залученням лише матеріалу конспекту лекцій, або застарілих літературних джерел, практичні завдання виконано лише частково, деякі без наведення необхідних формул, що свідчить про:

	<ul style="list-style-type: none"> • досить низький рівень теоретичних знань; • недостатній рівень володіння математичним апаратом для рішення завдань практичного напрямку; • задовільний рівень вміння використовувати набуті знання, аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати в практиці агрономії.
4	<p>У контрольній роботі досить повно розкрито кожне питання, проявлено достатній рівень висвітлення теоретичних знань, використані літературні джерела датуються останніми роками, але в практичних завданнях є незначні помилки, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> • достатній рівень володіння теоретичним матеріалом курсу; • здатність практично використовувати теоретичний матеріал та виконувати необхідні розрахунки; • достатній рівень використання набутих знань та практичних навичок в практиці агрономії.
5	<p>Контрольна робота містить розгорнутий конспект-відповідь, що повно розкриває тему. Матеріал подано з виділенням і систематизацією головного, розкриттям суті та критичною оцінкою висвітленого питання у сучасних літературних джерелах. Практичні завдання виконано без помилок та зауважень, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> • всебічні, систематичні, глибокі знання матеріалу курсу; • здатність практичного використання теоретичного матеріалу та виконання необхідних розрахунків; • ґрунтовне розуміння матеріалу навчальної дисципліни в обсязі, необхідному для володіння практичними навичками в галузі агрономії.

*Захист контрольної роботи не передбачено

Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти на екзамені

Бали	Критерії оцінювання
5	<p>Під час відповіді показане всебічне, систематичне і глибоке знання матеріалу курсу. Засвоєна сутність основних понять предмету, їх зв'язок та значення для майбутньої професії. Проявлено творчі здібності в розумінні теоретичного матеріалу, основних законів та закономірностей, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> • високий рівень навичок отримання необхідної інформації для теоретичної і практичної підготовки з різноманітних літературних джерел, здатність аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати для вирішення практичних завдань в практиці агрономії. • здатність демонструвати знання й розуміння теоретичного матеріалу з неорганічної та органічної хімії в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.
4	<p>Показано достатнє знання матеріалу предмету. Проявлено систематизований характер знань з питань предмету, але допущені незначні помилки при наведенні математичних рівнянь та складання рівнянь реакцій органічних сполук, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> • достатню теоретичну підготовку з використанням значної кількості літературних джерел, здатність аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати; • достатній рівень знань й розуміння теоретичного матеріалу з неорганічної та органічної хімії в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.
3	<p>Показано задовільне знання матеріалу предмету, але відповіді на питання стислі, допущені помилки при складанні рівнянь реакцій, що свідчить про:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • задовільну теоретичну підготовку та здатність аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати; • задовільний рівень знань й розуміння теоретичного матеріалу з неорганічної та органічної хімії в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі агрономії.
2	<p>Показано вибіркоче знання матеріалу предмету, допущені помилки при складанні рівнянь реакцій, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> • часткову теоретичну підготовку з окремих тем дисципліни, а тому неможливість її практичного використання; • рівень знань й розуміння теоретичного матеріалу з неорганічної та органічної хімії наявний не в повному обсязі, тому володіння відповідними навичками в галузі агрономії сформовані неповністю.
1	<p>Показано недостатні знання основного матеріалу курсу, відповіді на питання не повні, допущено принципові помилки в розумінні основних питань предмету, що свідчить про:</p> <ul style="list-style-type: none"> • недостатній рівень володіння теоретичним матеріалом та практичними навичками з неорганічної та органічної хімії для формування відповідних навичок в галузі агрономії; • недостатній рівень знань й розуміння теоретичного матеріалу з неорганічної та органічної хімії, відсутність здатності аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати для вирішення практичних завдань в галузі агрономії.
0	<p>Відсутність знань основного матеріалу курсу, що не дозволяє оцінити формування компетентностей та досягнення програмних результатів навчання.</p>

**Екзамен складається з 4 теоретичних питань: Максимальна кількість балів за екзамен – 20.*