

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ



Олександр ГАЛИЧ
2023 р.

НАСКРІЗНА ПРОГРАМА ПРАКТИКИ

освітньо-професійна програма	<u>Біотехнології та біоінженерія</u>
спеціальність	<u>162 Біотехнології та біоінженерія</u>
галузь знань	<u>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</u>
рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u>

ПОЛТАВА 2023

Розробники:

РОМАШКО Таміла, завідувач кафедри біотехнології та хімії, к.х.н., доцент

КОРІННИЙ Сергій, доцент кафедри біотехнології та хімії, к.с.-г.н., с.н.с.

КОРОТКОВА Ірина, професор кафедри біотехнології та хімії, к.х.н., доцент

КРИКУНОВА Валентина, професор кафедри біотехнології та хімії, к.х.н., доцент

КРИВОРУЧКО Людмила, доцент кафедри селекції, насінництва і генетики, к.с.-г.н.

КОБЧЕНКО Михайло, комерційний директор ТОВ «Агропромисловий комплекс Докучаєвські чорноземи»

Наскрізна програма розглянута та схвалена

на засіданні кафедри біотехнології та хімії

Протокол від 31 серпня 2023 р. № 1

Завідувач кафедри біотехнології та хімії



Таміла РОМАШКО

Наскрізна програма практики схвалена

радою з якості вищої освіти спеціальності

162 Біотехнології та біоінженерія

Протокол від 4 вересня 2023 р. № 1

Голова ради з якості вищої освіти

спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія



Ірина КОРОТКОВА

©ПДАУ, 2023

ВСТУП

Наскрізна програма практики є основним навчально-методичним документом, що забезпечує комплексний підхід до організації практичної підготовки здобувачів вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія, передбачає закріплення, поглиблення та узагальнення теоретичних знань, а також набуття практичних умінь і навичок для майбутньої професійної діяльності. Наскрізна програма практики розроблена відповідно до освітньо-професійної програми Біотехнології та біоінженерія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія (протокол № 9 від 26.04.2023 р. вченої ради ПДАУ) та відповідає Стандарту вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія. Наскрізна практична підготовка здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти містить дві складові: навчальну та виробничу/переддипломну практики.

На підставі наскрізної програми розробляються Робочі програми практик, у яких з урахуванням специфіки баз практик подається зміст практичної підготовки здобувача.

Виходячи з мети практичної підготовки, вимоги та підхід до організації практичного навчання повинні безперервно оновлюватись та відповідати сучасними тенденціями роботи на підприємствах та наукових установах біотехнологічного профілю. Тому, практична підготовка має бути послідовною, безперервною та мати гнучкий характер, який дозволить вносити корективи в зміст практичного навчання у разі впровадження новітніх технологій, матеріалів, обладнання тощо, включаючи науково-дослідницьку роботу.

Метою практики є:

- набуття студентами фахових компетентностей з біотехнології та біоінженерії на основі отриманих в Університеті теоретичних знань, для прийняття самостійних рішень у виробничих умовах;
- оволодіння студентами сучасними методами, навичками, вміннями та формами організації праці у сфері їх професійної діяльності;
- виховання потреби систематично поповнювати свої знання та застосовувати їх у майбутній професійній діяльності.

Завдання практики:

- поглиблення, закріплення і систематизація знань, одержаних здобувачами в процесі навчання;
- ознайомлення та набуття навичок роботи з біотехнологічним обладнанням, принципами постановки експериментів з використанням біологічних агентів;

- формування здатності до прийняття самостійних рішень щодо майбутньої професійної діяльності;
- ознайомлення з можливостями практичного застосування біотехнологій в сільськогосподарському виробництві, збір фактичного матеріалу для виконання звіту і написання кваліфікаційної роботи.

Проходження практики сприяє формуванню компетентностей: інтегральної:

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.

загальних:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- навички здійснення безпечної діяльності;
- прагнення до збереження навколишнього середовища.

фахових:

- здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології;
- здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).
- здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів;
- здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва;
- здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення
- здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.
- здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх

технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.

- здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

програмних результатів навчання:

- вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи;
- вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин;
- вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки;
- вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення;
- вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології;
- вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів;
- вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу;
- 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);
- 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;

- вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва);
- вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу;
- базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктивний розрахунок і розрахунок технологічного обладнання;
- вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва;
- вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв;
- 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);
- вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;
- організовувати інноваційні сільськогосподарські біотехнологічні виробництва;
- аналізувати та впроваджувати на практиці новітні досягнення в сфері застосування біотехнології та біоінженерії в агарній галузі.

1. ОПИС ПРАКТИК

Навчальним планом підготовки здобувачів вищої освіти освітньо-професійної програми Біотехнології та біоінженерія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія денної форми навчання 2023 року набору передбачені види практик, представлені в Таблиці 1.

Таблиця 1

**Види, назви і обсяги практик студентів освітньо-професійної програми
Біотехнології та біоінженерія першого (бакалаврського) рівня вищої
освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія денної форми
навчання**

№ з/п	Назва практики	Семестр	Обсяг практики	
			кредитів ЄКТС	годин
Навчальна практика				
1.	Комплексна навчальна практика I	2	7,5	225
2.	Комплексна навчальна практика II	4	9	270
Виробнича практика				
3.	Виробнича практика	6	6	180
Переддипломна практика				
4.	Переддипломна практика	8	6	180

1.1. Навчальна практика «Комплексна навчальна практика I»

Метою навчальної практики «Комплексна навчальна практика I» є набуття здобувачами вищої освіти первинних професійних умінь, навичок та закріплення теоретичних знань з навчальних дисциплін «Біології клітин та тканин» і «Основи біоіндикації та біотестування»; з'ясування відмінних властивостей клітин різного типу організації, употужнення знань щодо будови та фізіологічного значення клітинних компартментів, які забезпечують повноцінну життєдіяльність, як конкретної клітини, так і організму в цілому; набуття навичок роботи з біологічними агентами, що використовуються у біотехнологічних процесах; оволодіння навичками проведення досліджень природних і штучних екосистем для розуміння особливостей їх функціонування з використанням методів біоіндикації.

Таблиця 2

**Тематичні блоки навчальної практики «Комплексна навчальна
практика I» студентів освітньо-професійної програми Біотехнології та
біоінженерія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності
162 Біотехнології та біоінженерія**

Тематичний блок навчальної практики	Обсяг тематичного блоку, годин		Назва кафедри, яка здійснюватиме керівництво тематичним блоком
	кредитів ЄКТС	годин	
Біологія клітин і тканин	4,5	135	Біотехнології та хімії
Основи біоіндикації та біотестування	3	90	Біотехнології та хімії
Разом	7,5	225	—

Завдання навчальної практики «Комплексна навчальна практика I» відповідає тематичним блокам:

Тематичний блок «Біологія клітин і тканин»:

- вивчення будови і функції клітини та неклітинних форм життя;
- опанування техніки мікроскопіювання у світловому полі; вивчення нативних та фіксованих клітин;
- ознайомлення з морфологічними і культуральними ознаками кокових та паличкоподібних бактерій і актиноміцетів;
- опанування методик простого та складного фарбування мікроорганізмів (фарбування бактерій за Грамом (дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* та рослинних клітини на прикладі подорожника, тваринних клітин);
- вивчення морфології нативних та фіксованих препаратів цвільових і дріжджових грибів;
- ознайомлення з ультраструктурою та мікрохімічним аналізом рослинних клітин та клітин м'язової тканини;
- вивчення морфологічних ознак збудників маслянокислого та молочнокислого бродіння;
- дослідження дії стресових чинників на властивості молочнокислих бактерій;
- ознайомлення з методами кількісного аналізу мікроорганізмів; визначення кількості живих та життєздатних клітин мікроорганізмів.

Тематичний блок «Основи біоіндикації та біотестування»:

- опанування методик відбору та зберігання проб води та ґрунтів на територіях з різним ступенем забруднення;
- проведення аналізу забруднення атмосферного повітря за результатами дослідження паркових територій методом ліхеноіндикації;
- засвоєння методики оцінки якості навколишнього середовища за допомогою морфо-фізіологічних змін листової пластинки рослин-індикаторів;
- вивчення антропогенного впливу на якість природної води за результатами «ростового тесту»;
- оцінка екологічного стану ґрунтового покриву на досліджуваній території за зміною видового біорізноманіття та «ростового тесту».

Проходження навчальної практики «Комплексної навчальної практики І» сприяє формуванню компетентностей: інтегральної:

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.

загальних:

K01 здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

K05 здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

фахових:

K11 Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

K13 Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

K24 Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

K25 Здатність застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих біотехнологічних завдань.

K26 Здатність орієнтуватися в основних біотехнологічних концепціях, і теоріях, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарських рослин.

програмних результатів навчання:

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

ПР08 Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.

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

1.2. Навчальна практика «Комплексна навчальна практика II»

Метою навчальної практики «Комплексна навчальна практика II», яка складається з тематичних блоків «Генетика» та «Загальна біотехнологія» є: поглиблення й закріплення теоретичних знань та набуття здобувачами вищої освіти первинних професійних умінь, навичок щодо досліджень закономірностей механізмів спадковості й мінливості організмів в процесі онтогенезу та філогенезу; вивчення фізико-хімічної структури генів; особливостей культивування біологічних агентів – продуцентів біологічно-активних речовин, метаболічних шляхів біосинтезу цільового продукту, способів та прийомів промислової реалізації біотехнологічного процесу.

Таблиця 3

Тематичні блоки навчальної практики «Комплексна навчальна практика II» студентів освітньо-професійної програми Біотехнології та

**біоінженерія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності
162 Біотехнології та біоінженерія**

Тематичний блок навчальної практики	Обсяг тематичного блоку, годин		Назва кафедри, яка здійснюватиме керівництво тематичним блоком
	кредитів ЄКТС	годин	
Генетика	4,5	135	Селекції, насінництва і генетики
Загальна біотехнологія	4,5	135	Біотехнології та хімії
Разом	9,0	270	—

Завдання навчальної практики «**Комплексна навчальна практика II**» відповідає тематичним блокам:

Тематичний блок «Генетика»:

- пізнання закономірностей спадковості і мінливості організмів, вивчення фізико-хімічної структури генів;
- дослідження генетичних та морфологічних особливостей поліплоїдних форм;
- дослідження форм організмів, отриманих за допомогою індукованого мутагенезу;
- ознайомлення з генетичними популяціями;
- ознайомлення з сучасними методами генетики.

Тематичний блок «Загальна біотехнологія»:

- формування вмінь та навичок проведення мікробіологічних досліджень;
- надання знань щодо способів забезпечення асептики в біотехнологічній практиці;
- опанування методів культивування клітин мікроорганізмів в лабораторних та промислових умовах в залежності від виду біологічного агента;
- засвоєння методів культивування рослинних клітин та тканин *in vitro*;
- приготування та проведення аналізу поживних середовищ, що використовуються в біотехнологічних виробництвах.

Проходження навчальної практики «Комплексна навчальна практика II» сприяє формуванню компетентностей:

інтегральної:

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.

загальних:

K01 здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

K05 здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

К06 навички здійснення безпечної діяльності.

фахових:

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

К13 Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти);

К24 Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики;

К26 Здатність орієнтуватися в основних біотехнологічних концепціях, і теоріях, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарських рослин.

програмних результатів навчання:

ПР03 Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин;

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

ПР08 Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.

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

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);

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

1.3. Виробнича практика

Метою виробничої практики є набуття навичок та вмінь практичної роботи в умовах виробництва на основі сформованих теоретичних знань, вивчення сучасного стану підприємств та наукових установ біотехнологічної галузі, отримання практичних навичок щодо параметрів ведення технологічного

процесу та використання технологічного обладнання, перевірка своїх можливостей як майбутніх фахівців в самостійній роботі в умовах конкретного виробництва або науково-дослідної установи, усвідомлення зв'язку біотехнології з аграрним виробництвом.

Завдання виробничої практики:

- ознайомлення з виробничою діяльністю підприємства, особливостями технологічних процесів та основними техніко-економічними показниками або напрямками наукових досліджень науково-дослідної установи;
- ознайомлення з параметрами ведення технологічного процесу, апаратурно-технологічною схемою виробництва й основним обладнанням та устаткуванням;
- опанування методик проведення досліджень;
- вивчення основних засад біотехнології та наукових основ виробництва біотехнологічної продукції з використанням культур мікроорганізмів;
- ознайомлення з заходами безпечного ведення виробничої діяльності, питаннями охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях, стандартизації та сертифікації продукції;
- поглиблення знань щодо практичного застосування біотехнологій в аграрній галузі.

Проходження виробничої практики сприяє формуванню компетентностей:

інтегральної:

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.

загальних:

K01 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

K02 Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування);

K03 Здатність спілкуватися іноземною мовою;

K05 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

K06 Навички здійснення безпечної діяльності.

фахових:

K12 Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології

K13 Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у

біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти);

K15 Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва;

K18 Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

K19 Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

K20 Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

K21 Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

K24 Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

K26 Здатність орієнтуватися в основних біотехнологічних концепціях, і теоріях, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарських рослин.

програмних результатів навчання:

ПР04 Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки;

ПР05 Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення;

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;

ПР13 Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва);

ПР14 Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного

середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу;

ПР15 Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності;

ПР16 Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання;

ПР17 Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва;

ПР18 Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки;

ПР21 Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

ПР24 Організовувати інноваційні сільськогосподарські біотехнологічні виробництва;

ПР25 Аналізувати та впроваджувати на практиці новітні досягнення в сфері застосування біотехнологій та біоінженерії, інформаційні та комунікаційні технології для інформаційного забезпечення професійної діяльності для вирішення конкретних технічних і технологічних завдань аграрної галузі.

1.4. Переддипломна практика

Метою переддипломної практики є збір та опрацювання фактичних матеріалів для виконання кваліфікаційної роботи, поглиблення й вдосконалення у виробничих умовах набутих компетентностей, підготовка здобувачів вищої освіти до професійної діяльності,

Завданнями переддипломної практики є поглиблення та вдосконалення знань і навичок, набуття досвіду прийняття самостійних рішень у виробничих умовах, розвиток компетентностей для підготовки до самостійної трудової діяльності. Збір фактичних матеріалів для виконання кваліфікаційної роботи.

Проходження переддипломної практики сприяє формуванню компетентностей:

інтегральної:

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.

загальних:

K01 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

K02 Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування);

K03 Здатність спілкуватися іноземною мовою;

K05 здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

K06 навички здійснення безпечної діяльності;

K07 прагнення до збереження навколишнього середовища.

фахових:

K12 Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології;

K13 Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти);

K16 Врахування комерційного та економічного контексту для проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо);

K17 Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

K18 Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

K19 Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

K20 Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

K21 Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

K22 Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу;

K23 Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань;

K24 Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики;

К26 Здатність орієнтуватися в основних біотехнологічних концепціях, і теоріях, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарських рослин.

програмних результатів навчання:

ПР04 Вміти застосовувати положення нормативних документів, що регламентують порядок проведення сертифікації продукції, атестації виробництва, вимоги до організації систем управління якістю на підприємствах, правила оформлення технічної документації та ведення технологічного процесу, базуючись на знаннях, одержаних під час практичної підготовки.

ПР05 Вміти аналізувати нормативні документи (державні та галузеві стандарти, технічні умови, настанови тощо), складати окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення.

ПР12 Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізикохімічні 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

ПР13 Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва).

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

ПР15 Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності.

ПР16 Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання.

ПР17 Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва.

ПР18 Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки

ПР19 Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.

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).

ПР21 Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

ПР24 Організовувати інноваційні сільськогосподарські біотехнологічні виробництва.

ПР25 Аналізувати та впроваджувати на практиці новітні досягнення в сфері застосування біотехнології та біоінженерії в агарній галузі.

2. ЗМІСТ ПРАКТИК

2.1. Навчальна практика «Комплексна навчальна практика І»

Тематичний блок «Біологія клітин і тканин»

Тема 1. Техніка мікроскопіювання у світловому полі. Розгляд будови і функції клітини. Порівняльна характеристика прокаріот і еукаріот. Будова і функції клітини. Неклітинні форми життя Вітальне (прижиттєве) вивчення клітин. Вивчення фіксованих клітин.

Тема 2. Морфологічні та культуральні ознаки бактерій. Класифікація бактерій за морфологічними ознаками. Правила роботи з культурами мікроорганізмів. Морфологія та культуральні ознаки бактерій: кокових, паличкоподібних бактерій та актиноміцетів.

Тема 3. Методи мікроскопічних досліджень мікроорганізмів. Основні методи фарбування мікроорганізмів. Приготування бактеріальних препаратів та мазків. Методика простого та складного фарбування. Фарбування бактерій за Грамом (дріжджі *Saccharomyces cerevisiae*, рослинні клітини, тваринні клітини).

Тема 4. Морфологічні та культуральні властивості міцеліальних грибів. Морфологія живих та фіксованих препаратів цвільових та дріжджових грибів. Мікроскопічні дослідження представника роду *Mucor*. Ознайомлення з морфологічними та культуральними властивостями цвільових та дріжджових грибів.

Тема 5. Особливості морфології рослинних і тваринних клітин. Ультраструктура та методи мікроскопічних і мікрохімічних досліджень клітин рослин і тварин.

Дослідження клітин меристеми рослин. Вивчення клітин м'язової тканини. Морфологія та функції клітин крові.

Тема 6. Принцип методу виділення з природних джерел різних груп бактерій. Морфологічні ознаки збудників маслянокислого та молочнокислого бродіння. Методи кількісного аналізу мікроорганізмів. Селективне виділення маслянокислих бактерій з природних джерел існування. Мікробіологічні властивості молочнокислих бактерій при дії стресових чинників: зміні рН середовища та температурного оптимуму. Визначення кількості живих та життєздатних клітин мікроорганізмів.

Тематичний блок «Основи біоіндикації та біотестування»

Тема 1. Оцінка прийомів біоіндикації та біотестування забрудненості атмосферного повітря. Рослини, які використовуються в якості біоіндикаторів забрудненого природного середовища. Роль зелених зон для оцінки ступеня забруднення середовища. Відбір проб навколишнього середовища. Оцінка стабільності розвитку деревних рослин за рівнем асиметрії морфологічних структур. Оцінка забрудненості атмосферного повітря за допомогою лишайників (ліхеноіндикація).

Тема 2. Джерела забруднення природних вод. Основні фізико-хімічні властивості якості води. Роль антропогенного впливу на існування і розвиток водних екосистем та можливості зменшення його негативного впливу. Біотестування води з використанням рачків виду *Daphnia magna*. Оцінка якості колодязних вод за ростовим тестом пшениці м'якої, ячменю звичайного. Оцінка токсичності водних джерел за допомогою ростового тесту.

Тема 3. Основні методами біоіндикації стану ґрунтів. Зовнішні ознаки хвороб рослин при надлишку мікроелементів. Роль методів біоіндикації для оцінки стану ґрунтів. Метод оцінки токсичності ґрунтів за допомогою ростового тесту. Якість ґрунтів за абераційністю хромосом та величини мітотичного поділу. Оцінка екологічного стану ґрунтів за змінами видового біорізноманіття ґрунтових безхребетних тварин та з використанням інших тест-систем.

2.2. Навчальна практика «Комплексна навчальна практика II»

Тематичний блок «Генетика»

Тема 1. Молекулярні основи спадковості. Будова гена. Генетичний код. Транскрипція й трансляція. Синтез білка.

Тема 2. Хромосомна теорія спадковості. Цитологічна карта хромосом.

Тема 3. Мінливість органічного світу. Загальне уявлення про мінливість. Класифікація мінливості. Модифікаційна та мутаційна мінливість. Вивчення закономірностей модифікаційної мінливості.

Тема 4. Індукований мутагенез та мутагенні фактори. Мутації та їх класифікація. Одержання мутацій та їх кількісний облік. Використання індукованого мутагенезу в біотехнології.

Тема 5. Гібридизація. Принципи гібридологічного аналізу. Методи одержання гібридів. Гетерозис.

Тема 6. Поліплоїди та поліплоїдний ряд. Методи отримання поліплоїдів за допомогою колхіцину. Гаплоїдія, методи одержання, перспективи їх використання в генетиці. Автополіплоїди, алополіплоїди, анеуплоїди, методи їх одержання й використання.

Тема 7. Генетика популяцій. Популяція як елементарна одиниця еволюції. Генетико-автоматичні процеси в популяціях. Поняття про онтогенез та його генетичні основи. Сучасне уявлення про генетику онтогенезу рослин.

Тема 8. Генетична інженерія. Основні методи молекулярної генетики. Культивування *in vitro*.

Тема 9. Генетично модифіковані організми. Методи отримання.

Тема 10. Використання молекулярних маркерів ДНК для досліджень. Маркерні гени для генної та клітинної інженерії рослин.

Тематичний блок «Загальна біотехнологія»

Тема 1. Методи біотехнології та їх використання у рослинництві та інших галузях. Організація навчально-наукової лабораторії загальної біотехнології ПДАУ. Стерилізація інструментів, обладнання та інокуляторів.

Тема 2. Приготування поживного середовища (калюсне поживне середовище №1). Стерилізація та інокуляція коренеплодів та бульб.

Тема 3. Дія регуляторів росту і розвитку рослин, фізіологічна дія фітогормонів, ауксинів і цитокінінів, гіберелінів, абсцизової кислоти, брасиностероїдів та етилену. Мікроклональне розмноження стерильних рослин насінням.

Тема 4. Методи отримання безвірусного рослинного матеріалу, отримання безвірусних рослин *in vitro*, термо- та хіміотерапія в практиці оздоровлення рослин, методи діагностики вірусів у рослинах. Виділення, стерилізація та інокуляція меристем.

Тема 5. Технологічні процеси застосування біотехнологій в сільськогосподарській практиці (праймінг насіння).

Тема 6. Загальна організація лабораторії для проведення полімеразної ланцюгової реакції.

Тема 7. Методи виділення ДНК з рослинних та тваринних біологічних об'єктів.

Тема 8. Постановка полімеразної ланцюгової реакції.

Тема 9. Електрофорезне розділення продуктів ампліфікації.

Тема 10. Спектрофотометричне дослідження препаратів нуклеїнових кислот.

2.3. Виробнича/переддипломна практика

Зміст та програма виробничої/переддипломної практик визначається особливостями діяльності підприємства або науково-дослідної установи.

Зміст практики на підприємстві

Тема 1. Структура підприємства (установи, організації) та організація його діяльності. Характеристика підприємства та його основні техніко-економічні показники. Виробнича потужність підприємства, план випуску й асортимент продукції. Нормативно-технічна документація виробництва. Аспекти реалізації продукції, рентабельність виробництва.

Тема 2. Безпека життєдіяльності та охорона праці. Заходи з охорони праці на підприємстві. Правила техніки безпеки, охорони праці та промислової санітарії у відділеннях проведення технологічного процесу.

Тема 3. Сировинна база підприємства. Вихідна сировина та допоміжні матеріали, їх характеристика, вимоги до них. Способи підготовки сировини (очищення, подрібнення, стерилізація, підігрів, та ін.). Умови зберігання. Витрати сировини на одиницю продукції. Характеристика обладнання та транспортних засобів відділення сировини.

Тема 4. Організація технологічного процесу на підприємстві. Технологічна схема виробництва продукції. Стадії технологічного процесу та їх призначення (схематичне зображення послідовності етапів виробництва). Характеристика та призначення основного технологічного обладнання, його розміщення. Характеристика технологічних циклів залежно від способу поєднання технологічних операцій, технічне оснащення. Технологічні режими та параметри процесів виробництва продукції; контроль і регулювання технологічних параметрів процесу. Призначення кожного виду обладнання на всіх технологічних етапах та основні процеси, які в ньому відбуваються. Практичне застосування біотехнологічних прийомів в переробці сировини.

Тема 5. Характеристика продукції підприємства. Вимоги до готової продукції. Виділення, очищення та сушіння продукту. Характеристика обладнання для виділення та очищення продукту (фільтрів, центрифуг). Режими й етапи виділення. Використання методів концентрування продукту (сепарування, фільтрація, екстрагування, ультрафільтрація, упарювання). Характеристики сушарок. Режими процесу сушіння, контроль і регулювання основних параметрів процесу. Характеристика готової продукції (склад продукції, вміст основних компонентів, наявність додаткових речовин тощо). Тривалість та умови зберігання продукції, особливості транспортування.

Тема 6. Контроль якості сировини та продукції. Робота виробничої лабораторії. Основні принципи забезпечення якості та безпечності продукції на виробництві, інструменти сучасного контролю безпечності продукції. Біохімічний, бактеріологічний та мікробіологічний контроль сировини та готової продукції. Параметри оцінки якості сировини та продукції на відповідність чинній нормативній документації (ДСТУ, ГСТУ, ТУ та ін.). Стандарти і технічні умови на сировину і матеріали, контроль за їх якістю (перелік документів, які регулюють вимоги, що висуваються до сировини та додаткових компонентів; показники вмісту основних складових сировини, рН, температура, допустимий вміст домішок та ін.).

Тема 7. Нормативна та технічна документація підприємства. Організація роботи в галузі стандартизації, метрології та сертифікації продукції, технічні умови (ТУ) технологічних процесів.

Тема 8. Індивідуальне завдання. Керівник практики від кафедри видає індивідуальне завдання кожному здобувачу вищої освіти, яке на підприємстві уточнюється керівником практики від бази практики з урахуванням специфіки виробництва. Зміст індивідуального завдання має відповідати тематиці кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти. Тематику індивідуального завдання записують у щоденник перед початком практики. Здобувач вищої освіти виконує індивідуальне завдання за темами зазначеними вище та оформлює у вигляді звіту.

Під час виконання індивідуального завдання здобувачі вищої освіти можуть використовувати технічну літературу, загальну статистичну звітність підприємств, матеріали з організації та управління економічною діяльністю підприємств.

Зміст практики в науково-дослідній установі

Зміст практики в науково-дослідній установі визначається специфікою наукового відділу (лабораторії) та напрямом його наукової роботи. Загальна тематики практики в науково-дослідній установі:

Тема 1. Загальна характеристика та структура науково-дослідної установи. Напрями наукової роботи та тематик, над якими працює наукова установа. Характеристика лабораторії або відділу, в якій студент проходить практику.

Тема 2. Безпека життєдіяльності та охорона праці в науково-дослідній установі та лабораторії. Посадові інструкції за профілем роботи та посади.

Тема 3. Робота з науковою літературою відповідно до теми досліджень. Обґрунтування актуальності досліджень та визначення завдань. Опанування методами та методиками виконання досліджень або проведення культивування певних біологічних об'єктів відповідно до тематики роботи.

Тема 4. Прилади та устаткування, що використовуються для виконання досліджень. Принцип дії обладнання та устаткування, правила та порядок роботи.

Тема 5. Підготовка обладнання, реактивів та поживних середовищ для роботи з біологічними об'єктами.

Тема 6. Виконання експерименту щодо дослідження складу та властивостей біологічних об'єктів або культивування біологічних об'єктів.

Тема 7. Контроль якості проведених досліджень. Висновки щодо результатів експерименту.

Тема 8. Індивідуальні завдання. Керівник практики від кафедри видає індивідуальне завдання кожному здобувачу вищої освіти, яке в науково-дослідній установі уточнюється керівником практики від бази практики з урахуванням плану наукової роботи науково-дослідної установи. Зміст індивідуального завдання має відповідати тематиці кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти. Тематику індивідуального завдання записують у щоденник перед початком практики. Здобувач вищої освіти виконує індивідуальне завдання за темами зазначеними вище та оформлює у вигляді звіту.

3. ВИМОГИ ДО БАЗ ПРАКТИК

Практика студентів Університету проводиться на базах практики, які забезпечують виконання програм практики студентів освітньо-професійної програми Біотехнології та біоінженерія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія.

Базами практики можуть бути суб'єкти господарювання, незалежно від їх організаційно-правової форми та форми власності, фізичні особи, які проводять незалежну професійну діяльність, органи державної влади і місцевого самоврядування, громадські формування, об'єкти структурних підрозділів Університету, а також бази за межами України за умови забезпечення ними виконання в повному обсязі програм практики.

Навчальна практика

Проведення навчальної практики *«Комплексна навчальна практика I»* заплановане на території околиць м. Полтава, а камеральний період на кафедрі біотехнології та хімії. Навчальна практика в камеральний період проводиться в навчально-науковій лабораторії *«Загальної біотехнології»*, що оснащена необхідним матеріально-технічним обладнанням, яке забезпечує виконання програми практики.

Проведення навчальної практики *«Комплексна навчальна практика II»* відбувається на базі науково-виробничого центру селекції та насінництва польових культур Полтавського державного аграрного університету та

навчально-науковій лабораторії «Загальної біотехнології» кафедри біотехнології та хімії Полтавського державного аграрного університету.

Виробнича/переддипломна практика

Базами виробничої/переддипломної практик є суб'єкти господарювання, незалежно від їх організаційно-правової форми та форми власності, за умови забезпечення ними виконання програм практики у повному обсязі.

Для проведення практики кафедра формує та подає на узгодження керівнику виробничої практики навчального відділу перелік підприємств (організацій, установ тощо), які відповідають вимогам до баз практик. Даний перелік може доповнюватися підприємствами (організаціями, установами тощо), запропонованими студентами.

Укладання договорів про проведення практики студентів з підприємствами (організаціями, установами тощо) здійснюється за сприяння кафедри, не пізніше як за місяць до початку практики. Договори, укладені з базами практики, є юридичною підставою для проходження практики студентами. Строк дії договорів погоджується договірними сторонами. Кафедра проводить розподіл студентів за базами практики не пізніше як за місяць до початку практики. Кафедра за поважних причин може ініціювати зміну бази практики.

Бази практики, що залучаються для проведення виробничої практики здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Біотехнології та біоінженерія рівня вищої освіти бакалавр спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія відповідають наступним вимогам:

- наявність матеріально-технічної бази для забезпечення виконання програми практики;
- забезпечення кваліфікованого керівництва практикою здобувачів вищої освіти;
- забезпечення належних умов для проходження практики на виробництві або в науковій установі з дотриманням правил і норм безпеки праці, санітарії відповідно до законодавства;
- надання здобувачам вищої освіти на час проходження практики можливості працювати на штатних посадах, робота на яких відповідає програмі практики (за згодою керівника підприємства (установи, організації тощо) та за наявності відповідних вакансій);
- надання здобувачам вищої освіти права користуватися документацією, необхідною для виконання програми практики, з урахуванням політики конфіденційності підприємства (установи, організації тощо);
- можливість наступного працевлаштування випускників Університету (на загальних підставах, за наявності вакансій).

Бази практики для проходження переддипломної практики визначаються з урахуванням змісту та особливостей проведення наукового дослідження, підготовки кваліфікаційної роботи

4. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИК

Організаційними заходами, що забезпечують підготовку та порядок проведення практики, є:

- розробка наскрізних і робочих програм практик;
- визначення баз практики;
- укладання договорів про проведення практики студентів між Університетом та підприємствами (установами, організаціями тощо);
- розподіл студентів за базами практики;
- підготовка для баз практики інформації про обсяги, зміст, період проведення практики студентів, потреби в обладнанні та матеріалах тощо;
- призначення керівників практики;
- складання індивідуальних завдань на практику;
- проведення настановчих зборів зі студентам;
- підготовка звітної документації за результатами проведення практики;
- інші заходи.

Відповідальність за організацію та проведення практики покладається на ректора Університету. Загальну організацію практики та контроль за її проведенням в Університеті здійснює керівник виробничої практики навчального відділу, в навчально-науковому інституті – директор, на кафедрах – завідувачі кафедр.

Функції організаторів, керівників та учасників практики визначаються Положенням про проведення практики студентів ПДАУ (протокол №1 від 29 серпня 2023 р., затв. вченою радою ПДАУ).

Навчальна практика проводиться для академічної групи.

Навчальна практика здійснюється тривалим окремим періодом у межах навчального року.

Керівник навчальної практики від кафедри:

- розробляє методичне забезпечення практики для здобувачів вищої освіти;
- проводить здобувачам інструктаж з безпеки життєдіяльності;
- забезпечує якість проходження практики здобувачів згідно з її програмою;
- здійснює контроль за виконанням програми практики та термінами її проходження;
- перевіряє щоденники навчальної практики та оцінює результати її проходження здобувачами вищої освіти;
- подає звіт керівника навчальної практики на кафедру та керівнику виробничої практики навчального відділу;

- проводить виховну роботу під час проведення практики шляхом постійного контролю поведінки здобувачів вищої освіти під час проходження навчальної практики, проведення бесід про толерантні взаємовідносини та дотримання розпорядку робочого часу, контролює дотримання здобувачами вищої освіти правил з техніки безпеки при роботі в лабораторії.

Студенти, які проходять навчальну практику, зобов'язані:

- ознайомитися з програмою практики;
- отримати документи для проходження практики;
- пройти інструктаж з безпеки життєдіяльності та дотримуватися правил безпеки життєдіяльності;
- виконувати завдання, передбачені програмою практики;
- оформити звітну документацію з практики та подати її керівнику практики від кафедри;
- студент, який не виконав програму практики з поважної причини, за погодження директора навчально-наукового інституту може бути надана можливість повторного проходження практики в період, визначений наказом ректора Університету;
- студент, який не виконав програму практики без поважної причини, відраховується з Університету як такий, що не виконав навчальний план.

Виробнича/переддипломна практика здобувачів вищої освіти проводиться у виробничих умовах в період, що забезпечує можливість виконання всіх видів робіт згідно Наскрізної та Робочої програми практики.

На початку практики керівник підприємства (установи, організації тощо) призначає керівника від бази практики, а також забезпечує проведення здобувачам інструктажів з охорони праці, ознайомлення з правилами внутрішнього трудового розпорядку бази практики, порядком отримання документації та матеріалів. Керівником практики від бази практики є фахівець, який працює на постійній основі.

На здобувачів вищої освіти, які проходять практику на підприємстві (установі, організації тощо), розповсюджується законодавство України про працю та правила внутрішнього трудового розпорядку підприємства (установи, організації тощо). За наявності вакантних місць та за відповідності змісту роботи програмі практики, вони можуть бути зараховані на штатну посаду.

Координатор практики зі спеціальності:

- проводить до початку виробничої практики настановчі збори зі студентами з організаційних питань та звітування за результатами практики;

- ознайомлює студентів з програмою практики;
- надає студентам необхідні документи щодо проходження практики: Щоденник практики і форму Звіту з практики;
- проводить студентам цільовий інструктаж з охорони праці;
- узагальнює результати проведення практики, на підставі звіту керівника практики від кафедри та протоколу засідання комісії із захисту звітів з практики, та подає звіт керівнику виробничої практики навчального відділу;
- виконує контролюючі та виховні функції.

Керівник практики від кафедри:

- розробляє методичне забезпечення практики здобувачів вищої освіти (Робочу програму практики);
- забезпечує якість проходження практики здобувачами згідно з її програмою;
- розробляє та видає індивідуальні завдання здобувачам вищої освіти з урахуванням специфіки баз практики;
- контролює своєчасне прибуття здобувачів вищої освіти до баз практики;
- здійснює контроль за виконанням програми практики та термінами її проходження;
- проводить консультації щодо опрацювання та узагальнення зібраного матеріалу;
- перевіряє щоденники, звіти з практики та оцінює їх оформлення за шкалою та критеріями оцінювання, наведеними в Робочій програмі практики;
- формує звіт керівника виробничої практики та подає на кафедру;
- здійснює виховні функції під час проходження практики.

Керівник практики від бази практики:

- здійснює безпосереднє керівництво практикою здобувачів вищої освіти згідно з програмою практики;
- знайомить здобувачів вищої освіти із правилами внутрішнього розпорядку підприємства або наукової установи та контролює їх дотримання;
- повідомляє керівнику практики від кафедри про порушення студентом-практикантом трудової дисципліни та внутрішнього розпорядку;
- контролює ведення щоденника та підготовку звіту з практики;
- після закінчення практики складає відгук-характеристику на кожного студента-практиканта, де дає оцінку проходження практики за шкалою та критеріями, наведених у Робочій програмі практики.

Обов'язки здобувачів вищої освіти, які проходять виробничу/переддипломну практику:

- з'явитися на настановчі збори з питань проходження практики та звітування за її результатами;
- пройти цільовий інструктаж з охорони праці;
- отримати документи для проходження практики: Щоденник практики і форму Звіту з практики;
- ознайомитися з Робочою програмою практики;
- отримати індивідуальні завдання у керівника практики від кафедри;
- своєчасно прибути на базу практики;
- дотримуватися правил охорони праці на підприємстві або в науковій установі;
- виконувати завдання, передбачені програмою практики;
- підготувати звітну документацію з практики (Щоденник та Звіт з практики). Щоденник практики обов'язково підписується керівниками практики;
- своєчасно подати звіт з практики, розробити презентацію та підготувати доповідь для захисту та захистити звіт перед комісією, яка призначається наказом ректора Університету.

5. ПІДВЕДЕННЯ ПІДСУМКІВ ПРАКТИК І ОЦІНЮВАННЯ ЇХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Після закінчення періоду практики студенти звітують про виконання програми практики та індивідуального завдання. Форми звітності визначаються Наскрізною та Робочою програмами практики. До звітної документації відносяться щоденник практики, звіт з практики та інші.

За результатами проходження **навчальної практики** здобувач вищої освіти подає керівнику практики від кафедри для перевірки та оцінювання Щоденник навчальної практики.

У щоденнику практики у хронологічному порядку здобувач вищої освіти описує зміст виконуваної ним роботи під час практики з коротким її аналізом. Щоденник практики обов'язково підписується керівником практики.

Критерії оцінювання та схема нарахування балів з навчальної практики визначаються науково-педагогічними працівниками кафедри і вказуються у Робочій програмі практики.

За підсумками навчальної практики проводиться семестровий контроль у формі диференційованого заліку. Диференційований залік виставляється в останній день практики.

Нарахування балів за підсумками проходження навчальних практик, що містять у своєму складі тематичні блоки, здійснюється у відповідності до Схем нарахування балів.

**Схема нарахування балів з навчальної практики
«Комплексна навчальна практика І»**

Теми навчальної практики	Види навчальної роботи		Разом
	аудиторна робота	самостійна робота	
Тематичний блок «Біологія клітин і тканин»			
Тема 1. Техніка мікроскопіювання у світловому полі. Розгляд будови і функції клітини. Порівняльна характеристика прокаріот і еукаріот.	5	5	10
Тема 2. Морфологічні та культуральні ознаки бактерій. Класифікація бактерій за морфологічними ознаками. Правила роботи з культурами мікроорганізмів	5	5	10
Тема 3.. Методи мікроскопічних досліджень мікроорганізмів. Основні методи фарбування мікроорганізмів.	5	5	10
Тема 4. Морфологічні та культуральні властивості міцеліальних грибів. Морфологія живих та фіксованих препаратів цвільових та дріжджових грибів. Мікроскопічні дослідження представника роду Mucor.	5	5	10
Тема 5. Особливості морфології рослинних і тваринних клітин. Ультраструктура та методи мікроскопічних і мікрохімічних досліджень клітин рослин і тварин.	5	5	10
Тема 6. Принцип методу виділення з природних джерел різних груп бактерій. Морфологічні ознаки збудників маслянокислого та молочнокислого бродіння. Методи кількісного аналізу мікроорганізмів.	5	5	10
Разом	30	30	60
Тематичний блок «Основи біоіндикації та біотестування»			
Тема 1. Оцінка прийомів біоіндикації та біотестування забрудненості атмосферного повітря. Рослини, які використовуються в якості біоіндикаторів забрудненого природного середовища.	5	5	10
Тема 2. Джерела забруднення природних вод. Основні фізико-хімічні властивості якості води. Роль антропогенного впливу на існування і розвиток водних екосистем та можливості зменшення його негативного впливу.	5	5	10
Тема 3. Основні методи біоіндикації стану ґрунтів. Зовнішні ознаки хвороб рослин при надлишку	5	5	10

мікроелементів. Роль методів біоіндикації для оцінки стану ґрунтів (заняття 1).			
Тема 3. Основні методи біоіндикації стану ґрунтів. Зовнішні ознаки хвороб рослин при надлишку мікроелементів. Роль методів біоіндикації для оцінки стану ґрунтів. (заняття 2).	5	5	10
Разом	20	20	40
Усього балів «Комплексна навчальна практика І»	50	50	100

**Схема нарахування балів з навчальної практики
«Комплексна навчальна практика ІІ»**

Теми навчальної практики	Види навчальної роботи		Разом
	аудиторна робота	самостійна робота	
Тематичний блок «Генетика»			
Тема 1. Молекулярні основи спадковості. Будова гена. Генетичний код. Транскрипція й трансляція. Синтез білка.	2,0	3,0	5
Тема 2. Хромосомна теорія спадковості. Цитологічна карта хромосом.	2,0	3,0	5
Тема 3. Мінливість органічного світу. Загальне уявлення про мінливість. Класифікація мінливості. Модифікаційна та мутаційна мінливість. Вивчення закономірностей модифікаційної мінливості.	2,0	3,0	5
Тема 4. Індукований мутагенез та мутагенні фактори. Мутації та їх класифікація. Одержання мутацій та їх кількісний облік. Використання індукованого мутагенезу в біотехнології.	2,0	3,0	5
Тема 5. Гібридизація. Принципи гібридологічного аналізу. Методи одержання гібридів. Гетерозис.	2,0	3,0	5
Тема 6. Поліплоїди та поліплоїдний ряд. Методи отримання поліплоїдів за допомогою колхіцину. Гаплоїдія, методи одержання, перспективи їх використання в генетиці. Автополіплоїди, алополіплоїди, анеуплоїди, методи їх одержання й використання.	2,0	3,0	5
Тема 7. Генетика популяцій. Популяція як елементарна одиниця еволюції. Генетико-автоматичні процеси в популяціях. Поняття про онтогенез та його генетичні основи. Сучасне уявлення про генетику онтогенезу рослин.	2,0	3,0	5
Тема 8. Генетична інженерія. Основні методи молекулярної генетики. Культивування in vitro.	2,0	3,0	5

Тема 9. Генетично модифіковані організми. Методи отримання.	2,0	3,0	5
Тема 10. Використання молекулярних маркерів ДНК для досліджень. Маркерні гени для генної та клітинної інженерії рослин.	2,0	3,0	5
Разом	20	30	50
Тематичний блок «Загальна біотехнологія»			
Тема 1. Методи біотехнології та їх використання у рослинництві та інших галузях. Організація навчально-наукової лабораторії загальної біотехнології ПДАУ. Стерилізація інструментів, обладнання, та інокулятив.	2,0	3,0	5
Тема 2. Приготування поживного середовища (калюсне поживне середовище №1). Стерилізація та інокуляція коренеплодів та бульб.	2,0	3,0	5
Тема 3. Дія регуляторів росту і розвитку рослин, фізіологічна дія фітогормонів, ауксинів і цитокінінів, гіберелінів, абсцизової кислоти, брасиностероїдів та етилену. Мікроклональне розмноження насінням.	2,0	3,0	5
Тема 4. Методи отримання безвірусного рослинного матеріалу, отримання безвірусних рослин <i>in vitro</i> , термо- та хіміотерапія в практиці оздоровлення рослин, методи діагностики вірусів у рослинах. Виділення, стерилізація та інокуляція меристем.	2,0	3,0	5
Тема 5. Технологічні процеси застосування біотехнологій в сільськогосподарській практиці (праймінг насіння).	2,0	3,0	5
Тема 6. Загальна організація лабораторії для проведення полімеразної ланцюгової реакції.	2,0	3,0	5
Тема 7. Методи виділення ДНК з рослинних та тваринних біологічних об'єктів.	2,0	3,0	5
Тема 8. Постановка полімеразної ланцюгової реакції.	2,0	3,0	5
Тема 9. Електрофорезне розділення продуктів ампліфікації.	2,0	3,0	5
Тема 10. Спектрофотометричне дослідження препаратів нуклеїнових кислот.	2,0	3,0	5
Разом	20	30	50
Усього балів «Комплексна навчальна практика II»	40	60	100

За результатами проходження **виробничої/переддипломної практики** здобувач вищої освіти подає Звіт з практики та Щоденник з практики на кафедру для

реєстрації та керівнику практики від кафедри – для перевірки та оцінювання. Щоденник практики обов’язково підписується керівниками практики.

Вимоги до структури та обсягу Звіту з практики наведені у Робочій програмі практики. Схема нарахування балів, шкала та критерії оцінювання виконання завдань виробничої/переддипломної практики представлені у Робочій програмі практики.

За підсумками **виробничої/переддипломної практики** проводиться семестровий контроль у формі диференційованого заліку. Диференційований залік з практики виставляється протягом перших двох теоретичних тижнів після її закінчення головою комісії із захисту звітів з практики, який підсумовує бали, нараховані керівником практики від кафедри та комісією із захисту звітів з практики (за підсумками презентації студентом результатів проходження практики та відповідей на запитання членів комісії). Підсумкова оцінка знань, умінь та навичок здобувачів вищої освіти, набутих на практиці, визначається за 100-бальною, 4-бальною шкалою та шкалою ЄКТС. Мінімальна сума балів, що дозволяє зарахувати результати проходження практики – 60 балів.

Диференційованій оцінці з боку керівника практики від кафедри підлягають всі завдання, які виконує здобувач вищої освіти. Матеріали оцінюються як за змістом, так і за оформленням. Оцінки заносяться в Щоденник практики. Кінцева узагальнена оцінка затверджується кафедрою. Вона повинна враховувати рівень виконання завдань практики та зміст наданих документів.

За підсумками захисту звітів з практики складається протокол засідання комісії.

Схема нарахування балів з виробничої/переддипломної практики

Теми виробничої/переддипломної практики	Кількість балів
Оцінювання виконання завдань виробничої практики (керівник практики від підприємства або наукової установи):	39
Тема 1.	3
Тема 2.	4
Тема 3.	4
Тема 4.	4
Тема 5.	4
Тема 6.	4

Тема 7.	4
Тема 8.	4
Оцінювання якості оформлення Щоденника та Звіту з практики (керівник практики від кафедри)	20
Оцінювання доповіді та захисту Звіту з практики (комісія з захисту звітів з практики)	41
Усього балів «Виробнича /переддипломна практика »	100

Система оцінки знань

За 100-бальною шкалою	Рейтинг ЄКТС	За 4-бальною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно
1-34	F	