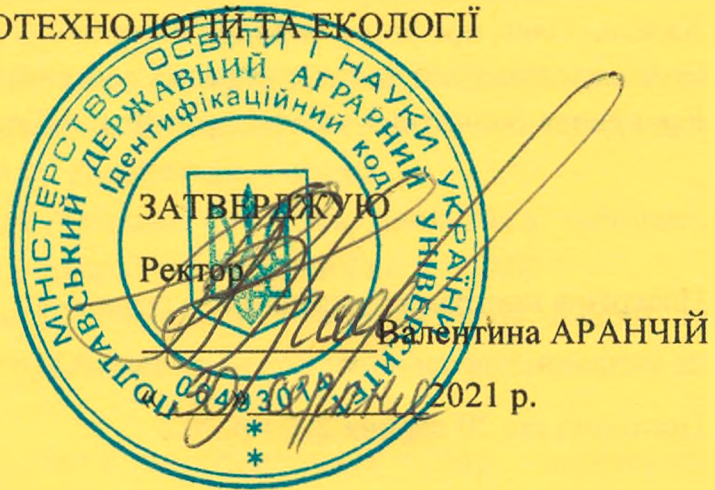


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ



НАСКРІЗНА ПРОГРАМА ПРАКТИКИ

освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія
спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія
галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія
ступінь вищої освіти бакалавр

ПОЛТАВА 2021

Розробники:

Таргоня Василь, професор кафедри біотехнології та хімії, д.с.-г.н., с.н.с.

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

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

Хахель Олег, професор кафедри біотехнології та хімії, д. ф.-м. н., с.н.с.

Колісник Анатолій, доцент кафедри селекції, насінництва і генетики, к.б.н.

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

Наскрізна програма розглянута та схвалена

на засіданні кафедри біотехнології та хімії

Протокол від 30 серпня 2021 р. № 1

Завідувач кафедри біотехнології та хімії



Таміла РОМАШКО

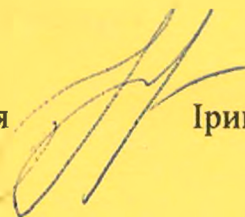
Наскрізна програма практики схвалена

науково-методичною радою спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Протокол від 30 серпня 2021 р. № 1

Голова науково-методичної ради

спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія



Ірина КОРОТКОВА

©ПДАУ, 2021

ВСТУП

Наскрізна програма практики розробляється згідно освітньо-професійної програми Біотехнології та біоінженерія та навчальних планів підготовки студентів ступеня вищої освіти бакалавр спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія.

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

Проходження практики сприяє формуванню компетентностей:

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 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 складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

- здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;
- здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;
- здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу;
- здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики;
- здатність застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих біотехнологічних завдань.

програмних результатів навчання:

- вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів;
- 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 проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів;
- 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 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;
 - базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктовий 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 враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

1. ОПИС ПРАКТИК

Навчальним планом підготовки студентів освітньо-професійної програми Біотехнології та біоінженерія ступеня вищої освіти бакалавр спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія денної форми навчання 2021 року набору передбачені наступні види практик (табл. 1).

Таблиця 1

**Види, назви і обсяги практик студентів освітньо-професійної програми
Біотехнології та біоінженерія ступеня вищої освіти бакалавр 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	6	180
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 закріплення теоретичних знань з курсу біології клітин та тканин, з'ясування відмінних властивостей клітин різного типу організації, фенотипічних клітинних типів та механізмів їх формування, будови та функціонування субклітинних структур, біохімічних процесів клітинних компартментів для забезпечення повноцінної життєдіяльності як конкретної клітини, тканин та організму в цілому; поглиблення знань у об'ємі, необхідному для розуміння основних закономірностей життя і розвитку мікроорганізмів, їх ролі у природі, та сільському господарстві, а також, закріплення теоретичних знань про біоіндикаційні методи дослідження природних і штучних екосистем для розуміння особливостей їх функціонування.

Мета навчальної практики досягається опануванням студентами тематичних блоків (табл. 2).

Таблиця 2

Тематичні блоки навчальної практики «Комплексна навчальна практика I» студентів освітньо-професійної програми Біотехнології та біоінженерія ступеня вищої освіти бакалавр 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 І**» відповідає тематичним блокам:

Тематичний блок «Біологія клітин і тканин»:

- проведення мікроскопії живих та фіксованих препаратів мікроорганізмів, дослідження морфології пекарських дріжджів;
- ознайомлення з морфологією живих та фіксованих препаратів бактерій та цвільових грибів, виготовлення і розгляд під мікроскопом препарат представника роду *Mucor*;
- освоєння складних методів фарбування мікроорганізмів і за отриманими зразками робити висновок про приналежність мікроорганізмів до певної таксономічної групи;
- набуття навиків у приготуванні поживних середовищ для культивування мікроорганізмів з різноманітними харчовими потребами;
- освоєння методики проведення тестів для визначення окремих фізіологобіохімічних властивостей мікроорганізмів;
- отримання накопичувальної культури збудників маслянокислого бродіння.

Тематичний блок «Основи біоіндикації та біотестування»:

- ознайомлення з методами біоіндикації стану лісових екосистем;
- проведення оцінки якості води;
- ознайомлення з методами біоіндикації стану ґрунтів.

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

компетентностей:

загальних:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; - здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

фахових:

- здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології;
- 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 дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

програмних результатів навчання:

- вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням

біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів;

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

- вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

1.2. Навчальна практика «Комплексна навчальна практика II»

Метою навчальної практики «Комплексна навчальна практика II» є: поглиблення і закріплення теоретичних знань та формування практичних навичок щодо закономірностей механізмів спадковості і мінливості організмів в процесі онтогенезу та філогенезу; вивчення фізико-хімічної структури генів; розуміння механізмів біотехнологічних процесів, які використовуються при створенні вихідного матеріалу для селекції рослин з заданими властивостями.

Мета навчальної практики досягається опануванням студентами тематичних блоків (табл. 3).

Таблиця 3

Тематичні блоки навчальної практики «Комплексна навчальна практика II» студентів освітньо-професійної програми Біотехнології та біоінженерія ступеня вищої освіти бакалавр спеціальності 162

Біотехнології та біоінженерія

Тематичний блок навчальної практики	Обсяг тематичного блоку, годин		Назва кафедри, яка здійснюватиме керівництво тематичним блоком
	кредитів ЄКТС	годин	
Генетика	3,0	90	Селекції, насінництва і генетики
Загальна біотехнологія	3,0	90	Біотехнології та хімії
Разом	6,0	180	—

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

Тематичний блок «Генетика»:

- дослідження генетичних та морфологічних особливостей поліплоїдних форм;
- дослідження форм, отриманих за допомогою індукованого мутагенезу;
- дослідження генетичних та морфологічних особливостей віддалених гібридів;

Тематичний блок «Загальна біотехнологія»:

- вивчення предмету та методів сільськогосподарської біотехнології на клітинному рівні;
- ознайомлення з біотехнологією на рівні багатоклітинних структур та біотехнологічними процесами.

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

компетентностей:

загальних:

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

фахових:

- здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;
- здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу;
- здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики;
- здатність застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих біотехнологічних завдань.

програмних результатів навчання:

- вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів;
- 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 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).
- 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;
- вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва;

1.3. Виробнича практика

Метою виробничої практики є набуття майбутнім спеціалістом професійних компетентностей, спрямованих на закріплення і поглиблення теоретичної підготовки, освоєння в виробничих умовах умінь, навичок, принципів організації та управління виробництвом, необхідних для здійснення професійної діяльності фахівця-біотехнолога.

Завдання виробничої практики:

- закріплення, поглиблення і систематизація теоретичних знань та формування здатності до прийняття самостійних рішень при застосуванні сучасних технологічних процесів і обладнання, засобів механізації та автоматизації аграрного виробництва;

- освоєння практичних навичок виконання біотехнологічних операцій і обслуговування устаткування підприємств шляхом дублювання роботи основних технологічних спеціальностей;
- ознайомлення зі структурою підприємств, вивчення питань постачання їх сировиною, матеріалами, енерго- і водопостачання;
- вивчення питань практичного застосування біотехнологій в господарській діяльності.

**Проходження виробничої практики сприяє формуванню:
компетентностей:**

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 дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики;
- здатність застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих біотехнологічних завдань;
- здатність орієнтуватися в основних біотехнологічних концепціях, і теоріях, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарських рослин.

програмних результатів навчання:

- 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), скласти окремі розділи технологічної та аналітичної документації на біотехнологічні продукти різного призначення; аналізувати технологічні ситуації, обирати раціональні технологічні рішення;
- базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання;
- вміти скласти матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва.

1.4. Переддипломна практика

Метою переддипломної практики є поглиблення та вдосконалення компетентностей, отриманих в період навчання в Університеті, опрацювання та збір в виробничих умовах матеріалу для виконання кваліфікаційної роботи, набуття досвіду роботи за обраною професією.

Завдання переддипломної практики:

- поглиблення і закріплення теоретичних знань та формування практичних навичок щодо використання сучасних біотехнологічних процесів в умовах виробництва, набуття досвіду прийняття самостійних рішень в процесі виробничої діяльності;

- збір, вивчення та узагальнення матеріалів для виконання кваліфікаційної роботи.

Проходження переддипломної практики сприяє формуванню: компетентностей:

загальних:

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

фахових:

- здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;
- здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;
- здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;
- здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу;
- здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

програмних результатів навчання:

- 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 проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів;
- 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 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;
- вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

2. ЗМІСТ ПРАКТИК

2.1. Навчальна практика «Комплексна навчальна практика І»

Тематичний блок «Біологія клітин і тканин»

Тема 1. Основні методи проведення мікроскопії живих та фіксованих препаратів мікроорганізмів. Види мікроорганізмів. Роль мікроорганізмів у життєдіяльності організмів.

Тема 2. Морфологія живих та фіксованих препаратів бактерій та цвільових грибів. Мікроскопічні дослідження представника роду Мисог. Значення бактерій та цвільових грибів у життєдіяльності організмів

Тема 3. Методи фарбування мікроорганізмів. Належність мікроорганізмів до певної таксономічної групи.

Тема 4. Приготування поживних середовищ для культивування мікроорганізмів з різноманітними харчовими потребами. Значення набуття навиків у приготуванні поживних середовищ для культивування мікроорганізмів. Роль поживних середовищ для культивування мікроорганізмів.

Тема 5. Покривні тканини (епідерма, екзодерма, ризодерма корок фелоген, кірка). Механічна тканина. Особливості будови. Провідних тканин. Флоема, ксилема. Судини, трахеїди, механічні волокна (луб'яні волокна). Хлоренхіма.

Тема 6. Тканини рослинних організмів. Твірна тканина. Види меристем. Покривні тканини. Механічні тканини. Особливості будови рослинних тканин. Паренхіми та прозенхіми. Твірна тканина. Апікальні меристеми стебла та кореня, бічні меристеми (камбій), інтеркалярні меристеми злакових.

Тематичний блок «Основи біоіндикації та біотестування»

Тема 1. Основні прийоми біоіндикації та біотестування в лісовій екосистемі. Перелік рослин, що можливо використати в якості біоіндикаторів забрудненого природного середовища. Роль зелених зон (парку, лісу) для оцінки ступеня забруднення середовища.

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.

Тема 3. Основні методами біоіндикації стану ґрунтів. Зовнішні ознаки хвороб рослин при надлишку мікроелементів. Роль методів біоіндикації для оцінки стану ґрунтів.

2.2. Навчальна практика «Комплексна навчальна практика II»

Тематичний блок «Генетика»

Тема 1. Поліплоїди та поліплоїдний ряд. Гаплоїдія, методи одержання, перспективи їх використання в генетиці. Автополіплоїди, алополіплоїди, анеуплоїди, методи їх одержання і використання.

Тема 2. Індукований мутагенез та мутагенні фактори. Мутації та їх класифікація. Одержання мутацій та їх кількісний облік. Використання індукованого мутагенезу в біотехнології.

Тема 3. Віддалена гібридизація. Генетичні основи видової диференціації. Труднощі при віддаленій гібридизації. Подолання несхрещуваності та підвищення фертильності при віддаленій гібридизації. Синтез та ресинтез видів. Перспективи гібридизації соматичних клітин віддалених видів і родів, культури клітин і тканин та генетичної інженерії у процесі віддаленої гібридизації.

Тематичний блок «Загальна біотехнологія»

Тема 1. Методи сільськогосподарської біотехнології та використанням біотехнології у рослинництві і інших галузях.

Тема 2. Дія регуляторів росту і розвитку рослин, фізіологічною дією фітогормонів, ауксини і цитокінінів, гіберелінів, абсцизової кислоти, брасиностероїдів та етилену.

Тема 3. Методи мікроклонального розмноження рослин, оцінює переваги мікроклонального розмноження рослин, вивчає етапи мікроклонального розмноження рослин.

Тема 4. Методи отримання безвірусного рослинного матеріалу, отримання безвірусних рослин *in vitro*, ознайомлюється з застосуванням термо- та хіміотерапії в практиці оздоровлення рослин, методами діагностики рослин на віруси.

Тема 5. Технологічні процеси застосування біотехнологій в сільськогосподарській практиці.

2.3. Виробнича практика

Зміст виробничої практики визначається з урахуванням особливостей діяльності підприємства та зорієнтований на розробку пропозицій щодо вирішення спеціалізованих завдань та проблем в галузі біотехнологічних виробництв.

Тема 1. Ознайомлення з підприємством-базою практики. Структура підприємства (установи, організації) та організація його діяльності. Функціональні обов'язки керівників та спеціалістів різних рівнів. Аналіз показників діяльності підприємства.

Тема 2. Асортимент та якість сировинної бази підприємства. Основний асортимент продукції, організація технохімічного та мікробіологічного контролю виробничих процесів, якості сировини, товарної продукції, що виготовляється на підприємстві та реалізація готової продукції.

Тема 3. Організація виробництва на підприємстві. Характеристика технологічних циклів залежно від способу поєднання технологічних операцій, технічне оснащення. Практичне застосування біотехнологічних прийомів при вирощування сільськогосподарських культур та в переробці продукції рослинництва. Методи організації виробництва. Вимоги до готової продукції.

Тема 4. Характеристика допоміжного виробництва. Параметри роботи непотокової лінії виробництва, призначення та технічне оснащення.

Тема 5. Робота сучасної біотехнологічної лабораторії. Основні принципи роботи з біологічними об'єктами різного рівня організації. Планування та проведення експериментальних робіт із застосуванням різних методів та прийомів для вирішення конкретних завдань на підприємстві.

Тема 6. Оформлення документації на підприємстві. Нормативна і технічна документація на підприємстві, організація роботи в галузі стандартизації, метрології та сертифікації продукції, технічні умови (ТУ) технологічних процесів.

Тема 7. Екологія навколишнього середовища та охорона праці. Засоби контролю та охорони навколишнього середовища від забруднювальних речовин атмосферного повітря, ґрунтів, водойм, роботою екологічної служби та екологічного паспорту підприємства, питання цивільної безпеки на виробництві. Заходи з охорони праці, що здійснюються на підприємстві з метою зниження впливу на працюючих негативних виробничих ризиків, зменшення рівня професійної захворюваності, виробничого травматизму та виробничих ризиків.

Тема 8. Індивідуальні завдання.

Під час проходження практики здобувач вищої освіти повинен виконати індивідуальне завдання, яке видається керівником практики від кафедри. Завдання орієнтоване на проведення аналізу стану технологічних схем виробництва, що застосовуються на базі практики, та розробку пропозицій з їх вдосконалення на основі біотехнологічних інноваційних рішень.

2.4. Переддипломна практика

Зміст практики визначається з урахуванням завдання на кваліфікаційну роботу та орієнтований на розробку пропозицій стосовно вирішення окремих завдань та проблем в галузі біотехнологічних виробництв.

Тема 1. Ознайомлення з підприємством-базою практики. Структура підприємства (установи, організації) та організація його діяльності. Функціональні обов'язки керівників та спеціалістів різних рівнів. Аналіз показників діяльності підприємства.

Тема 2. Асортимент та якість сировинної бази підприємства. Основний асортимент продукції, організація технохімічного та мікробіологічного контролю виробничих процесів, якість сировини, товарної продукції, що виготовляється на підприємстві та реалізація готової продукції.

Тема 3. Організація виробництва на підприємстві. Характеристика технологічних циклів залежно від способу поєднання технологічних операцій, технічне оснащення. Практичне застосування біотехнологічних прийомів при вирощування сільськогосподарських культур та в переробці продукції рослинництва. Методи організації виробництва. Вимоги до готової продукції.

Тема 4. Характеристика допоміжного виробництва. Параметри роботи непотокової лінії виробництва, призначення та технічне оснащення.

Тема 5. Робота сучасної біотехнологічної лабораторії. Основні принципи роботи з біологічними об'єктами різного рівня організації. Планування та проведення експериментальних робіт із застосуванням різних методів та прийомів для вирішення конкретних завдань на підприємстві.

Тема 6. Оформлення документації на підприємстві. Нормативна і технічна документація на підприємстві, організація роботи в галузі стандартизації, метрології та сертифікації продукції, технічні умови (ТУ) технологічних процесів.

Тема 7. Контроль безпечності та якості продукції. Основні принципи забезпечення якості та безпечності продукції на виробництві, інструменти сучасного контролю за безпечністю продукції, аналіз ризиків у виробничому ланцюзі (мікробіологічні та хімічні небезпеки).

Тема 8. Екологія навколишнього середовища. та охорона праці. Засоби контролю та охорони навколишнього середовища від забруднювальних речовин атмосферного повітря, ґрунтів, водойм, роботою екологічної служби та екологічного паспорту підприємства,

Тема 9. Безпека життєдіяльності та охорона праці. Питання цивільної безпеки на виробництві. Заходи з охорони праці, що здійснюються на підприємстві з метою зниження впливу на працюючих негативних виробничих ризиків, зменшення рівня професійної захворюваності, виробничого травматизму та виробничих ризиків.

Тема 10. Індивідуальні завдання.

З метою підготовки до написання кваліфікаційної роботи здобувач впродовж практики повинен виконати індивідуальне завдання. Зміст індивідуального завдання визначається керівником практики від кафедри з урахуванням особливостей роботи бази практики та тематики кваліфікаційної роботи здобувача вищої освіти. Завдання орієнтоване на проведення аналізу стану технологічних схем виробництва, що застосовуються на базі практики, та розробку пропозицій з їх вдосконалення на основі біотехнологічних інноваційних рішень.

3. ВИМОГИ ДО БАЗ ПРАКТИК

Практика студентів Університету проводиться на базах практики, які забезпечують виконання програм практики студентів освітньо-професійної програми Біотехнології та біоінженерія ступеня вищої освіти бакалавр 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 у повному обсязі програм практики.

Навчальна практика проводиться у навчальних аудиторіях, лабораторіях, комп'ютерних лабораторіях та інших об'єктах структурних підрозділів Університету. Вони повинні мати відповідне матеріально-технічне, організаційне і навчально-методичне забезпечення.

Навчальна практика також може проводитися в підприємствах (організаціях, установах тощо), що оснащені за останніми тенденціями розвитку відповідної сфери професійної діяльності, забезпечують виконання програм практики. Вона проводиться науково-педагогічним, педагогічним працівником Університету для групи (підгрупи) студентів. З цими підприємствами (установами, організаціями тощо) укладаються договори.

Виробнича (переддипломна) практика проводиться на базах практики. Підприємства (установи, організації тощо), що залучаються для проведення виробничої (переддипломної) практики студентів, повинні відповідати наступним вимогам:

- наявність структурних підрозділів, напрям діяльності яких відповідає спеціальностям, за якими здійснюється підготовка студентів в Університеті;
- здатність забезпечити виконання програми практики;
- забезпечення кваліфікованого керівництва практикою студентів;
- забезпечення належних умов для проходження практики на виробництві з дотриманням правил і норм безпеки праці, виробничої санітарії відповідно до законодавства;
- надання студентам на час проходження практики можливості працювати на штатних посадах, робота на яких відповідає програмам практики (за згодою керівника підприємства (установи, організації тощо) та за наявності відповідних вакансій);
- надання студентам 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).

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, на факультеті – декан, на кафедрах – завідувачі кафедр.

Функції організаторів, керівників та учасників практики визначаються Положенням про проведення практики студентів.

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 студентів;
- проводить студентам інструктаж з безпеки життєдіяльності;
- забезпечує якість проходження практики студентів згідно з її програмою;
- розробляє та видає індивідуальні завдання студентам (за наявності);
- здійснює контроль за виконанням програми практики та термінами її проходження;
- перевіряє щоденники навчальної практики (додаток Г) та оцінює результати її проходження студентами;
- подає звіт керівника навчальної практики на кафедру та керівнику виробничої практики навчального відділу;
- здійснює виконання інших функцій, визначених законодавством та внутрішніми нормативно-правовими актами Університету.

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.

Виробнича (переддипломна) практика студентів проводиться у виробничих умовах в період, що забезпечує можливість виконання студентами всіх видів робіт згідно програми практики.

На початку практики керівник підприємства (установи, організації тощо) призначає керівника від бази практики, а також забезпечує проведення студентам-практикантам інструктажів з охорони праці, ознайомлення з правилами внутрішнього трудового розпорядку бази практики, порядком отримання документації та матеріалів.

Керівником практики від бази практики повинен бути фахівець, який працює на постійній основі. Кількість студентів-практикантів, яка закріплюється за ним, не перевищує десяти осіб.

На студентів-практикантів, 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.

Керівник виробничої (переддипломної) практики від кафедри:

- розробляє методичне забезпечення практики студентів;
- забезпечує якість проходження практики студентів згідно з її програмою;
- розробляє та видає індивідуальні завдання студентам;
- контролює своєчасне прибуття студентів 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 результати її проходження студентами;
- подає на кафедру звіт керівника виробничої (переддипломної) практики;
- здійснює виконання інших функцій, визначених законодавством та внутрішніми нормативно-правовими актами Університету.

Керівник практики від бази практики:

- здійснює безпосереднє керівництво практикою студентів-практикантів згідно з програмою практики;
- знайомить студентів-практикантів із правилами внутрішнього розпорядку та контролює їх дотримання;
- повідомляє керівнику практики від кафедри про порушення студентом-практикантом трудової дисципліни та внутрішнього розпорядку;
- контролює ведення щоденника, підготовку звіту студентом-практикантом;
- після закінчення практики складає відгук-характеристику на кожного студента-практиканта, де дає оцінку проходження практики.

Студенти, які проходять виробничу (переддипломну) практику, зобов'язані:

- 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;
- ознайомитися з програмою практики;
- отримати індивідуальні завдання у керівника практики від кафедри;
- своєчасно прибути на базу практики;
- дотримуватися правил охорони праці на підприємстві (в установі, організації тощо);
- виконувати завдання, передбачені програмою практики;
- підготувати звітну документацію з практики;
- своєчасно подати звіт з практики та захисти його перед комісією.

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** студентом подається керівнику практики від кафедри для перевірки та оцінювання щоденник навчальної практики.

У щоденнику практики студент у хронологічному порядку відображає зміст виконуваної ним роботи під час практики з коротким її аналізом.

Щоденник практики обов'язково підписується керівниками 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.

Оцінювання її результатів здійснюється керівником практики від кафедри на підставі:

- повноти та якості виконання студентом програми практики та індивідуального завдання (за наявності);
- оформлення і змістовності наповнення щоденника практики та інших матеріалів, передбачених робочою програмою практики.

Нарахування балів за підсумками проходження навчальних практик, що містять у своєму складі тематичні блоки, здійснюється у відповідності до схем нарахування балів, побудованих з урахуванням тривалості вивчення тематичного блоку.

Нарахування балів за підсумками проходження комплексної навчальної практики I відбувається відповідно до розподілу, наведеного в таблиці 4.

Таблиця 4

Схема нарахування балів з навчальної практики «Комплексна навчальна практика I» студентів освітньо-професійної програми Біотехнології та біоінженерія ступеня вищої освіти бакалавр спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Назва навчальної практики	Тематичні блоки навчальної практики	Кількість балів
Комплексна навчальна практика I	Біологія клітин і тканин	60
	Основи біоіндикації та біотестування	40
Всього		100

Нарахування балів за підсумками проходження комплексної навчальної практики II відбувається відповідно до розподілу, наведеного в таблиці 5.

Таблиця 5

Схема нарахування балів з навчальної практики «Комплексна навчальна практика II» студентів освітньо-професійної програми Біотехнології та біоінженерія ступеня вищої освіти бакалавр спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Назва навчальної практики	Тематичні блоки навчальної практики	Кількість балів
Комплексна навчальна практика II	Генетика	50
	Загальна біотехнологія	50
Всього		100

За результатами проходження **виробничої (переддипломної) практики** студентом подається звіт з практики разом зі щоденником на кафедру для реєстрації та керівнику практики від кафедри – для перевірки та оцінювання.

У щоденнику практики студент у хронологічному порядку відображає зміст виконуваної ним роботи під час практики з коротким її аналізом. Щоденник практики обов'язково підписується керівниками практики.

Вимоги до структури та обсягу звіту з практики наводяться у робочій програмі практики

Критерії оцінювання та схема нарахування балів з виробничої (переддипломної) практики визначаються науково-педагогічними працівниками кафедри і вказуються 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.

Голова комісії підсумовує бали, нараховані керівником практики від кафедри та комісією із захисту звітів з практики.

Керівником практики від кафедри нарахування балів здійснюється на підставі:

- оцінки результатів проходження практики студентом, наданої у відгуку характеристики керівника практики від бази практики;
- оцінки якості оформлення і змістовності наповнення щоденника та звіту з практики;
- оцінки виконання інших матеріалів, передбачених робочою програмою практики.

Комісія із захисту звітів з практики нараховує бали за підсумками презентації студентом результатів проходження практики та відповідей на запитання членів комісії.

Підсумкова оцінка знань, умінь та навичок студентів, набутих на практиці, визначається за 100-бальною, 4-бальною шкалою та шкалою ЄКТС (табл. 6).

Таблиця 6

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	

Підсумки практики обговорюються на засіданнях кафедр, конференціях, круглих столах та інших заходах, а загальні підсумки – на вченій раді факультету та Університету.