

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ  
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА  
БІОТЕХНОЛОГІЇ**

**КАФЕДРА БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА БІОІНЖЕНЕРІЇ**

«Погоджено»

Декан факультету технологій  
виробництва і переробки продукції  
тваринництва, стандартизації та  
біотехнології

Михайло ГИЛЬ

2024 р.

«Затверджено»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ  
«КОНТРОЛЬ ТА КЕРУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМИ  
ПРОЦЕСАМИ»**

освітньо-професійна програма

**«Біотехнології та біоінженерія»**

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

2-го року очної (денної) форми навчання

на **2024-2025** навчальний рік

Освітній ступінь **Бакалавр**

Галузь знань **16 – «Хімічна інженерія та біоінженерія»**

Спеціальність **162 «Біотехнології та біоінженерія»**

Мова викладання – **українська**

Миколаїв

2024

Робоча програма розроблена на основі Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 28.02.2023 р. (протокол № 7), чинної згідно наказу по університету № 38-О від 03.03.2023 р.

Розробник програми: д-р тех. наук, професор **Стабніков В.П.**, Миколаївський національний аграрний університет.

Програма розглянута на засіданні кафедри **біотехнології та біоінженерії** МНАУ протокол № 12 від «17» червня 2024 року.

В.о. завідувача кафедри  
канд с.-г. наук, доцентка

Олена КАРАТЄЄВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету **технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології** МНАУ протокол № 11 від «24» червня 2024 року.

Голова науково-методичної комісії,  
канд. с.-г. наук, доцент

Галина КАЛИНИЧЕНКО

## 1. Анотація

Метою навчальної практики є формування у студентів комплексу знань, умінь та досвіду, необхідних для розв'язання наукових та інженерних задач створення систем автоматичного контролю режимних параметрів біотехнологічних процесів, формування вимірювальних каналів із заданими метрологічними характеристиками. А також закріплення знань, отриманих на лекціях та лабораторно-практичних заняттях, розвиток та підкріплення знань з вивчення загальних властивостей процесів з орієнтацією на можливість їх реалізації в біотехнології.

### Annotation

The purpose of the educational practice is to form in students a set of knowledge, skills and experience necessary for solving scientific and engineering problems of creating systems for automatic control of mode parameters of biotechnological processes, forming measuring channels with given metrological characteristics. As well as consolidating the knowledge gained at lectures and laboratory-practical classes, developing and strengthening knowledge from the study of general properties of processes with a focus on the possibility of their implementation in biotechnology.

## 2. Опис навчальної практики

### «КОНТРОЛЬ ТА КЕРУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ»

Галузь знань **16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»**

Спеціальність **162 «Біотехнології та біоінженерія»**

Освітній ступінь **Бакалавр**

Обов'язкова (вибіркова) компонента **Обов'язкова**

Семестр **IV-й**

Кількість кредитів ECTS **1,0**

Кількість модулів **1**

Кількість змістовних модулів **1**

Загальна кількість годин **30**

**Види навчальної діяльності та види навчальних занять, обсяг годин та кредитів:**

Лекції -

Лабораторні заняття -

Консультації -

Самостійна робота -

Навчальна практика 30 год.

Форма підсумкова контрольного заходу залік

### 3. Мета та завдання навчальної практики

Навчальна практика «Контроль та керування біотехнологічними процесами» для здобувачів вищої освіти є складовою частиною процесу підготовки спеціалістів у вищих навчальних закладах.

Навчальна практика розрахована на підготовку здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія».

Навчальна практика необхідна для оволодіння методами науково-дослідної роботи з різних напрямів біотехнології.

Навчальна практика закріплює знання, отримані здобувачами при вивченні курсу «Контроль та керування біотехнологічними процесами» на лекціях та лабораторно-практичних заняттях.

По закінченню практики студент повинен скласти залік. На заліку студент повинен показати свої знання з теоретичних питань, які вивчаються за період практики, а також виконати одне з індивідуальних завдань, наведених керівником.

*Метою* проведення навчальної практики є формування у здобувачів вищої освіти сучасних знань, умінь та досвіду, необхідних для розв'язання наукових та інженерних задач створення систем автоматичного контролю режимних параметрів біотехнологічних процесів, формування вимірювальних каналів із заданими метрологічними характеристиками.

*Предметом* навчальної практики є прилади та засоби вимірювання, контролю, регулювання та керування технологічними процесами в біотехнологічному виробництві.

*Завданням* навчальної практики є формування практичних навичок у майбутніх фахівців відповідно до поставленої мети, надання здобувачам базових знань про закономірності перебігу технологічних процесів та їх апаратурного оснащення.

Для цього необхідно:

- 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 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.
- Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.
- Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.
- Вміти аналізувати та проектувати спеціальні біотехнологічні виробництва із виготовлення продукції різного функціонального та галузевого призначення

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі вищої освіти повинні засвоїти наступні **компетентності**:

**Інтегральні компетентності:** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

**Загальні компетентності:**

**K01.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

**K04.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

**K05.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

**K06.** Навички здійснення безпечної діяльності.

**Спеціальні (фахові) компетентності:**

**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;

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

**Програмні результати 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;

**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;

**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 продуктивний розрахунок і розрахунок технологічного обладнання;

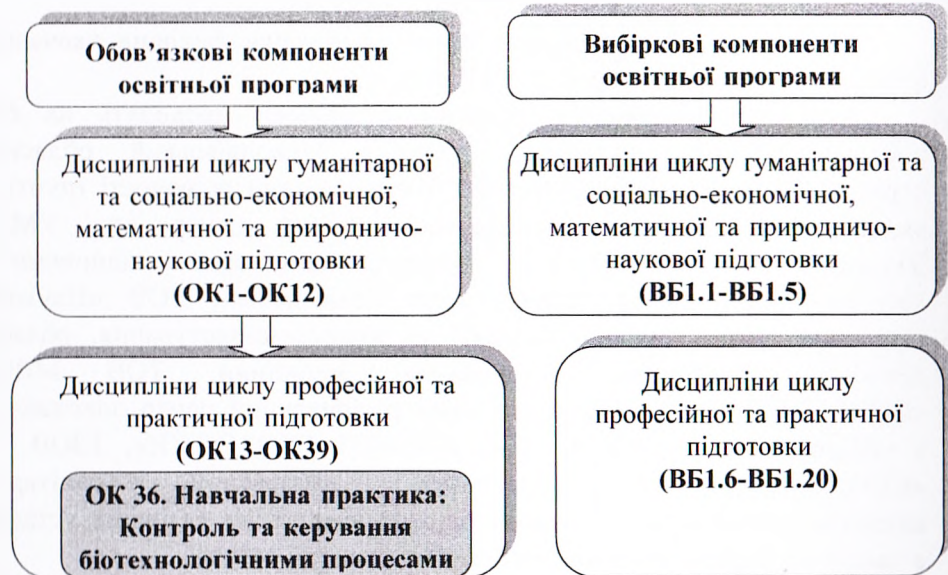
**ПР17.** Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва;

**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;

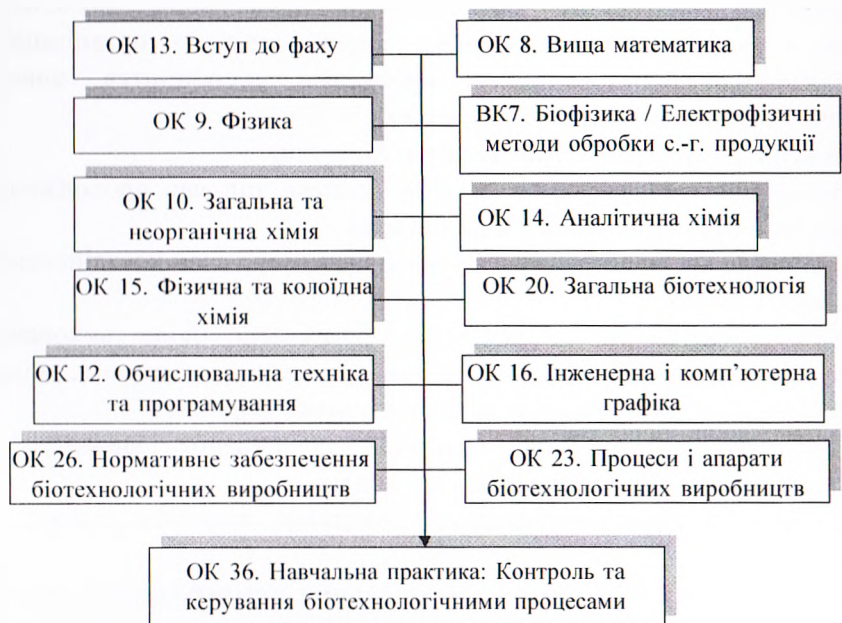
**ПР19.** Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.



#### 4. Місце навчальної практики у структурі навчальних дисциплін



#### 5. Передумови для виконання програми практики



## **6. Структурно-логічна схема навчальної практики**

### **Терміни і бази практики**

Відповідно до навчального плану підготовки фахівців навчальна практика триває один тиждень у IV семестрі.

Навчальну практику студенти-біотехнологи проходять на базі науково-дослідних інститутів, зокрема Миколаївський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції, експертно-криміналістичний центр при УМВС України в Миколаївській області, державне підприємство «Миколаївський центр захисту прав споживачів», ТОВ «Науково-технічний центр проблем екології та природокористування, обласна державна лабораторія ветеринарної медицини, ТОВ МВКФ «СПИРУЛИНА ЛТД», Миколаївський регіональний центр поводження з небезпечними відходами, ТОВ «ТРІНІТІ ЕКОЛОДЖИ», ТЗОВ СП «ЄВРОЛАКТ», мікробіологічних лабораторій санітарно-епідеміологічних станцій, тваринницьких комплексів та інших установ, а також на кафедрі біотехнології та біоінженерії МНАУ.

Можлива зміна баз практики у зв'язку з виробничою необхідністю.

### **Зміст навчальної практики**

Основним принципом організації і проведення навчальної практики є ознайомлення здобувачів вищої освіти з організацією роботи підприємства, основними процесами виробництва, вивчає виробничі і наукові зв'язки підприємства.

#### ***1-й день. Тема 1. Вступне заняття (5 годин)***

Проведення інструктажу з техніки безпеки під час проходження практики на біотехнологічному виробництві.

Ознайомлення з метою, завданнями практики, схемою здійснення навчального процесу.

Розподіл студентів за робочими бригадами щодо виконання робочих завдань під час практики, а також розподіл за парами, згідно якого студенти будуть виконувати індивідуальні завдання.

Ознайомлення з робочим тижнем та видання завдань для самостійної й індивідуальної роботи студентів.

За результатами виконаного завдання ведеться запис в щоденнику.

#### ***2-й день. Тема 2. Повірка градування температурної шкали електронних автоматичних приладів (5 годин)***

Студенти під керівництвом викладача і представника виробництва знайомляться з принципом роботи конструкції вторинного приладу



ДИСК-250 і принцип вимірювання ним температури, провести перевірку вторинного приладу за допомогою зразкового магазину опорів. Виконання індивідуального завдання.

За результатами виконаного завдання ведеться запис в щоденнику.

**3-й день. Тема 3. Вимірювання рівня диференціальним манометром із пневматичною передачею на вторинний прилад (5 годин)**

Студенти під керівництвом викладача і представника виробництва знайомляться з принципом дії рівнеміра й комплектуючих приладів, що входять у систему вимірювання рівня, набути практичних навичок у вимірі рівня за допомогою диференціального манометра, проградувати вторинний прилад рівнемір. Виконання індивідуального завдання.

За результатами виконаного завдання ведеться запис в щоденнику.

**4-й день. Тема 4. Вимірювання концентрації кисню автоматичним термомагнітним аналізатором (5 годин)**

Студенти під керівництвом викладача і представника виробництва знайомляться з конструкцією термомагнітного газоаналізатора, виміряти концентрацію кисню в газовій суміші, визначити похибку газоаналізатора, визначити інерційність газоаналізатора. Виконання індивідуального завдання.

За результатами виконаного завдання ведеться запис в щоденнику.

**5-й день. Тема 5. Вимірювання температури оптичним пірометром (5 годин)**

Студенти під керівництвом викладача і представника виробництва ознайомлюються з конструкцією і роботу оптичного пірометра, набути практичних навичок вимірювання яскравісної температури нагрітих тіл пірометром, розрахувати дійсну температуру тіла. Виконання індивідуального завдання.

За результатами виконаного завдання ведеться запис в щоденнику.

**6-й день. Тема 6. Настроювання і випробування електроконтактного манометра на задані межі тиску (5 годин)**

Студенти під керівництвом викладача і представника виробництва вивчають процес конвективного сушіння. Розраховують швидкість процесу сушіння. Виконання індивідуального завдання.

За результатами виконаного завдання ведеться запис в

щоденнику.

**Всього 30 годин.**

При підготовці до складання заліку студентам пропонується самостійне опрацювання індивідуальних завдань.

Самостійна робота здобувачів вищої освіти під час проходження навчальної практики передбачає вивчення теоретичного матеріалу за конспектами лекцій, опрацюванням основної літератури та підготовки до захисту практичних занять.

### 7. Форма підсумкового контролю, критерії оцінювання результатів навчання та рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з навчальної практики

Система оцінки знань за кредитно-модульною системою при проведенні навчальної практики «Контроль та керування біотехнологічними процесами»

День практики	Кількість годин		Форма контролю	Кількість заходів	Оцінка		Сума		
	практики	інд. завд.			min	max	min	max	
1	3	3	Перевірка щоденника	1	8	5	8	5	
2	3	3	Перевірка щоденника	1	8	5	8	5	
3	3	3	Перевірка щоденника	1	8	5	8	5	
4	3	3	Перевірка щоденника	1	8	5	8	5	
5	3	3	Перевірка щоденника	1	8	5	8	5	
6	3	3	Перевірка щоденника	1	8	5	8	5	
Самостійна робота			Перевірка завдання	1	12	6	12	6	
<b>Всього:</b>							<b>60</b>	<b>36</b>	
<b>Залік:</b>							<b>40</b>	<b>24</b>	
<b>Разом за навчальну практику:</b>							<b>100</b>	<b>60</b>	

По закінченню навчальної практики здобувачі вищої освіти

складають усний залік з максимальною кількістю балів – 40.

***Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання***

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	зараховано
82 – 89	B	
75 – 81	C	
64 – 74	D	
60 – 63	E	
35 – 59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0 – 34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

***Критерії оцінювання***

Бали	Вимоги
90-100	У повному обсязі опрацьовано програмні питання практики; звітну документацію оформлено відповідно до вимог, високе оцінювання практиканта керівником.
75-89	Програмні питання практики опрацьовано достатньо; звітну документацію оформлено відповідно до вимог; позитивне оцінювання практики керівником.
60-74	Окремі питання опрацьовано поверхнево; звітну документацію оформлено відповідно до вимог, позитивна характеристика практиканта керівником.
35-59	Не висвітлено окремі програмні питання; звітну документацію оформлено з порушенням вимог, негативна характеристика практиканта керівником; відсутність на практиці.
0-34	Не висвітлено програмні питання; звітна документація відсутня, негативна характеристика практиканта керівником; відсутність на практиці.

З метою реалізації права здобувачів вищої освіти з особливими освітніми потребами на здобуття якісної вищої освіти у Миколаївському національному аграрному університеті розроблено

Положення про організацію інклюзивного навчання (<https://www.mnau.edu.ua/files/dostup/educational-process/279.pdf>)

Перезарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у неформальній та інформальній освіті здійснюється відповідно до

Положення про порядок перезарахування результатів навчання у Миколаївському національному аграрному університеті <https://www.mnau.edu.ua/files/dostup/educational-process/275.pdf> .

## 8. Перелік рекомендованих літературних джерел

1. Конспект лекцій з курсу «Контроль та керування біотехнологічними процесами» для студентів денної форми навчання спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Укладачі: А. П. Белінська, О. М. Близнюк, Н. Ю. Масалітіна. Харків : НТУ «ХПІ», 2022. 120<sup>с</sup>
2. Автоматизація виробничих процесів : підручник / І. В. Ельперін, О. М. Пупена, В. М. Сідлецький, С. М. Швед. Вид. 2-ге, виправлене. Київ : Вид. Ліра-К, 2017. 378 с.
3. Кубрак А. І., Жученко А. І., Кваско М. З. Комп'ютерне моделювання та ідентифікація автоматичних систем : навч. посіб. Київ : ІВЦ «Вид-во «Політехніка», 2004. 424 с.
4. Лукінюк М. В. Технологічні вимірювання та прилади : навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2007. 436 с
5. Лукінюк М. В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами: У 2 кн. Кн. 1. Методи та технічні засоби автоматичного контролю хіміко-технологічних процесів: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом навчання: «Хімічна технологія та інженерія». Київ : НТУУ «КПІ», 2012. 336 с.
6. Лукінюк М. В. Контроль і керування хіміко-технологічними процесами: У 2 кн. Кн. 2. Керування хіміко-технологічними процесами: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом навчання: «Хімічна технологія та інженерія». Київ : НТУУ «КПІ», 2012. 336 с.
7. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування: Підручник. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ : Либідь, 2007. 656 с.
8. Теорія систем керування : підручник / В. І. Корнієнко, О. Ю. Гусєв, О. В. Герасіна, В. П. Щокін ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. Дніпро : НГУ, 2017. 497 с.
9. Обладнання технологічних процесів фармацевтичних та біотехнологічних виробництв : навч. посібник для студ. вищ. навч. заклад. / М.В. Стасевич та ін. ; за ред. В. П. Новікова. Вінниця : Нова

- Книга, 2017. 408 с.
10. Процеси і апарати харчових виробництв. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В. С. Бойко, К. О. Самойчук, В. Г. Тарасенко, В. О. Верхоланцева, Н. О. Паляничка, Є. В. Михайлов, О. О. Червоткіна. Мелітополь, 2021. 445 с.
  11. Ладанюк А. П., Архангельська К. С., Власенко Л. О. Теорія автоматичного керування технологічними об'єктами : навч. посіб. / – К.: НУХТ, 2014. – 274 с.
  12. Онищук О. О., Кормош Ж. О. Процеси та апарати хімічних виробництв: курс лекцій. Луцьк : Вежа-Друк, 2020. 155 с.
  13. Шалугін В. С., Шмандій В. М. Процеси та апарати промислових технологій : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2008. 392 с.
  14. Методичні вказівки до практичних робіт з курсу «Контроль та керування біотехнологічними процесами» для студентів денної форми навчання спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / Укладачі: А. П. Белінська, О. М., Близнюк, Н. Ю. Масалітіна. Харків : НТУ «ХПІ», 2022. 44 с. Режим доступу до ресурсу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/5ea5fcd1-1151-4a33-8883-478d0a6b4bcd/content>

Професор кафедри



Віктор СТАБНІКОВ