



APPROVED  
by the Academic Council  
of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute  
(minutes of meeting № 5 of 23.05.2024)  
Chairman of the Academic Council  
Mykhailo ILCHENKO



## БІОТЕХНОЛОГІЇ BIOTECHNOLOGIES

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА / PROFESSIONAL EDUCATIONAL PROGRAMME  
ЄДЕБО ID: **58751**

Перший (бакалавський) рівень вищої освіти  
Спеціальність: 162 Біотехнології та біоінженерія  
Галузь знань: 16 - Хімічна інженерія та біоінженерія  
Кваліфікація: бакалавр з біотехнологій та біоінженерії

The first (bachelor) level of higher education  
Speciality: 162 Biotechnology and bioengineering  
Knowledge branch: 16 - Chemical engineering and bioengineering  
Qualification: Bachelor of Biotechnology and Bioengineering

Введено в дію з 2024/2025 н.р.  
наказом ректора № \_\_\_\_\_ від 10.06 2024 р.

НОД/434/24

Enacted since 2024/2025 academic year  
by rector's order No. \_\_\_\_\_ of 10.06 2024

НОД/434/24



Київ/Kyiv  
2024

**ПРЕАМБУЛА/PREAMBLE****РОЗРОБЛЕНО/ELABORATED:**

Керівник групи / Team leader:

**Поліщук Валентина Юріївна**, кандидат технічних наук, завідувач кафедри промислової біотехнології та біофармації / **Polishchuk Valentyna**, Candidate of Engineering Sciences, Head of Department of Industrial Biotechnology and Biopharmacy

Члени групи / Team members:

**Дуган Олексій Мартем'янович**, доктор біологічних наук, професор, професор кафедри промислової біотехнології та біофармації / **Duhan Oleksiy**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of Department of Industrial Biotechnology and Biopharmacy

**Тодосійчук Тетяна Сергіївна**, доктор технічних наук, професор, декан факультету біотехнології і біотехніки / **Todosiichuk Tetiana**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Dean of Faculty of Biotechnology and Biotechnics

**Голуб Наталія Борисівна**, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології / **Golub Nataliia**, Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Head of Department of Bioenergy, Bioinformatics and Environmental Biotechnology


**Клечак Інна Рішардівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри промислової біотехнології та біофармації / **Klechak Inna**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Industrial Biotechnology and Biopharmacy

**Щурська Катерина Олександрівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології / **Shchurska Kateryna**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Bioenergy, Bioinformatics and Environmental Biotechnology

**ПОГОДЖЕНО/AGREED:**


Науково-методична комісія університету зі спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія (протокол № 11 від 02 травня 2024 р.) / The Scientific and Methodological Commission of the University on speciality 162 Biotechnology and Bioengineering (minutes of meeting № 11 of 02 May 2024)

Голова НМКУ-162 / Chairman of the SMCU-162

 Наталія ГОЛУБ / Nataliia Golub

Методична рада КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 7 від 09 травня 2024 р.) / The Methodological Council of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (minutes of meeting № 7 of 09 May 2024)

Голова Методичної ради / Chairman of the Methodological Council

 Анатолій МЕЛЬНИЧЕНКО / Anatolii MELNYCHENKO

**ВРАХОВАНО/CONSIDERED:**

Сергеева Тетяна Анатоліївна, доктор біологічних наук, завідувач кафедри біології, провідний науковий співробітник відділу біомолекулярної електроніки Інституту молекулярної біології і генетики НАН України, член-кореспондент НАН України.

Громико Олександр Миколайович, кандидат біологічних наук, старший дослідник, завідувач колекції культур мікроорганізмів продуцентів антибіотиків Львівського національного університету імені Івана Франка.

Скороход Валерій Володимирович, директор ДП «Ензим»

Експертний висновок галузевої експертної ради НАЗЯВО щодо можливості акредитації ОПП від 20.04.2023 р., справа № 0414/АС-23.

Перегляд освітньої програми проведено згідно до Положення про розроблення, затвердження, моніторинг та перегляд освітніх програм в КПІ ім. Ігоря Сікорського (Наказ №НОН/224/2022 від 14.07.2022 "Про затвердження в новій редакції Положення про розроблення, затвердження, моніторинг та перегляд освітніх програм).

Наказ "Про організацію та планування освітнього процесу на 2024-2025 навчальний рік".

Проект наказу "Про внесення змін до деяких стандартів вищої освіти" від 02.05.2024 р.

Освітньо-професійну програму «Біотехнології» обговорено науково-педагогічними працівниками на засіданнях кафедр промислової біотехнології та біофармації (протокол № 12 від 17 квітня 2024 р.), біоенергетики, біоінформатики та екобіотехнології (протокол № 12 від 22 квітня 2024 р.), біотехніки та інженерії (протокол № 10 від 12 квітня 2024 р.).

Sergeyeva Tetiana Anatoliivna, Doctor of Biological Sciences, Head of Department of Biology, Leading Researcher of Department of Biomolecular Electronics of Institute of Molecular Biology and Genetics of National Academy of Sciences of Ukraine, corresponding member of National Academy of Sciences of Ukraine

Gromyko Oleksandr Mykolaiovych, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Head of collection of cultures of antibiotic-producing microorganisms of Ivan Franko National University of Lviv

Skorokhod Valery Volodymyrovych, director of DE "Enzym"

Expert opinion of the National Agency for Higher Education Quality Assurance sectoral expert council on the possibility of accreditation of the educational and professional program dated 20.04.2023, case No. 0414/AC-23.

The review of the educational program was carried out in accordance with the Regulation on the development, approval, monitoring and review of educational programs at Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute (Order No. НОН/224/2022 dated 14.07.2022 "On the approval of the new version of the Regulation on the development, approval, monitoring and revision of educational programs).

Order "On organization and planning of the educational process for the 2024-2025 academic year".

Draft order "On making changes to some standards of higher education" dated 02.05.2024

The educational and professional program "Biotechnology" was discussed by the academic staff at the meetings of the Department of Industrial Biotechnology and Biopharmacy (minutes of meeting № 12 of 17.04.2024), Department of Bioenergy, Bioinformatics and Environmental Biotechnology

(minutes of meeting № 12 of 22.04.2024), Department of Biotechnics and Engineering (minutes of meeting № 10 of 13.04.2024).

### **Еволюція ОП/Evolution of the EP**

Перша редакція освітньо-професійної програми «Біотехнології» була ухвалена у 2018 р. До її розробки були залучені науковопедагогічні працівники трьох кафедр ФБТ: кафедри промислової біотехнології, кафедри екобіотехнології та біоенергетики та кафедри біоінформатики.

У 2020 р. освітня програма була переглянута. Зміни були пов'язані із затвердженням стандарту вищої освіти бакалавра за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія» (введено в дію 04.10.2018р.). У другій редакції ОП для забезпечення можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії, замінено існуючі вибіркові блоки окремими освітніми компонентами, розширено перелік дисциплін циклу загальної підготовки.

Наступне оновлення освітньої програми здійснено у 2021 р., додані дисципліни до циклу загальної підготовки, здійснено перерозподіл нормативних дисциплін між семестрами навчання, розширено перелік дисциплін вільного вибору.

У четвертій редакції документу у 2022 р. деталізовано розподіл дисциплін на освітні компоненти, враховано оновлені правила формування назв освітніх компонентів, враховано зміни у національному класифікаторі ДК 003:2010.

У 2024р. враховані рекомендації експертів, висловлені в процесі акредитації ОПП «Біотехнології» в 2023 році. Переглянуто перелік нормативних освітніх компонентів, додано «Основи генетичної та клітинної інженерії».

The first edition of the educational and professional program "Biotechnology" was approved in 2018. Scientific and pedagogical workers of three departments of FBT were involved in its development: the Department of Industrial Biotechnology, the Department of Ecobiotechnology and Bioenergy, and the Department of Bioinformatics.

In 2020, the educational program was revised. The changes were related to the approval of the bachelor's higher education standard in specialty 162 "Biotechnology and Bioengineering" (entered into force on October 4, 2018). In the second edition of the OP, to ensure the possibility of forming an individual educational trajectory, selective blocks were replaced by separate educational components, and the list of disciplines of the cycle of general training was expanded.

The next update of the educational program was carried out in 2021, disciplines were added to the cycle of general training, normative disciplines were redistributed between study semesters, and the list of subjects of free choice was expanded.

In the fourth edition of the document in 2022, the division of disciplines into educational components is detailed, the updated rules for forming the names of educational components are taken into account, and changes in the national classifier ДК 003:2010 are taken into account.

In 2024 the recommendations of experts expressed in the process of accreditation of the OPP "Biotechnologies" in 2023 are taken into account. The list of normative educational components has been revised, and "Fundamentals of Genetic and Cellular Engineering" has been added.

## 1. ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/ EDUCATIONAL PROGRAMME PROFILE

<b>1 - Загальна інформація/General information</b>		
Повна назва ЗВО та навчального підрозділу/Full name of Higher education institution and faculty/institute	Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Факультет біотехнології і біотехніки	National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Faculty of Biotechnology and Biotechnics
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації/Higher education degree and qualification title	Ступінь бакалавра бакалавр з біотехнологій та біоінженерії	Bachelor Degree Bachelor of Biotechnology and Bioengineering
Офіційна назва ОП/Educational programme official title	Біотехнології	Biotechnologies
Тип диплому та обсяг ОП/Diploma type and EP scope	Диплом бакалавра, 240 кредитів ЄКТС, термін навчання 3 роки 10 місяців	Bachelor diploma, 240 credits ECTS, training period 3 years 10 months
Наявність акредитації/Prior accreditation	Акредитовано НАЗЯВО, сертифікат 5396 від 2023-07-06 дійсний до 2028-07-01	Accredited by NAQA, certificate No 5396 from 2023-07-06 valid to 2028-07-01
Цикл, рівень ВО/Education cycle, level of HE	НПК України – 6 рівень QF-EHEA – перший цикл EQF-LLL – 6 рівень	NQF of Ukraine - 6 level QF-EHEA – 1 cycle EQF-LLL – 6 level
Передумови/Prerequisites	Наявність повної загальної середньої освіти	Complete general secondary education
Форми здобуття освіти/ Forms of Education	Очна (денна); Заоч.;	full-time; part-time;
Мова(и) викладання/Language (s) of instruction	Українська	Ukrainian
Інтернет-адреса розміщення ОП /URL of the educational program	<a href="https://osvita.kpi.ua/162_OPP_B_BT">https://osvita.kpi.ua/162_OPP_B_BT</a>	
<b>2 - Мета освітньої програми/Educational programme purpose</b>		
Фундаментальна підготовка фахівців у галузі біотехнології, здатних до комплексного виконання проектно-технологічних розрахунків та здійснення виробничо-технологічних робіт, що пов'язані з використанням біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності, здатних здійснювати і забезпечувати фахову взаємодію представників науково-технічної спільноти, спрямовану на інтеграцію університетської освіти в європейський освітньо-науковий простір в умовах сталого інноваційного науково-технічного розвитку суспільства.	Fundamental training of specialists in the field of biotechnology capable of complex design and technological calculations and production and technological works related to the use of biological agents and their products, capable of carrying out and ensuring professional interaction of representatives of the scientific and technical community aimed at integrating university education into the European educational and scientific space in the context of sustainable innovative scientific and technological development of society.	

<b>3 - Характеристика освітньої програми/ Educational programme characteristics</b>	
<b>Предметна область/Subject area</b>	
<p><i>Об'єкт:</i> біотехнологічні процеси та апарати виробництва (отримання) біологічно-активних речовин та продуктів шляхом біосинтезу та/або біотрансформації.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних до комплексного виконання проектно-технологічних розрахунків та здійснення виробничо-технологічних робіт, що пов'язані з використанням біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності.</p> <p><i>Теоретичний зміст предметної області.</i> Фундаментальні та прикладні наукові основи промислового використання біосинтетичного та/або біотрансформаційного потенціалу живих об'єктів для отримання практично цінних продуктів.</p> <p><i>Методи, методики та технології.</i> Здобувач має оволодіти хімічними, фізико-хімічними, біохімічними, мікробіологічними, молекулярно-біологічними, генетичними методами дослідження, інформаційними та комп'ютерними технологіями.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> для аналізу біологічних агентів та продуктів їх життєдіяльності, устаткування для культивування біологічних агентів, виділення та очищення цільових продуктів, засоби автоматизації та системи автоматизованого проектування біотехнологічних виробництв.</p>	<p><i>Subject:</i> biotechnological processes and apparatus for the production (obtaining) of biologically active substances and products by biosynthesis and/or biotransformation.</p> <p><i>Learning objectives:</i> training of specialists capable of performing complex design and technological calculations and carrying out production and technological work related to the use of biological agents and their life products.</p> <p><i>Theoretical content of the subject area:</i> Fundamental and applied scientific bases of industrial use of biosynthetic and/or biotransformation potential of living objects to obtain practically valuable products.</p> <p><i>Methods, techniques and technologies:</i> The applicant must master chemical, physicochemical, biochemical, microbiological, molecular biological, genetic research methods, information and computer technologies.</p> <p><i>Instruments and equipment:</i> for the analysis of biological agents and their life products, equipment for the cultivation of biological agents, isolation and purification of target products, automation tools and computer-aided design systems for biotechnology production.</p>
<b>Орієнтація ОП/Aspect</b>	
Освітньо-професійна	Educational and professional
<b>Основний фокус ОП/Main focus</b>	
<p>Спеціальна освіта з біотехнології за спеціальністю Біотехнології та біоінженерія. Ключові слова: промислова біотехнологія та фармація, молекулярна біоінженерія, біоінформатика, екологічна біотехнологія, біоенергетика, охорона довкілля</p>	<p>Specialized education in biotechnology with a degree in Biotechnology and Bioengineering. Keywords: industrial biotechnology and pharmacy, molecular bioengineering, bioinformatics, environmental biotechnology, bioenergy, environmental protection</p>
<b>Особливості ОП/Features</b>	
<p>Опанування дисциплін освітньої програми здійснюється в дослідницько-практичному середовищі, що забезпечується активною науковою роботою викладачів, залученням студентів до наукової роботи. Налагоджена взаємодія з роботодавцями щодо проходження екскурсій та практики на підприємствах галузі.</p>	<p>Mastering the disciplines of the educational program is carried out in a research and practical environment, which is ensured by the active scientific work of teachers and the involvement of students in scientific work. Interaction with employers has been established in terms of excursions and internships at industry enterprises.</p>

<b>4 - Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання/ Eligibility of graduates for employment and further study</b>	
<b>Придатність до працевлаштування/Eligibility for employment</b>	
ДК 003:2010: код 2149.2 - інженер-лаборант, інженер-технолог, інженер з якості, 2211.2 - біотехнолог, 3211 - фахівець з біотехнології, лаборант (біологічні дослідження), технік-лаборант (біологічні дослідження), 3152 - інспектор з контролю якості продукції. Можлива професійна сертифікація	ДК 003:2010: 2149.2 - laboratory engineer, process engineer, quality engineer, 2211.2 - biotechnologist, 3211 - biotechnology specialist, laboratory assistant (biological research), laboratory technician (biological research), 3152 - product quality control inspector. Professional certification is possible
<b>Подальше навчання/Further study</b>	
Продовження навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти та /або набуття додаткових кваліфікацій у системі післядипломної освіти.	Continuing education at the second (master's) level of higher education and/or obtaining additional qualifications in the postgraduate education system.
<b>5 - Викладання та оцінювання/Teaching and assessment</b>	
<b>Викладання та навчання/Teaching and studying</b>	
Студентоцентроване проблемно-орієнтоване навчання, яке проводиться у формі: лекції, практичні та семінарські заняття, комп'ютерні практикуми і лабораторні роботи; курсові проекти і роботи; технологія змішаного навчання, практики і екскурсії; самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, індивідуальні завдання, застосування інформаційно-комунікаційних технологій за окремими освітніми компонентами.	Student-centered problem-based learning, which is conducted in the form of: lectures, practical and seminar classes, computer workshops and laboratory works; course projects and papers; technology of mixed learning, practices and excursions; independent work with the possibility of consulting with a teacher, individual assignments, the use of information and communication technologies for individual educational components.
<b>Оцінювання/Assessment</b>	
Поточний та семестровий контроль у вигляді лабораторних звітів, заліків, усних та письмових екзаменів та захист кваліфікаційної роботи оцінюються відповідно до визначених критеріїв Рейтингової системи оцінювання.	Current and semester control in the form of laboratory reports, tests, oral and written examinations, and the defense of the qualification work are evaluated in accordance with the defined criteria of the Rating system of evaluation.

<b>6 - Програмні компетентності/Programme competencies</b>		
<b>Інтегральна компетентність/Integral competence</b>		
	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	Ability to solve complex specialized tasks and practical problems characterized by complexity and uncertainty of conditions in biotechnology and bioengineering, or in the process of studying, which involves the application of theories and methods of biotechnology and bioengineering
<b>Загальні компетентності (ЗК)/General competencies</b>		
ЗК 01	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях	Ability to apply knowledge in practical situations
ЗК 02	Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування)	Ability to communicate in written and oral form in Ukrainian (professional language)
ЗК 03	Здатність спілкуватися іноземною мовою	Ability to communicate in a foreign language
ЗК 04	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій	Skills in the use of information and communication technologies
ЗК 05	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями	Ability to learn and master modern knowledge
ЗК 06	Навички здійснення безпечної діяльності	Skills to carry out safe activities
ЗК 07	Прагнення до збереження навколишнього середовища	Commitment to environmental protection
ЗК 08	Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні	Ability to exercise one's rights and responsibilities as a member of society, to realize the values of a civil (free democratic) society and the need for its sustainable development, the rule of law, rights and freedoms of humans and of a citizen of Ukraine
ЗК 09	Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.	Ability to preserve and increase moral, cultural, scientific values and achievements of society based on an understanding of the history and patterns of development of the subject area, its place in the general system of knowledge about nature and society and in the development of society, equipment and technologies, to use various types and forms of physical activity for active recreation and healthy lifestyle
ЗК 10	Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів недоброчесності	Ability to make decisions and act in accordance with the principle of inadmissibility of corruption and any other manifestations of dishonesty
<b>Фахові компетентності (ФК)/Professional competencies</b>		
ФК 01	Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми	The ability to use knowledge of mathematics and physics to the extent necessary to achieve other program outcomes
ФК 02	Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми	The ability to use a thorough knowledge of chemistry and biology to the extent necessary to achieve other program outcomes



ФК 03	Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології	Ability to analyze regulatory documents necessary to ensure engineering activities in the field of biotechnology
ФК 04	Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти)	Ability to work with biological agents used in biotechnological processes (microorganisms, fungi, plants, animals; viruses; their individual components)
ФК 05	Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів	Ability to carry out experimental research on the improvement of biological agents, including causing changes in the structure of the hereditary apparatus and functional activity of biological agents
ФК 06	Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва	Ability to analyze raw materials, materials, intermediates, target products of biotechnology production
ФК 07	Врахування комерційного та економічного контексту при проектуванні виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо).	Consideration of the commercial and economic context in the design of biotechnology facilities (industrial, food, pharmaceutical, agricultural, etc.)
ФК 08	Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.	Ability to use methodologies for designing the production of biotechnology products for various purposes
ФК 09	Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.	Ability to select and use appropriate equipment, tools and methods for the implementation and control of production of biotechnological products for various purposes
ФК 10	Здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.	Ability to draw up technological schemes for the production of biotechnological products for various purposes
ФК 11	Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.	Ability to draw up hardware schemes for the production of biotechnological products for various purposes
ФК 12	Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.	Ability to apply in practice the methods and means of computer-aided design of biotechnology products for various purposes
ФК 13	Здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу.	Ability to evaluate the effectiveness of a biotechnological process
ФК 14	Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань.	Ability to use modern automated control systems for the production of biotechnological products for various purposes, their technical, algorithmic, information documentation and software to solve professional problems
ФК 15	Здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики	Ability to comply with biosafety, biosecurity and bioethics requirements
ФК 16	Здатність комплексно аналізувати біологічні та біотехнологічні процеси на молекулярному та клітинному рівнях	Ability to comprehensively analyze biological and biotechnological processes at the molecular and cellular levels

ФК 17	Здатність аналізувати та проектувати виробництва біотехнологічної продукції харчового, фармацевтичного, парафармацевтичного та природоохоронного характеру на основі процесів мікробного синтезу	Ability to analyze and design the production of biotechnological products for food, pharmaceutical, parapharmaceutical and environmental protection based on microbial synthesis processes
ФК 18	Здатність використовувати знання про шляхи біосинтезу практично цінних метаболітів для вдосконалення біотехнологій їх одержання	Ability to use knowledge of the pathways of biosynthesis of practically valuable metabolites to improve biotechnologies for their production

<b>7 - Програмні результати навчання (ПРН)/ Programme learning outcomes</b>		
ПРН 01	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.	Be able to apply modern mathematical methods to solve practical problems related to research and design of biotechnological processes. Use knowledge of physics to analyze biotechnological processes.
ПРН 02	Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.	Be able to perform qualitative and quantitative analysis of substances of inorganic, organic and biological origin, using appropriate methods.
ПРН 03	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.	Be able to calculate the composition of nutrient medium, determine the features of their preparation and sterilization, to control the quality of raw materials and finished products based on knowledge about the physical and chemical properties of organic and inorganic substances.
ПРН 04	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.	Be able to apply the principle of regulations in the certification of products, production certification, requirements for the organization of quality management systems in enterprises, rules for technical documentation and technological process, based on knowledge gained during practical training.
ПРН 05	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	Be able to analyze regulatory documents (state and industry standards, technical conditions, guidelines, etc.), compile separate sections of technological and analytical documentation for biotechnological products for various purposes; analyze technological situations, choose rational technological solutions.
ПРН 06	Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).	Be able to determine and analyze the basic physicochemical properties of organic compounds that are part of biological agents (proteins, nucleic acids, carbohydrates, lipids).
ПРН 07	Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.	Be able to apply knowledge of the composition and structure of cells of various biological agents to determine the optimal conditions for cultivation and the potential use of the studied cells in biotechnology.
ПРН 08	Вміти виділяти з природних субстратів та ідентифікувати мікроорганізми різних систематичних груп. Визначати морфолого-культуральні та фізіолого-біохімічні властивості різних біологічних агентів.	Be able to isolate and identify microorganisms of different systematic groups from natural substrates. To determine the morphological-cultural and physiological-biochemical properties of different biological agents.
ПРН 09	Вміти складати базові поживні середовища для вирощування різних біологічних агентів. Оцінювати особливості росту біологічних агентів на середовищах різного складу.	Be able to make basic nutrient medium for growing various biological agents. Evaluate the growth of biological agents in medium of different composition.

ПРН 10	Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.	Be able to conduct experimental research to determine the impact of physico-chemical and biological factors of the environment on the viability of cells of living organisms.
ПРН 11	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).	Be able to carry out basic genetic and cytological studies to improve and enhance the biosynthetic ability of biological agents, considering the principles of biosafety, biosecurity and bioethics (induced mutagenesis using physical and chemical mutagenic factors, selection and accumulation of auxotrophic mutants, transfer of genetic information etc.).
ПРН 12	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.	Using microbiological, chemical, physical, physicochemical and biochemical methods, be able to perform chemical control (determination of the concentration of disinfectant solutions, titrants, concentration of nutrient components, etc.), technological control (concentration of carbon and nitrogen sources in the culture fluid during the process; concentration of the target product); microbiological control (determination of microbiological purity of nutrient medium after sterilization, microbiological purity of biological agent, etc.), microbiological purity and sterility of biotechnological products for various purposes.
ПРН 13	Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва)	Be able to carry out a feasibility study of the production of biotechnological products for various purposes (determining the need of the target product and calculating production rating).
ПРН 14	Вміти обґрунтувати вибір біологічного агента, складу поживного середовища і способу культивування, необхідних допоміжних робіт та основних стадій технологічного процесу.	Be able to justify the choice of biological agent, the composition of the nutrient medium and method of cultivation, the necessary ancillary work and the main stages of the technological process.
ПРН 15	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.	Based on knowledge of the regularity of mechanical, hydromechanical, heat and mass transfer processes and the main design features, be able to choose the appropriate equipment in the design process of biotechnological products for various purposes for ensure their maximum efficiency.
ПРН 16	Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктивний розрахунок і розрахунок технологічного обладнання.	Based on the knowledge gained during the practice at enterprises and institutions, be able to carry out product calculation and calculation of technological equipment.

ПРН 17	Вміти складати матеріальний баланс на один цикл виробничого процесу, специфікацію обладнання та карту постадійного контролю з наведенням контрольних точок виробництва.	Be able to compile a material balance for one cycle of the production process, equipment specifications and a map of step-by-step control with the indication of production control points.
ПРН 18	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.	To be able to substantiate and select the appropriate technological equipment and graphically depict the technological process in accordance with the requirements of regulations using the knowledge gained during practical training.
ПРН 19	Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.	Be able to use computer-aided design systems to develop a technological and apparatus scheme of biotechnological production.
ПРН 20	Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).	Be able to calculate the main criteria for evaluating the effectiveness of the biotechnological process (growth parameters of biological agents, the rate of synthesis of the target product, the synthesizing ability of biological agents, economic coefficient, yield of the target product from the substrate, productivity, nutrient value, etc.).
ПРН 21	Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.	Be able to formulate tasks for the development of automatization systems to produce biotechnological products for various purposes.
ПРН 22	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.	Be able to consider social, environmental, ethical, economic aspects, labor protection requirements, industrial sanitation and fire safety in the formation of technical solutions. Be able to use different types and forms of physical activity for active rest and a healthy lifestyle.
ПРН 23	Вміти використовувати у виробничій і соціальній діяльності фундаментальні поняття і категорії державотворення для обґрунтування власних світоглядних позицій та політичних переконань з урахуванням процесів соціально-політичної історії України, правових засад та етичних норм.	To be able to use the fundamental concepts and categories of state formation in production and social activities for substantiate their own worldviews and political beliefs, considering the processes of socio-political history of Ukraine, legal principles and ethical norms.
ПРН 24	Вміти аналізувати біотехнологічні процеси на молекулярному та клітинному рівнях	Be able to analyze biotechnological processes at the molecular and cellular levels
ПРН 25	Вміти аналізувати та проектувати спеціальні біотехнологічні виробництва із виготовлення продукції різного функціонального та галузевого призначення	Be able to analyze and design special biotechnological productions of the manufacture of products of various functional and branch purposes
ПРН 26	Вміти використовувати знання про шляхи біосинтезу практично цінних метаболітів для вдосконалення біотехнологій їх одержання	To be able to use knowledge of ways of biosynthesis of practically valuable metabolites for improvement of biotechnologies of their obtaining

<b>8 - Ресурсне забезпечення реалізації програми/ Resource provision for programme implementation</b>	
<b>Кадрове забезпечення/Staffing</b>	
Відповідно до кадрових вимог щодо забезпечення провадження освітньої діяльності для відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України в чинній редакції	In accordance with the personnel requirements for ensuring the implementation of educational activities for the relevant level of HE, approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1187 dated 30.12.2015 as amended by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine in the current edition
<b>Матеріально-технічне забезпечення/ Material-technical support</b>	
Відповідно до технологічних вимог щодо матеріально-технічного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України в чинній редакції	In accordance with the technological requirements for the material and technical support of educational activities of the corresponding level of HE, approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 30.12.2015 No. 1187 as amended by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine in the current edition
<b>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення/ Information and methodical support of the educational process</b>	
Відповідно до технологічних вимог щодо навчально-методичного та інформаційного забезпечення освітньої діяльності відповідного рівня ВО, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 30.12.2015 р. № 1187 із змінами, внесеними згідно з Постановою Кабінету Міністрів України в чинній редакції	In accordance with the technological requirements for educational and methodological and informational support of educational activities of the corresponding level of HE, approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 1187 dated 30.12.2015 as amended by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine in the current edition
<b>9 - Академічна мобільність/Academic mobility</b>	
<b>Національна кредитна мобільність/National credit mobility</b>	
Можливість укладання угод про академічну мобільність та про подвійне дипломування	Possibility to conclude agreements on academic mobility and double degree programs
<b>Міжнародна кредитна мобільність/International credit mobility</b>	
Можливість укладання угод про міжнародну академічну мобільність (Еразмус+ К1), про подвійне дипломування, про тривалі міжнародні проекти, які передбачають включене навчання студентів	Possibility to conclude agreements on international academic mobility (Erasmus+ K1), double diploma, long-term international projects that provide for inclusive education of students
<b>Навчання іноземних здобувачів ВО/Study of Foreign applicants of HE</b>	
Окремі групи - іноземною (англійською) мовою, за умов вивчення української мови, як іноземної. У складі груп українських студентів - українською	Some groups study in a foreign (English) language, provided that they study Ukrainian as a foreign language. In groups of Ukrainian students - in Ukrainian

## 2. ПЕРЕЛІК КОМПОНЕНТІВ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/COMPONENTS of EDUCATIONAL PROGRAMME

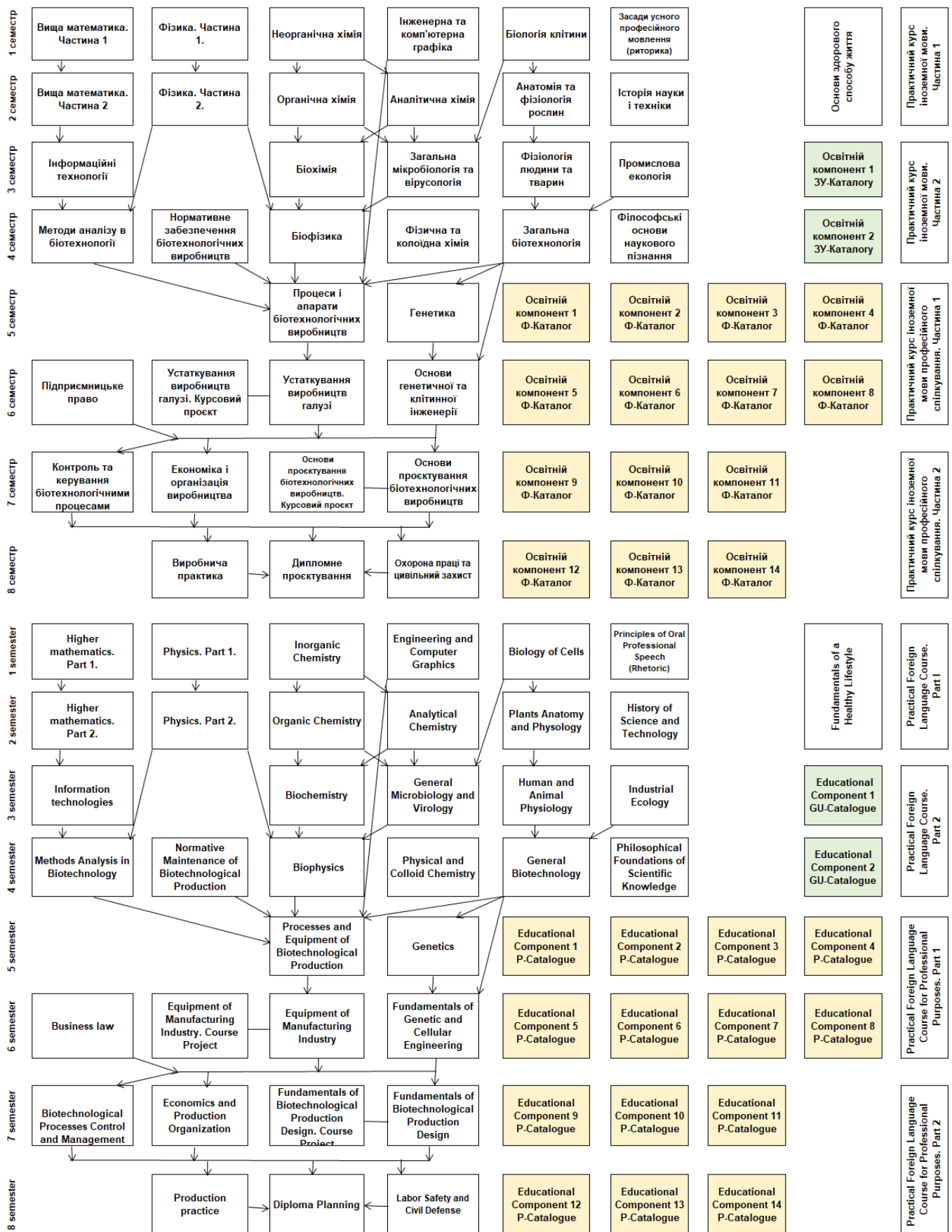
Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЕКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю/Final control measure form
<b>НОРМАТИВНІ освітні компоненти/Required (standard) components</b>			
<b>Обов'язкові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle</b>			
30 01	Засади усного професійного мовлення (риторика) / Principles of Oral Professional Speech (Rhetoric)	2.0	Залік / Final test
30 02	Історія науки і техніки / History of Science and Technology	2.0	Залік / Final test
30 03	Основи здорового способу життя / Fundamentals of a Healthy Lifestyle	3.0	Залік / Final test
30 04	Практичний курс іноземної мови / Practical Foreign Language Course		
30 04.1	Практичний курс іноземної мови. Частина 1 / Practical Foreign Language Course. Part 1	3.0	Залік / Final test
30 04.2	Практичний курс іноземної мови. Частина 2 / Practical Foreign Language Course. Part 2	3.0	Залік / Final test
30 05	Практичний курс іноземної мови професійного спрямування / Practical Foreign Language Course for Professional Purposes		
30 05.1	Практичний курс іноземної мови професійного спрямування. Частина 1 / Practical Foreign Language Course for Professional Purposes. Part 1	3.0	Залік / Final test
30 05.2	Практичний курс іноземної мови професійного спрямування. Частина 2 / Practical Foreign Language Course for Professional Purposes. Part 2	3.0	Екзамен / Exam
30 06	Охорона праці та цивільний захист / Labor Safety and Civil Defense	4.0	Залік / Final test
30 07	Промислова екологія / Industrial Ecology	3.0	Залік / Final test
30 08	Філософські основи наукового пізнання / Philosophical Foundations of Scientific Knowledge	2.0	Залік / Final test
30 09	Підприємницьке право / Business Law	2.0	Залік / Final test
30 10	Інформаційні технології / Information technologies	4.0	Залік / Final test
<b>Обов'язкові компоненти циклу професійної підготовки /Professional training cycle</b>			
ПО 01	Вища математика / Higher Mathematics		
ПО 01.1	Вища математика. Частина 1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення / Higher mathematics. Part 1. Linear Algebra and Analytic Geometry. Differential Calculus	4.0	Залік / Final test
ПО 01.2	Вища математика. Частина 2. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння / Higher mathematics. Part 2. Integral Calculus. Differential Equations	6.0	Екзамен / Exam
ПО 02	Фізика / Physics		
ПО 02.1	Фізика. Частина 1. Механіка та молекулярна фізика. Електрика та магнетизм / Physics. Part 1. Mechanics and Molecular Physics. Electricity and Magnetism	6.0	Екзамен / Exam
ПО 02.2	Фізика. Частина 2. Оптика. Атомна фізика. Фізика твердого тіла / Physics. Part 2. Optics. Atomic physics. Solid state physics	4.0	Залік / Final test
ПО 03	Неорганічна хімія / Inorganic Chemistry	6.0	Екзамен / Exam
ПО 04	Органічна хімія / Organic Chemistry	6.0	Екзамен / Exam
ПО 05	Аналітична хімія / Analytical Chemistry	4.0	Залік / Final test
ПО 06	Фізична та колоїдна хімія / Physical and Colloid Chemistry	5.0	Екзамен / Exam
ПО 07	Економіка і організація виробництва / Economics and Production Organization	4.0	Залік / Final test
ПО 08	Біохімія / Biochemistry	8.0	Екзамен / Exam
ПО 09	Біологія клітини / Biology of Cells	5.0	Екзамен / Exam
ПО 10	Фізіологія людини та тварин / Human and Animal Physiology	4.0	Залік / Final test
ПО 11	Анатомія та фізіологія рослин / Plants Anatomy and Physiology	5.0	Екзамен / Exam
ПО 12	Загальна мікробіологія та вірусологія / General Microbiology and Virology	8.0	Екзамен / Exam
ПО 13	Біофізика / Biophysics	4.0	Залік / Final test
ПО 14	Генетика / Genetics	8.0	Екзамен / Exam
ПО 15	Інженерна та комп'ютерна графіка / Engineering and Computer Graphics	4.0	Залік / Final test
ПО 16	Основи генетичної та клітинної інженерії / Fundamentals of Genetic and Cellular Engineering	5.0	Екзамен / Exam

Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю/Final control measure form
ПО 17	Методи аналізу в біотехнології / Methods Analysis in Biotechnology	4.0	Залік / Final test
ПО 18	Процеси і апарати біотехнологічних виробництв / Processes and Apparatuses of Biotechnological Production	4.0	Екзамен / Exam
ПО 19	Устаткування виробництв галузі / Equipment of Manufacturing Industry	5.0	Екзамен / Exam
ПО 20	Загальна біотехнологія / General Biotechnology	8.0	Екзамен / Exam
ПО 21	Нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв / Normative Maintenance of Biotechnological Production	3.0	Залік / Final test
ПО 22	Основи проектування біотехнологічних виробництв / Fundamentals of Biotechnological Production Design	6.0	Екзамен / Exam
ПО 23	Контроль та керування біотехнологічними процесами / Biotechnological Processes Control and Management	5.0	Екзамен / Exam
ПО 24	Устаткування виробництв галузі. Курсовий проєкт / Equipment of Manufacturing Industry. Course Project	1.0	Залік / Final test
ПО 25	Основи проектування біотехнологічних виробництв. Курсовий проєкт / Fundamentals of Biotechnological Production Design. Course Project	2.0	Залік / Final test
ПО 26	Виробнича практика / Industrial Practice	6.0	Залік / Final test
ПО 27	Дипломне проектування / Diploma Planning	6.0	Захист / Defence
<b>ВИБІРКОВІ освітні компоненти/Elective components</b>			
<b>Вибіркові компоненти циклу загальної підготовки/General training cycle</b>			
ЗВ 01	Освітній компонент 1 ЗУ-Каталогу / Elective Educational Component 1 from GU-Catalogue	2.0	Залік / Final test
ЗВ 02	Освітній компонент 2 ЗУ-Каталогу / Elective Educational Component 2 from GU-Catalogue	2.0	Залік / Final test
<b>Вибіркові компоненти циклу професійної підготовки/Professional training cycle</b>			
ПВ 01	Освітній компонент 1 Ф-Каталогу / Elective Educational Component 1 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 02	Освітній компонент 2 Ф-каталогу / Elective Educational Component 2 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 03	Освітній компонент 3 Ф-каталогу / Elective Educational Component 3 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 04	Освітній компонент 4 Ф-каталогу / Elective Educational Component 4 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 05	Освітній компонент 5 Ф-каталогу / Elective Educational Component 5 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 06	Освітній компонент 6 Ф-каталогу / Elective Educational Component 6 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 07	Освітній компонент 7 Ф-каталогу / Elective Educational Component 7 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 08	Освітній компонент 8 Ф-каталогу / Elective Educational Component 8 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 09	Освітній компонент 9 Ф-каталогу / Elective Educational Component 9 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 10	Освітній компонент 10 Ф-каталогу / Elective Educational Component 10 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 11	Освітній компонент 11 Ф-каталогу / Elective Educational Component 11 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 12	Освітній компонент 12 Ф-каталогу / Elective Educational Component 12 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 13	Освітній компонент 13 Ф-каталогу / Elective Educational Component 13 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
ПВ 14	Освітній компонент 14 Ф-каталогу / Elective Educational Component 14 from P-Catalogue	4.0	Залік / Final test
Загальний обсяг нормативних компонентів ОП/Total scope of the required components:		180	
Загальний обсяг вибірових компонентів ОП/Total scope of the elective components:		60	



Код/Code	Освітні компоненти програми/Components	Кредитів ЄКТС/ECTS credits	Форма підсумкового контролю/Final control measure form
	Обсяг освітніх компонентів, що забезпечують здобуття компетентностей визначених СВО/Total scope of the educational components aimed at acquisition of competencies specified in the Higher Education Standard:		180
	ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/TOTAL SCOPE OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME		240

### 3. СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/STRUCTURAL-AND-LOGICAL SCHEME OF THE EDUCATIONAL PROGRAMME





## **5. ФОРМА АТЕСТАЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ/ THE FORM OF ATTESTATION FOR DEGREE PURSUERS**

Атестація здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Біотехнології спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія здійснюється у формі публічного захисту (демонстрації) кваліфікаційної роботи та завершується видачею документа встановленого зразка про присудження йому ступеня бакалавра з присвоєнням кваліфікації: бакалавр з біотехнологій та біоінженерії. Кваліфікаційна робота перевіряється на плагіат та після захисту розміщується в репозиторії НТБ Університету для вільного доступу.

Атестація здійснюється відкрито і публічно.

Certification of applicants for higher education in the educational and professional program Biotechnology, specialty 162 Biotechnology and Bioengineering is carried out in the form of a public defense (demonstration) of qualification work and ends with the issuance of a document of the established sample on awarding a bachelor's degree with the qualification: Bachelor of Biotechnology and Bioengineering. The qualification work is checked for plagiarism and after defense is placed in the repository of the National Technical Library of the University for free access.

The certification is carried out openly and publicly.

**6. МАТРИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ КОМПОНЕНТАМ  
ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ/COMPLIANCE MATRIX OF PROGRAMME COMPETENCIES WITH  
PROGRAMME COMPONENTS**

	зо01	зо02	зо03	зо04	зо05	зо06	зо07	зо08	зо09	зо10	по01	по02	по03	по04	по05	по06	по07	по08	по09	по10	по11	по12	по13	по14	по15	по16	по17	по18	по19	по20	по21	по22	по23	по24	по25	по26	по27		
ЗК01	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
ЗК02	X																																						
ЗК03				X	X																																		
ЗК04					X					X																											X		
ЗК05		X			X		X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		
ЗК06					X																																		
ЗК07					X	X																																	
ЗК08					X				X																														
ЗК09		X	X		X		X																																
ЗК10	X																																						
ФК01					X					X	X	X																									X		
ФК02					X							X	X	X	X		X	X	X	X																			
ФК03																											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ФК04																	X	X	X	X		X		X				X								X	X		
ФК05																				X			X					X											
ФК06												X	X	X	X		X									X		X							X	X			
ФК07																	X															X							
ФК08																											X	X		X	X	X	X					X	
ФК09																											X	X	X		X	X	X					X	
ФК10																								X		X	X	X			X	X	X	X				X	
ФК11																								X		X	X		X		X	X	X	X				X	
ФК12																													X	X									
ФК13																	X												X						X				
ФК14										X																						X							
ФК15					X																									X	X						X	X	
ФК16										X								X	X	X	X		X	X		X	X									X	X		
ФК17																						X					X	X	X	X	X		X	X	X	X			
ФК18										X								X				X	X	X		X			X	X						X	X		

