

**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

“ 12 ” 06 2025 р.

«Затверджено»

Перший проректор

Дмитро БАБЕНКО

“ 03 ” 07 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА З НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ
«ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ
БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ»**

освітньо-професійна програма

«Біотехнології та біоінженерія»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

2-го року очної (денної) форми навчання

на **2025-2026** навчальний рік

Освітній ступінь **Бакалавр**

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

Спеціальність **162 «Біотехнології та біоінженерія»**

Мова викладання – **українська**

Миколаїв

2025

Програма відповідає вимогам Освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти «Біотехнології та біоінженерія», затвердженою Вченою радою Миколаївського національного аграрного університету 12.03.2024 р. (протокол № 8), чинної згідно наказу по університету №33-О від 19.03.2024 р.

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

Програма розглянута на засіданні кафедри біотехнології та біоінженерії факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології Миколаївського національного аграрного університету.

Протокол № 13 від 23.06.2025 року.

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

Олена КАРАТЄЄВА

Схвалено науково-методичною комісією факультету технології виробництва і переробки продукції тваринництва, стандартизації та біотехнології МНАУ протокол № 10 від 24.06.2025 року.

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

Галина КАЛИНИЧЕНКО

Гарант освітньої програми
канд. с.-г. наук, доцент

Олександр КРАМАРЕНКО

1. Анотація

Зміст навчальної практики з дисципліни включає вивчення фізичної суті основних технологічних процесів та принципи роботи технологічного обладнання, що використовується для здійснення типових процесів біотехнологічних виробництв, фізико-хімічні основи та закономірності протікання цих процесів (абсорбція, ректифікація, сушіння тощо) і 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 content of educational practice in the discipline includes the study of the physical essence of the main technological processes and the principles of operation of technological equipment used to carry out typical processes of biotechnological production, the physicochemical foundations and regularities of these processes (absorption, rectification, drying, etc.) and consolidation of the knowledge obtained at lectures and laboratory-practical classes, development and reinforcement of knowledge on the study of general properties of processes with a focus on the possibility of their implementation in biotechnology.

2. Опис навчальної практики

«ПРОЦЕСИ І АПАРАТИ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ»

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 «Процеси і апарати біотехнологічних виробництв» 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 «Процеси і апарати біотехнологічних виробництв» 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 засвоєння здобувачами вищої освіти сучасних знань про устрій, принципи роботи технологічного обладнання, що використовується для здійснення типових процесів біотехнологічних виробництв, фізико-хімічні основи та закономірності протікання цих процесів (абсорбція, ректифікація, сушіння тощо); підготовка фахівця, здатного для кваліфікованого прийняття рішень відносно інтенсифікації існуючих біотехнологічних виробництв.

Предметом навчальної практики є сучасне технологічне та допоміжне обладнання, яке використовується для проведення типових процесів на стадіях біотехнологічного виробництва.

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:

- Ознайомитися з об'єктом біотехнологічного виробництва, його

технологічне призначення, процеси, що відбуваються в ньому.

- Ознайомитися з правилами безпечної експлуатації об'єкта біотехнологічного виробництва.
- Набути досвід проведення аналізу конструкцій апаратів, устаткування для реалізації механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів.
- Ознайомитися зі стадією технологічного процесу мікробіологічних виробництв.
- Ознайомитися зі схемою і методикою розрахунку об'єкта, що використовується.
- Ознайомитися з необхідними початковими параметрами для розрахунку об'єкта.
- Здатність конструктивного рішення, яке базується на виконаних розрахунках і забезпечує оптимальне проведення процесу.
- Здатність виконання графічного зображення об'єкта біотехнологічного виробництва.
- Навчитися працювати з науковою та довідковою літературою і програмним забезпеченням для виконання розрахунків.
- Допомогти здобувачам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області устаткування біотехнологічних виробництв.

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;

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;

K06. Навички здійснення безпечної діяльності;

K07. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

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;

К20. Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

К21. Здатність застосовувати на практиці методи та засоби автоматизованого проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;

К23. 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:

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 продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання;

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

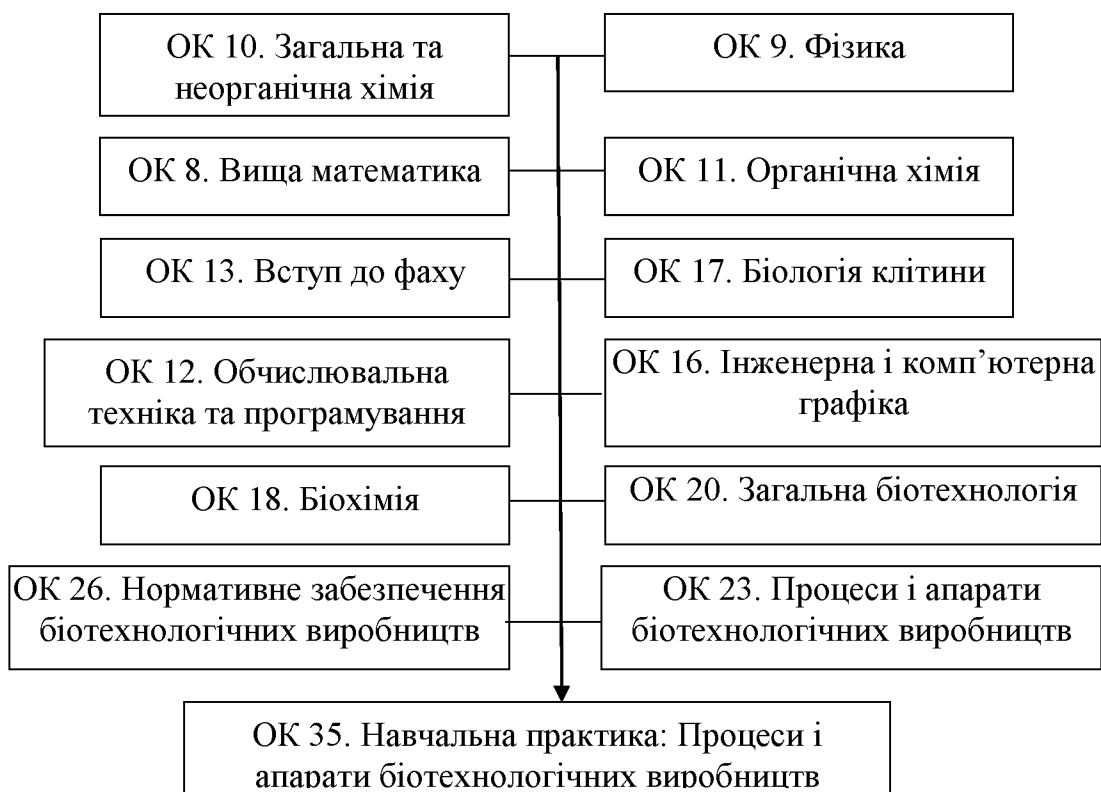
ПР18. Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки;

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

4. Місце навчальної практики у структурі навчальних дисциплін



5. Передумови для виконання програми практики



При повному опануванні дисципліни здобувач повинен знати:

- основні процеси і апарати біотехнології, їх значення, мету і завдання;
- основи теорії загальних технологічних процесів, створені в результаті застосування фундаментальних законів природи у конкретних умовах цих процесів;
- основи розрахунку процесів і апаратів, потрібних для їх оптимального перебігу;
- зв'язок загальних процесів зі спеціальними процесами біохімічної і хімічної технології;
- напрями інтенсифікації технологічних процесів та їх оптимального застосування з урахуванням екологічних обмежень.

повинен вміти:

- добрати процес (або комплекс процесів і апаратів) для здійснення певної технологічної операції;
- створити схему апарата;
- визначити основні параметри процесу і розміри апарата, за заданими вихідними даними знайти оптимальні умови ведення процесу і вказати можливі шляхи вдосконалення процесу і апарата для його здійснення.

повинен мати навички:

- висувати гіпотези щодо виникнення певної ситуації;
- вибирати певні способи для вирішення завдань дисципліни;
- аналізувати одержані результати за вибраними критеріями;
- самостійно приймати рішення щодо здійснення того чи іншого процесу.

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

В період практики студент знайомиться 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.

Студенти під керівництвом викладача і представника від виробництва повинні з'ясувати особливості роботи з кислотами і лугами, легкозаймистими і горючими рідинами, побутовим газом, з хімічним посудом, електрообладнанням та електроприладами, реактивами і біооб'єктами. Студенти повинні визначити заходи першої допомоги при отруєннях неорганічними та органічними речовинами.

За результатами виконаного завдання ведеться запис в щоденнику.

2-й день. Тема 2. Прилади для вимірювання тиску. Дослідження форм вільної поверхні і поверхні вільного тиску (5 годин)

Студенти під керівництвом викладача і представника виробництва знайомляться з принципом роботи приладів для вимірювання тиску п'єзометра, ртутного, диференціального, пружинного і мембранного манометрів. Проводять визначення зв'язку між координатами вільної поверхні і зовнішніми об'ємними силами, які діють на рідину.

За результатами виконаного завдання ведеться запис в щоденнику.

3-й день. Тема 3. Апарати для подрібнення матеріалів (5 годин)

Студенти під керівництвом викладача і представника виробництва

знайомляться з принципом роботи вибраного апарату, який застосовується для подрібнення матеріалів та сировини, вивчити його конструкції та принципи дії. Описати технологічний процес подрібнення машинного агрегату. Набути практичних навичок розрахунку машин для подрібнення.

За результатами виконаного завдання ведеться запис в щоденнику.

4-й день. Тема 4. Процеси перемішування рідинних систем (5 годин)

Студенти під керівництвом викладача і представника виробництва знайомляться з основними теоретичними положеннями з процесу перемішування. Розглянути, як приклад, один із обраних типів апарату (мішалки) та показати доцільність використання цього апарату, як спосіб перемішування, на прикладі. Розглянути основні залежності та розв'язати згідно з варіантом завдання.

За результатами виконаного завдання ведеться запис в щоденнику.

5-й день. Тема 5. Дослідження та розрахунок процесу фільтрування технологічних середовищ (5 годин)

Студенти під керівництвом викладача і представника виробництва ознайомлюються з основними теоретичними положеннями процесу фільтрування. Розраховують тривалість процесу фільтрування рідини об'ємом згідно з варіантом завдання

За результатами виконаного завдання ведеться запис в щоденнику.

6-й день. Тема 6. Дослідження та розрахунок процесу сушіння (5 годин)

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

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 «Процеси і апарати біотехнологічних виробництв»

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
Всього:							60	36
Залік:							40	24
Разом за навчальну практику:							100	60

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. Процеси, апарати та устаткування біотехнологічних виробництв-2. Лабораторний практикум : навчальний посібник для студентів спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» освітньої

- програми «Біотехнології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. : Л.І. Ружинська, М.В. Шафаренко, О.В. Воробйова. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 66 с.
2. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв : навч. посібник у 3 ч. Львів : Вид-во Національного університету «Львівська політехніка», 2017. 240 с.
 3. 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.
 4. Процеси і апарати харчових виробництв. Механічні та гідромеханічні процеси: Підручник / В.С. Бойко, К.О. Самойчук, В.Г. Тарасенко, В.О. Верхованцева, Н.О. Паляничка, Є.В. Михайлов, О.О. Червоткіна Мелітополь, 2021. 445 с.
 5. Коваленко І.В., Малиновський В.В. Основні процеси, машини та апарати хімічних виробництв: підручник. Київ : Інрес : Воля, 2006. 264 с.
 6. Процеси і апарати харчових виробництв: підручник / І.Ф. Малежик, П.С. Циганков, П.М. Немирович та ін. ; за ред. І.Ф. Малежика. Київ : НУХТ, 2003. 400 с.
 7. Онищук О.О., Кормош Ж.О. Процеси та апарати хімічних виробництв: курс лекцій. Луцьк : Вежа-Друк, 2020. 155 с.
 8. Процеси та апарати хімічних технологій : навч. посіб. для студ. дистанц. форми навчання : у 5 ч. Ч. 5. Екстракція, екстрагування, адсорбція, кристалізація та баромембранні процеси / Я.М. Ханик, В.І. Троцький, О.В. Станіславчук, В.В. Майструк, Р.І. Гаврилів ; за ред. Я.М. Ханика ; Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів. : Вид-во Нац. ун-ту «Львів. політехніка», 2010. 176 с.
 9. Шалугін В.С., Шмандій В.М. Процеси та апарати промислових технологій : навч. посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2008. 392 с.
 10. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості : підручник [для вищ. навч. закл.] Стасевич М.В., Миляннич., А.О., Стрельников Л.С., Крутських Т.В, Бучкевич І.Р., Зайцев О.І Гузьова., І.О., Стрілець О.П., Гладух Є.В., Новіков В.П. Львів : «Новий Світ-2000», 2020. 410 с.
 11. Зав'ялов В.Л., Бодров В.С., Мисюра Т.Г. Процеси і апарати біотехнологічних виробництв. Курс лекцій для студентів напряму

0929 – «Біотехнологія» денної та заочної форм навчання. Київ : НУХТ, 2008. 88 с.

12. Процеси і апарати харчових виробництв: підручник / О. І. Черевко, А. М. Поперечний. 2-е вид., доп. та випр. Харків : Світ Книг, 2014. 495 с.

Професор кафедри



Віктор СТАБНІКОВ