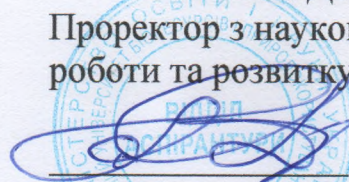


**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної
роботи та розвитку



С. М. Кваша

« 01 » 06 2021 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні вченої ради агробіологічного
факультету

Протокол № 4 від « 18 » 05 2021 р.

Декан  Тонха О. Л.

на засіданні кафедри екобіотехнології та
біорізноманіття

Протокол № 9 від « 23 » цього 2021 р.

Завідувач кафедри  Патики М. В.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА БІОТЕХНОЛОГІЯ»

1. Рівень вищої освіти – Третій освітньо-науковий
2. Галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство»
3. Спеціальність – 201 «Агрономія»
4. Освітньо-наукова програма – «Агрономія»

5. Гарант ОНП: Танчик Семен Петрович

6. Розробники:

Патика М. В., завідувач кафедри екобіотехнології та біорізноманіття, д. с.-г. н.,
член-кор. НААН

Патика Т. І., професор кафедри фізіології, біохімії рослин та біоенергетики,
д. с.-г. н., с. н. с.

Київ – 2021

1. Опис навчальної дисципліни «Сільськогосподарська біотехнологія»

Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	20 «Аграрні науки та продовольство»	
Освітньо-науковий рівень	Третій	
Освітній ступінь	Доктор філософії	
Спеціальність	201 «Агрономія»	
Освітньо-наукова програма	«Агрономія»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	-	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни		
	Денна та вечірня форми навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	1	2
Семестр	2	1
Лекційні заняття	20	20
Практичні, семінарські заняття	-	-
Лабораторні заняття	30	30
Самостійна робота	100	100
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	5	-

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Сільськогосподарська біотехнологія у виробничих кластерах промислового комплексу країни залежить від багатьох факторів, включаючи еколого-географічні, економічні, а також поновлювані біологічні ресурси (культурні рослини, свійські тварини, мікроорганізми). Підвищення біологічної продуктивності в сільському господарстві є предметом активних комплексних наукових досліджень. Біотехнологічні методи традиційно використовуються в сільському господарстві для підвищення родючості ґрунтів, контролю шкідників і збудників хвороб рослин, тварин, виробництва продовольчих продуктів, їх консервування та покращення поживних властивостей. При цьому питома вага біотехнології для розвитку і підвищення ефективності традиційних агротехнологій постійно зростає. На сьогодні пріоритет за створенням і розповсюдженням нових культивованих сортів рослин, перспективних штамів-продуцентів біологічно активних речовин, застосуванням новітніх методів біотехнології (клітинної та генетичної інженерії). Пошук спрямований на збільшення виходу продукції і підвищення її поживності, посилення стійкості культивованих біологічних видів до несприятливих умов навколишнього середовища, патогенів та шкочочинних об'єктів. При цьому залишається актуальною проблема підтримки різноманіття серед культивованих видів і збереження генетичних ресурсів в цілому. Подальше нарощування інтенсивності технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур стає все більш витратним і менш ефективним. Тому в останні десятиліття отримали розвиток фізіологічні, біохімічні, біотехнологічні прийоми та технології, які здатні розкрити і реалізувати генетичний потенціал біологічних об'єктів і формованих ними систем з метою підвищення рівня неспецифічної стійкості до абіотичних і біотичних змін, стресів, підвищення адаптивного потенціалу культурних рослин, для стабілізації рівня врожаю і гомеостазу агроєкосистем. Крім того, в сучасних реаліях аграрного виробництва в більшій мірі необхідно враховувати зміни клімату, пов'язані з глобальним потеплінням та іншими факторами, що призводять до формування нових неспецифічних стресових впливів на біологічні системи. У цих умовах виняткова роль належить науковому забезпеченню, що дозволяє формувати високі темпи росту сільськогосподарської продукції та допускає перехід технологій вирощування сільськогосподарських культур на якісно новий рівень. У перспективі ріст виробництва продуктів харчування та іншої сільськогосподарської продукції буде забезпечуватися рівнем застосування наукоємних технологій.

Метою даного курсу є формування у аспірантів сучасних знань і перспектив розвитку сільськогосподарської біотехнології, вивчення природних ресурсів корисних організмів і продуктів їх життєдіяльності для використання у рослинництві, землеробстві, ознайомлення з принципами комплексного використання методичних підходів з біохімії, мікробіології та інженерних наук задля технологічного застосування корисних властивостей біологічних агентів.

Завдання курсу: формування знань про особливості сучасних аграрних біотехнологій, видове різноманіття і функції, специфічні властивості, корисні для

сільського господарства з можливістю мати уявлення про перспективи їх динамічного розвитку та принципи нових методів, що дозволяють оцінювати і вивчати біом і метагеном живих організмів в складних комплексах, в природних умовах. Розкриття певних властивостей і функцій, спрямованості того чи іншого процесу (саморегуляції системи «грунт – мікроорганізми – рослина», врівноваженості процесів синтезу і деструкції органічної речовини, продукуванню біологічно активних речовин, доступності поживних речовин рослинам тощо.

В результаті вивчення дисципліни аспірант повинен вміти на основі новітніх сучасних досягнень, використовуючи науково-методичну літературу, сучасні інформаційні ресурси, рекомендації та ін., планувати та обирати оптимальні умови для отримання активних штамів-продуцентів, рекомбінантних ДНК та ін., трансформації генетичного матеріалу для агропромислового використання.

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен **знати:**

- основні напрямки та завдання сільськогосподарської біотехнології через призму сучасного розвитку екологічно стійких аграрних систем, у яких продуктивність рослин і тварин забезпечується використанням їх біологічних можливостей, при мінімальному використанні екологічно небезпечних препаратів хімічного синтезу (мінеральних добрив, пестицидів, регуляторів росту);
- теоретичні положення та найбільш поширені класичні та оптимізовані методи біотехнологічних робіт з культурними рослинами, тест-культурами ґрунтових мікроорганізмів, технологічні генно-інженерні підходи;
- агробіологію ризосфери рослин (як динамічне середовище);
- клітинна селекція на стійкість до абіотичних, біотичних факторів; оздоровлення агроценозів за рахунок біотехнологій;
- рослинно-мікробні системи, які відіграють ключову роль у живленні рослин, їх захисту від фітопатогенів та рослиноїдних організмів, адаптація технологій до стресових умов;
- біологічні агенти як основа екологічно безпечних препаратів з широким спектром дії для використання у агробіотехнологіях (біодобрива, стимулятори росту і розвитку рослин, біодеструктори, біофунгіциди тощо, інокуляція насіння або обприскування по вегетації сільськогосподарських культур із метою покращення азотного, фосфорного живлення рослин, збереження та поліпшення стану ґрунтів і отримання екологічно чистої продукції рослинництва);
- законодавчі акти та контроль стосовно використання біотехнологічних розробок (біобезпека аграрних біотехнологій).

Вміти:

- використовувати новітні методи біотехнології (геномні, клітинні технології), різноманітні підходи та проводити фундаментально-прикладні дослідження біологічних систем;
- розкривати принципово нові можливості для точної діагностики збудників хвороб, забезпечувати значне підвищення врожайності сільськогосподарських

культур шляхом створення рослин, стійких до шкідників та стресових факторів довкілля;

- комплексно досліджувати та одержувати перспективні штами мікроорганізмів, що продукують різноманітні цінні сполуки (антибіотики, амінокислоти, ферменти); створювати колекцію біоагентів з покращеними ознаками;
- удосконалювати технології переробки відходів, які забруднюють навколишнє середовище; переробки та модифікації продуктів харчування;
- проводити розробку біологічно активних добавок; вирішувати проблеми екології та енергозбереження тощо;
- формулювати завдання на розробляти нові, оптимізувати існуючі технологічні процеси, які відповідають сучасним потребам суспільства;
- на основі новітніх досягнень, використовуючи науково-методичні рекомендації, планувати та обирати оптимальні умови для отримання ресурсозберігаючих технологій; використовувати відновлювані джерела енергії та ін.;
- здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах;
- відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення;
- розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові і навколишнього середовища;
- розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або моделювання.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для повного терміну денної (заочної) форми навчання

Тема 1. Сільськогосподарська біотехнологія – сучасний науковий кластер. Історія розвитку с.-г. біотехнології. Інноваційні підходи, напрямки та проблематик (резистентність до пестицидів, гербіцидів, фітофагів, контроль біологічної безпеки, генна інженерія, азотфіксація, мікробні препарати комплексної дії, переробка відходів, біоремедіація тощо).

Теми 2-3. Створення багатокомпонентних рослинних систем. Поняття монокультури, основні проблеми та перехід від монокультури до багатокомпонентних (поліклональних) композицій, які включають різні біотипи культивованих організмів. Рослинно-мікробні системи та їх трофізм. Умови, що спричиняють біологічне розбалансування агроєкосистем.

Теми 4-5. Генно-інженерні та клітинні методи і технології в рослинництві. Геномна паспортизація для підвищення ефективності селекційних робіт.

Теми 6-7. Біодобрива, біопрепарати на основі бактеріальних, грибних, вірусних агентів. Мікробні препарати ентомопатогенної дії. Бактеріальні добрива на основі бульбочкових бактерій. Технології отримання біопрепаратів на основі азотфіксувальних, фосфатмобілізівних мікроорганізмів. Біопрепарати поліфункціональної дії.

Тема 8. Біоконверсія (трансформація) органічних відходів. Біоконверсія, анаеробна мікробна трансформація органічних субстратів, біотрансформація ксенобіотиків, виробництво біогазу.

Теми 9-10. Агроекологічна інженерія в біоконтролі ризосфери рослин та формуванні здоров'я ґрунту. Роль ризосфери в ґрунтоутворенні. Генетичний поліморфізм ефективних симбіозів в агроценозах. Молекулярні методи дослідження структури біому, метагеному мікробних угруповань.

Структура навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усь- го	у тому числі					усь- го	у тому числі				
1	2	л	п	лаб	інд	с. р.	8	9	10	11	12	13
Тема 1. Сільськогосподарська біотехнологія – сучасний науковий кластер. Історія розвитку с.-г. біотехнології. Інноваційні підходи, напрямки та проблематик (резистентність до пестицидів, гербіцидів, фітофагів, контроль біологічної безпеки, генна інженерія, азотфіксація, мікробні препарати комплексної дії, переробка відходів, біоремедіація тощо).	14	2		2		10	14	2		2		10
Тема 2. Створення багатокомпонентних рослинних систем. Поняття монокультури, основні проблеми та перехід від монокультури до багатокомпонентних (поліклональних) композицій, які включають різні біотипи культивованих організмів.	14	2		2		10	14	2		2		10
Тема 3. Рослинно-мікробні системи та їх трофізм. Умови, що спричиняють біологічне розбалансування агроєкосистем.	14	2		2		10	14	2		2		10
Тема 4. Генно-інженерні та клітинні методи і технології в рослинництві.	12	2				10	12	2				10
Тема 5. Геномна паспортизація для підвищення ефективності селекційних робіт.	16	2		4		10	16	2		4		10
Тема 6. Біодобрива, біопрепарати на основі бактеріальних, грибних, вірусних	16	2		4		10	16	2		4		10

агентів. Мікробні препарати ентомопатогенної дії. Бактеріальні добрива на основі бульбочкових бактерій.											
Тема 7. Технології отримання біопрепаратів на основі азотфіксувальних, фосфатмобілізівних мікроорганізмів. Біопрепарати поліфункціональної дії.	16	2	4		10	16	2		4		10
Тема 8. Біоконверсія (трансформація) органічних відходів. Біоконверсія, анаеробна мікробна трансформація органічних субстратів, біотрансформація ксенобіотиків, виробництво біогазу.	14	2	2		10	14	2		2		10
Тема 9. Агроекологічна інженерія в біоконтролі ризосфери рослин та формуванні здоров'я ґрунту. Роль ризосфери в ґрунтоутворенні.	16	2	4		10	16	2		4		10
Тема 10. Генетичний поліморфізм ефективних симбіозів в агроценозах. Молекулярні методи дослідження структури біому, метабеному мікробних угруповань.	18	2	6		10	18	2		6		10
Усього годин	150	20	30		100	150	20		30		100

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Принципи та методи вирощування ізолюваних клітин і тканин рослин <i>in vitro</i> . Робота с аксенічними культурами ґрунтових мікроорганізмів. Основи регуляції та контролю процесів ферментації штамів-продуцентів (основи мікробних препаратів для с.-г.).	6
2	Мікrokлональне розмноження рослин. Культура калюсної тканини. Методи культивування чистих культур, етапи пасажування, тривале зберігання чистих культур (штамів). Скринінг клонів.	6
3	Вплив мінеральних компонентів поживних середовищ на розвиток клітин. Регулятори росту і розвитку рослин.	6
4	Молекулярна біологія та генетична інженерія. Виділення загальної ДНК з тканин рослин. Генетична трансформація (на прикладах рослин тютюну, моркви, томатів). Виділення плазмідної ДНК. Використання природної трансформації в модельних дослідах для одержання пухлинної тканини.	6
5	Методи дослідження структури біому, метагеному мікробних угруповань. Вплив факторів середовища, сучасних агротехнологій на біологічну активність ґрунтових мікроорганізмів.	6

5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Морфогенез, регенерація в культурі калюсних тканин. Одержання рослин-регенерантів.	20
2.	Суспензійна культура клітин. Застосування методу культури тканин в селекції рослин. Ферментація мікробних агентів сільськогосподарського призначення.	20
3.	Агробіологія ризосфери рослин. Рослинно-мікробна взаємодія, системи, значення для сільського господарства.	20
4.	Інновації та перспективи с.-г. біотехнології	20
5.	Генетична інженерія – сукупність прийомів, методів і технологій сучасної науки для агропромислового виробництва. Біом, метагеном. Агробіоінженерія.	20

6. Методи навчання

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності аспірантів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

Пояснювально-ілюстративний метод. Аспіранта здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у «готовому» вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає

інструкціям, розпорядженням, правилам – в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть – в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, – перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

7. Форми контролю

Контроль знань і умінь (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен аспірант з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно” – аспірант дає вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре” – коли аспірант володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтуються і знаходять правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно” – коли аспірант дає правильну відповідь не менше ніж на 60 % питань, або на всі запитання дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність;

“незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35 % питань, або на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоювання теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

8. Розподіл балів

Оцінювання здобувачів відбувається згідно положення «Про екзамени та заліки у НУБіП України» від 25.09.2019 р. протокол № 2

Оцінка національна	Оцінка ЄКТС	Визначення оцінки ЄКТС	Рейтинг здобувача, бали
Відмінно	A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90–100
Добре	B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	82–89
	C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74-81
Задовільно	D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	64–73
	E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-63
Незадовільно	FX	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно працювати перед тим як отримати залік	35–39
	F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота	01–34

Для визначення рейтингу здобувача із засвоєння дисципліни $R_{\text{ДИС}}$ (до 10 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів):

$$R_{\text{ДИС}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$$

9. Методичне забезпечення

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти освіти, навчальні плани, навчальні програми з усіх нормативних і вибіркового навчальних дисциплін; програми навчальної, виробничої та інших видів практик; підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали до семінарських, практичних і лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи аспірантів.

10. Рекомендована література

Базова:

1. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник / [В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева и др.]. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Высш. шк., 2008. 710 с.
2. Гадзало Я. М., Патыка Н. В., Заришняк А. С. Агробиология ризосферы растений: монография. К.: Аграрна наука, 2015. 386 с.
3. Патыка Т. І., Патыка М. В. Біотехнологія мікробного синтезу. К, 2017. 270 с.
4. Герасименко В. Г., Герасименко М. О., Цвіліховський М. І. Біотехнологія : підруч. для підготов. спец. в аграр. вищ. навч. закладах. К. : Фірма "Інкос", 2006. 646 с.
5. Кляченко О. Л., Мельничук М. Д., Коломієць Ю. В., Антіпов І. О. Біотехнологія. Ч.1. Сільськогосподарська біотехнологія. Підручник. Київ, ЦП «КОМПРИНТ», 2015. 491 с.
6. Кляченко О. Л., Мельничук М. Д., Коломієць Ю. В., Антіпов І. О. Біотехнологія. Ч.1. Сільськогосподарська біотехнологія. Навчальний посібник. Київ, ЦП «КОМПРИНТ», 2015. 203 с.
7. Трохимчук І. М., Плюта Н. В., Логвиненко І. П., Сачук Р. М. Біотехнологія з основами екології : навчальний посібник. Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. 304 с.
8. Хиггинс И., Бест Д., Джонс Дж. Биотехнология. Принципы и применение. М.: Мир, 1988. 480 с.
9. Карначук Р. А., Гвоздева Е. С., Дейнеко Е. В., Шумный В. К. Биотехнология и генная инженерия растений. Томск, 2006. 256 с.
10. Мусієнко М. М., Панюта О. О. Культура ізольованих клітин, тканин і органів рослин. К. : Фітоцентр, 2001. 48 с.

Додаткова:

1. Жученко А. А. Экологическая генетика. М.: Агрорус, 2004. 340 с.
2. Сидоров В. А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. К., Наукова думка, 1990. 280 с.
3. Мендел С., Смит Г. Биотехнология сельскохозяйственных растений. М., Агропромиздат, 1987. 302 с.
4. Егоров Н. С. Промышленная микробиология. М.: Высш. шк., 1989. 680 с.
5. Nair A. J. Introduction to biotechnology and genetic engineering. Infinity Science Press LLC. Hingham; Massachusetts; New Delhi, 2008. 798 p.