НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ МІКРОБІОЛОГІЇ ТА АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

ВІДДІЛ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ МІКРОБІОЛОГІЇ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою Радою ІСМАВ НААН

Протокол № 11 від 21.08.2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. директора ІСМАВ НААН

_____ Ольга ТЕРТИЧНА

РОБОЧА ПРОГРАМА

З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«БІОЛОГІЧНИЙ АЗОТ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ»

Статус дисципліни: за вільним вибором

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Галузь знань: Н – «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»

Спеціальність: Н1 – «Агрономія»

Курс: 2, навчальний семестр 3, 4

Навчальний рік: 2026–2027

Кількість кредитів ЄКТС: 4

Чернігів – 2026 рік

Робоча програма «Біологічний азот у землеробстві» для слухачів третього (освітньо-наукового) рівня за напрямом підготовки Н1 – «Агрономія» (Н – «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»)

Розробник: *Надкернична О.В., завідувач лабораторії рослинно-мікробних взаємодій ІСМАВ НААН, доктор біологічних наук, професор.*

Abstract

Faculty VNT /Course Code – «Biological Nitrogen in Agriculture»

Course Description

The course «Biological Nitrogen in Agriculture» focuses on the natural processes of nitrogen transformation and their role in sustainable crop production. The course examines the mechanisms of biological nitrogen fixation, the diversity and functions of nitrogen-fixing microorganisms, and the contribution of leguminous crops and soil biota to nitrogen cycling. Students study modern biotechnological approaches, methods of enhancing soil nitrogen availability, and practical strategies for reducing dependence on synthetic fertilizers. The discipline provides theoretical knowledge and practical skills essential for developing environmentally sound and resource-efficient agricultural systems.

Форма здобуття освіти	Рік навч.	Сем.	Розподіл годин					Разом	За тиждень		ІНДЗ	Контр.
			Всього ауд.	Лек	Прак	Лаб.	СРС		Ауд.	СРС		
Денна, вечірня	2	3	20	10	10		40	60	2	4	-	-
		4	20	10	10		40	60	2	4	-	З
	Разом		40	20	20		80	120	4	8		

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><th rowspan="2">Найменування показників</th><th rowspan="2">Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень</th><th>Характеристика навчальної дисципліни</th></tr>
<tr><th>Денна, вечірня форма навчання</th></tr>
<tr><td>Кількість кредитів 4</td><td>Галузь знань Н – «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»</td><td>Вибіркова</td></tr>
<tr><td>Модулів 2</td><td rowspan="4">Спеціальність Н1 – «Агрономія»</td><td rowspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів 2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин 120</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td>Семестр:</td></tr>
<tr><td rowspan="9">Тижневих годин: аудиторних – 2 самостійної роботи аспіранта – 4</td><td rowspan="9">Освітньо-кваліфікаційний рівень: третій (освітньо-науковий) рівень</td><td>3-й – 4-й</td></tr>
<tr><td>Лекції:</td></tr>
<tr><td>20</td></tr>
<tr><td>Практичні, лабораторні:</td></tr>
<tr><td>20</td></tr>
<tr><td>Самостійна робота:</td></tr>
<tr><td>80</td></tr>
<tr><td>Індивідуальні завдання:</td></tr>
<tr><td>–</td></tr>
<tr><td>Вид контролю:</td></tr>
<tr><td>Залік</td></tr>
</table>

Примітка:
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить 1:2

Передумовою для вивчення дисципліни є успішне засвоєння дисциплін:

– «Сучасні теорії пізнання»;

– «Методика дослідної справи та організація підготовки дисертаційної роботи»;

– «Наукові основи сучасного аграрного виробництва».

2. Мета і завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – формування у аспірантів знань та вмінь у галузі агрономії, зокрема сільськогосподарської мікробіології, а саме: уявлень про процеси фіксації молекулярного азоту, просторову, таксономічну і

функціональну структуру мікробних азотфіксувальних угруповань кореневої зони рослин, поширення діазотрофів у ґрунті, формування ефективних рослинно-мікробних симбіотичних та асоціативних систем, морфологічну та біохімічну диференціацію клітин партнерів симбіозу, функціонування надорганізмових гінетичних систем симбіозу, специфічність симбіотичних відносин мікро- і макроорганізмів, особливості мікроорганізмів, що здатні до ендофітії, їх фізіологія та систематика, роль ендофітів у забезпеченні рослини макро- і мікроелементами, поліпшенні живлення, продукуванні біологічно активних речовин, що стимулюють ріст і розвиток рослин, підвищенні стійкості рослин до дії патогенів.

Завданнями вивчення дисципліни «Біологічний азот у землеробстві» є:

– з'ясувати біохімічні особливості процесу фіксації молекулярного азоту мікроорганізмами;

– з'ясувати закономірності формування і ефективного функціонування азотфіксувальних симбіотичних та асоціативних систем;

– засвоїти принципи аналітичної селекції симбіотичних та асоціативних діазотрофів, їх систематики;

– з'ясувати взаємодію діазотрофів з рослинами як один з основних механізмів регулювання кругообігу азоту в біосфері.

3. Компетентності, які отримують аспіранти після вивчення навчальної дисципліни «Біологічний азот у землеробстві».

Загальні компетентності:

– **ЗК 1**. Здатність використовувати іноземну мову для представлення наукових результатів в усній та письмовій формах, для розуміння іншомовних наукових та професійних текстів;

– **ЗК 2**. Здатність працювати в міжнародному контексті;

– **ЗК 3**. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

– **ЗК 4**. Здатність розв’язувати комплексні проблеми агрономії на основі системного наукового та загального культурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності;

– **ЗК 6.** Володіння методами математичного і алгоритмічного моделювання при аналізі проблематики наукового дослідження;

– **ЗК 7**. Здатність до критичного аналізу та оцінювання сучасних наукових досягнень при вирішенні дослідницьких і практичних завдань, у тому числі в міждисциплінарних областях;

– **ЗК 8**. Здатність приймати обґрунтовані рішення, планувати і здійснювати комплексні дослідження на сучасному рівні на основі цілісного системного наукового світогляду;

– **ЗК 9**. Дотримання норм наукової етики, авторського і суміжних прав інтелектуальної власності; державної та міжнародної систем правової охорони інтелектуальної власності.

Спеціальні (фахові) компетентності:

– **ФК 1**. Здатність продукувати і обґрунтовувати нові перспективні ідеї,

гіпотези, стратегії виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в агрономії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з сільськогосподарських наук і суміжних галузей;

– **ФК 2**. Здатність застосовувати сучасні методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері агрономії, інформаційні технології, методи комп'ютерного моделювання, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та освітній діяльності;

– **ФК 4**. Здатність аналізувати, оцінювати і прогнозувати сучасний стан і тенденції розвитку агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур;

– **ФК 5**. Здатність ініціювати та реалізовувати інноваційні комплексні проєкти в агрономії та дотичні до неї міждисциплінарні проєкти, лідерство під час їх реалізації;

– **ФК 6**. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері агрономії, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень;

– **ФК 7**. Здатність до аналізу інформаційних джерел, авторських методик, конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у галузі агропромислового виробництва, агрономії і сільськогосподарської мікробіології;

– **ФК 8**. Здатність брати участь у критичному діалозі, наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію, до підприємництва та прояву ініціативи щодо впровадження у виробництво результатів дисертаційного дослідження;

– **ФК 9**. Вміння обробляти отримані експериментальні дані на основі застосування стандартних математичних пакетів обробки інформації;

– **ФК 10**. Компетентність у володінні теоретичними основами управління мікробіологічними процесами у ґрунті;

– **ФК 11**. Компетентність у науково-методичних підходах щодо створення рослинно-мікробних асоціацій і симбіозів, щодо селекції корисних ґрунтових мікроорганізмів та пошуку алгоритму антропогенного впливу на колообіг поживних речовин в агроценозах.

4. Програмні результати навчання

– **РН 1**. Застосовувати передові концептуальні та методологічні знання з філософії науки, агрономії та суміжних галузей, а також дослідницькі вміння для планування й проведення актуальних прикладних наукових досліджень;

– **РН 5**. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми агрономії державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях;

– **РН 7**. Глибоко розуміти загальні принципи та методи аграрних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері агрономії та викладацькій практиці;

– **РН 9**. Вміти аналізувати наукові джерела інформації стосовно проблеми, яка досліджується, працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами, такими як Web of Science, Scopus та ін., відслідковувати найновіші досягнення в агрономії. Дотримуватися правил цитування та посилання на використані джерела, правил оформлення бібліографічного списку, академічної доброчесності;

– **РН 10**. Знати закономірності розповсюдження, життєдіяльності мікроорганізмів у ґрунті, їх взаємозв'язків у мікробних угрупованнях, а також з рослинами;

– **РН 11**. Знати теоретичні та прикладні аспекти формування мікробіоценозу ґрунтів: типів живлення ґрунтових мікроорганізмів; типів взаємовідносин між мікроорганізмами та з рослинами; впливу екологічних факторів на розвиток мікроорганізмів у ґрунті. Вміти здійснювати моніторинг мікробних угруповань ґрунтів, створювати ефективні рослинно-мікробні симбіози та асоціації;

– **РН 12**. Знати теоретичні основи управління мікробіологічними процесами у ґрунті з метою підвищення ефективності аграрного виробництва. Вміти створювати та застосувати мікробні препарати у сільському господарстві для отримання додаткової якісної продукції.

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

– закономірності формування і ефективного функціонування азотфіксувальних симбіотичних та асоціативних систем;

– біохімічні особливості процесу фіксації молекулярного азоту мікроорганізмами;

– просторову, таксономічну і функціональну структуру угруповань діазотрофів кореневої зони рослин;

– принципи створення ефективних симбіозів бульбочкових бактерій з бобовими культурами та асоціацій діазотрофів з небобовими рослинами, критерії відбору ефективних штамів діазотрофів, які сприяють росту і розвитку рослин.

Аспірант повинен **вміти:**

– використовувати методи наукових досліджень для обґрунтування окремих аспектів наукового ведення аграрного виробництва;

– виявляти та вирішувати наукові завдання та проблеми у сфері аграрного виробництва;

– проводити моніторинг азотфіксувального угруповання кореневої зони рослин;

– здійснювати процес аналітичної селекції і культивування ізолятів діазотрофів;

– володіти основами мікроскопії;

– проводити біотестування здатності діазотрофів продукувати біологічно активні сполуки;

– володіти ацетилен-етиленовим методом вивчення здатності діазотрофів до азотфіксації.

5. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

– залік;
– тестові та контрольні завдання;
– презентація результатів виконаних завдань та досліджень;
– анотація прочитаної додаткової літератури з курсу.

6. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЗАГАЛЬНІ АСПЕКТИ БІОЛОГІЧНОЇ ФІКСАЦІЇ АТМОСФЕРНОГО АЗОТУ. СИМБІОТИЧНА АЗОТФІКСАЦІЯ.

Тема 1. Вступ. Біорізноманіття ризосферних діазотрофів. Поширення діазотрофів у ґрунті. Моніторинг азотфіксувального угруповання кореневої зони рослин. Аналітична селекція діазотрофів.

Тема 2. Взаємодія діазотрофів з рослинами як один з основних механізмів регулювання кругообігу азоту в біосфері. Процес азотфіксації в кореневій зоні рослин та його екологічна роль. Дослідження активності процесу азотфіксації.

Тема 3. Біологічні особливості бульбочкових бактерій. Систематика бульбочкових бактерій, їх морфологічні особливості. Специфічність, вірулентність, конкурентоздатність та активність бульбочкових бактерій.

Тема 4. Симбіотична взаємодія бобових рослин і ризобій. Доконтактна взаємодія рослин і бульбочкових бактерій. Основні етапи розвитку бульбочок. Морфологічна та біохімічна диференціація клітин партнерів симбіозу.

Тема 5. Функціонування надорганізмових гінетичних систем симбіозу. Специфічність симбіотичних відносин мікро- і макроорганізмів. Факультативність симбіозів ризобій і бобових рослин. Аналітична селекція ризобій.

Тема 6. Вплив екологічних факторів на продуктивність бобово ризобіального симбіозу. Вплив різних форм мінеральних азотних добрив на ефективність симбіозу. Продуктивність симбіозу залежно від водного і температурного стресу.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. АСОЦІАТИВНА АЗОТФІКСАЦІЯ.

Тема 7. Азотфіксувальний потенціал небобових рослин. Генетична детермінація небобовими рослинами азотфіксувального комплексу з ризосфорними діазотрофами. Міжсортова та внутрішньо сортова мінливість рослин за здатністю до асоціативної азотфіксації.

Тема 8. Явище ендофітії діазотрофів. Рослинні тканини – екологічна ніша існування ендофітних діазотрофів. Використання діазотрофів, здатних до ендофітії.

Тема 9. Аналітична селекція асоціативних діазотрофів. Методи вивчення чисельності, виділення та оцінки перспективності використання штамів асоціативних діазотрофів.

Тема 10. Інтродукція діазотрофів у кореневу зону рослин – перспективний шлях підвищення продуктивності агробіоценозів. Синтез ризосферними діазотрофами фітогормональних речовин. Вплив ризосферних діазотрофів на процес фотосинтезу у рослин. Антагонізм діазотрофів щодо фітопатогенних мікроорганізмів та їх здатність підвищувати імунний статус рослин. Процес адаптації інтродукованих діазотрофів до умов кореневої зони рослин. Формування ефективних рослинно-мікробних асоціативних систем.

7. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем		**Кількість годин для денної/вечірньої форми здобуття освіти**			
		Всього	**У тому числі**		
			Лекції	**Практичні**	**Самостійна робота**
1	2	3	5	7	9
МОДУЛЬ 1.					
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ЗАГАЛЬНІ АСПЕКТИ БІОЛОГІЧНОЇ ФІКСАЦІЇ АТМОСФЕРНОГО АЗОТУ.					
1	Біорізноманіття ризосферних діазотрофів.	12	2	2	8
2	Взаємодія діазотрофів з рослинами як один з основних механізмів регулювання кругообігу азоту в біосфері.	12	2	2	8
3	Біологічні особливості бульбочкових бактерій.	12	2	2	8
4	Симбіотична взаємодія бобових рослин і ризобій.	12	2	2	8
5	Функціонування надорганізмових гінетичних систем симбіозу.	12	2	2	8
6	Вплив екологічних факторів на продуктивність бобово-ризобіального симбіозу.	12	2	2	8
Разом за змістовим модулем 1		**72**	**12**	**12**	**48**
МОДУЛЬ 2.					
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. АСОЦІАТИВНА АЗОТФІКСАЦІЯ.					

7	Азотфіксувальний потенціал небобових рослин.	12	2	2	8
8	Явище ендофітії діазотрофів.	12	2	2	8
9	Аналітична селекція асоціативних діазотрофів.	12	2	2	8
10	Інтродукція діазотрофів у кореневу зону рослин – перспективний шлях підвищення продуктивності агробіоценозів.	12	2	2	8
Разом за змістовим модулем 2		**48**	**8**	**8**	**32**
Усього годин за дисципліну		**120**	**20**	**20**	**80**

8. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (д/з)
1	2	3
1	Методи моніторингу азотфіксувального угруповання кореневої зони рослин.	2
2	Методи аналітичної селекції діазотрофів.	2
3	Методи дослідження активності процесу азотфіксації.	2
4	Методи визначення специфічності, вірулентності, конкурентоздатності та азотфіксувальної активності бульбочкових бактерій.	2
5	Методи аналітичної селекції ризобій.	2
6	Методи дослідження міжсортової та внутрішньо сортоваої мінливості рослин за здатністю до асоціативної азотфіксації.	2
7	Методи селекції ендофітних діазотрофів	2
8	Методи дослідження синтезу ризосферними діазотрофами фітогормональних речовин.	2
9	Методи дослідження синтезу ризосферними діазотрофами фітотоксичних речовин.	2
10	Методи визначення явища антагонізму діазотрофів	2
	Разом	**20**

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (д/з)
1	2	3
1	Агрономічно корисні властивості діазотрофів та їх використання у землеробстві.	6
2	Біогеохімічна діяльність мікроорганізмів, участь ґрунтових мікроорганізмів у кругообігу речовин у природі.	4
3	Кругообіг вуглецю, нітрогену, фосфору. Нітроген і фосфор як фактори, що лімітують продукцію біомаси рослин.	6
4	Вплив екологічних факторів на розвиток діазотрофів у ґрунті. Типи взаємовідносин між мікроорганізмами.	4
5	Мікробіологічна трансформація сполук нітрогену в ґрунті та мікроорганізми, що її здійснюють.	8

6	Типи живлення ґрунтових діазотрофів. Пластичність метаболізму.	6
7	Фізіологічні особливості діазотрофів. Катаболізм і біосинтез у мікроорганізмів.	6
8	Енергетичний метаболізм у мікроорганізмів.	6
9	Сучасні напрями в систематиці бактерій. Генетичні особливості мікроорганізмів. Генотип, фенотип.	8
10	Плазміди бактерій і їх біологічна роль. Генетична рекомбінація у мікроорганізмів. Трансформація. Кон'югація. Мутації мікроорганізмів.	6
	Разом	**80**

10. Індивідуальні завдання

Робочим планом не передбачено.

11. Методи навчання

Видами навчальної діяльності аспірантів згідно з навчальним планом є: лекції; практичні заняття; самостійна робота студентів. Теми лекційного курсу розкривають проблемні питання дисципліни "Біологічний азот у землеробстві". Для засвоєння тем практичних занять передбачається: проведення лабораторних досліджень з оцінкою їхніх результатів; опрацювання методів виділення, культивування, мікроскопії, морфологічного аналізу, методів одержання і тестування корисних мікроорганізмів.

12. Методи контролю

При оцінюванні навчальної діяльності аспірантів перевага надається стандартизованим методам контролю: тестуванню, виконанню завдань, структурованим письмовим роботам, структурованому за процедурою контролю практичних навичок в реальних умовах. Підсумковий контроль здійснюється у формі заліку.

Розподіл балів, які отримують студенти.
Поточний контроль за модулями

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		**Кількість балів**
Змістовий модуль 1. Загальні аспекти біологічної фіксації атмосферного азоту.		0-30
1	Оформлення матеріалу практичного завдання.	0-10
2	Виконання поточних тестових завдань за темою.	0-20
Змістовий модуль 2. Асоціативна азотфіксація.		0-30
1	Оформлення матеріалу практичного завдання.	0-10
2	Виконання поточних тестових завдань за темою.	0-20

Модульний контроль

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		Кількість балів
Змістовий модуль 1. Загальні аспекти біологічної фіксації атмосферного азоту.		0-30
1	Теоретичне питання	0-10
2	Практичне завдання	0-10
3	Результат поточного контролю	0-10
Змістовий модуль 2. Асоціативна азотфіксація.		0-30
1	Теоретичне питання	0-10
2	Практичне завдання	0-10
3	Результат поточного контролю	0-10
Залік		40

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
0-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

13. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лекційний матеріал подається у вигляді презентацій за допомогою медіа-проектора. Під час лекцій аналізуються проблемні ситуації, організується зворотний зв'язок з аудиторією шляхом формулювання запитань і стислих відповідей з обох сторін. Для проведення практичних завдань використовується обладнання (мікроскоп, газовий хроматограф, термостат, сушильна шафа, качалки тощо).

14. Рекомендована література

Базова

1. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф. и др. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз. Том 1. Киев: Логос, 2010. 508 с.
2. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф. и др. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз. Том 2. Киев: Логос, 2011. 523 с.
3. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф и др. Биологическая фиксация азота: генетика азотфыксации, генетическая инженерия штаммов. Том 3. Киев: Логос, 2011. 404 с.

4. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф. и др. Биологическая фиксация азота: ассоциативная азотфиксация. Том 4. Монография в 4-х т. Киев: Логос, 2014. 412 с.

Додаткова

5. Коць С.Я., Береговенко С.К., Кириченко О.В., Мельникова Н.М. Особливості взаємодії рослин та азотфіксувальних мікроорганізмів Київ: «Наукова думка», 2007. 315 с.
6. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Токмакова Л.М. та ін. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: монографія / За наук. ред. В. В. Волкогона. Київ: Аграр. наука, 2010. 464 с.
7. Волкогон В.В., Надкернична О.В., Ковалевська Т.М., Токмакова Л.М., Копилов Є.П. та ін. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: Монографія / За ред. В. В. Волкогона. Київ: Аграрна наука, 2006. 311 с.
8. Bashan Y., Holguin G., de-Bashan L.E. Azospirillum–plant relationships: physiological, molecular, agricultural, and environmental advances (1997–2003). *Canadian Journal of Microbiology*. 2004. Vol. 50, № 8. P. 521–577.
9. Bashan Y., de-Bashan L.E. How the plant growth-promoting bacterium Azospirillum promotes plant growth – a critical assessment. *Advances in Agronomy*. 2010. Vol. 108. P. 77–136.

Інформаційні ресурси

1. http://www.nbuv.gov.ua/ – Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського
2. http://link.springer.com/ – база даних журналів, книг, довідкових матеріалів
3. http://naas.gov.ua/ – Національна академія аграрних наук України
4. http://www.nas.gov.ua/UA/Pages/default.aspx/ – Національна академія наук України