

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології  
Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

**Перший проректор**

І.І. Ібатуллін

2019 Р

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

На засіданні вченої ради факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Протокол № 1 від «19» вересня 2019 р.  
Декан факультету М.М. Доля

На засіданні кафедри екобіотехнології та біорізноманіття

Протокол № 4 від «17» вересня 2019 р.  
Завідувач кафедри

М.В. Патика

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«БІОІНДИКАЦІЯ МІКРОБНОЇ АКТИВНОСТІ»**

рівень вищої освіти – третій освітньо-науковий

спеціальність – 201 «Агрономія»

освітня наукова програма «Мікробіологія»

Розробники: д.с.-г.н., член-кор. НААН Патика М.В.,

д.с.-г.н., с.н.с. Патика Т.І.

Київ 2019

**І.Опис навчальної дисципліни**  
**«Біоіндикація мікробної активності»**

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Рівень вищої освіти (освітній ступінь)	третій (освітньо-науковий) рівень	
Галузь знань	20 - Аграрні науки та продовольство (шифр і назва)	
Спеціальність	201 Агрономія	
ОНП	Мікробіологія	
Форма навчання	денна/заочна	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Вибіркова (дисципліна професійної підготовки)	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ЕСТБ	5	
Кількість змістових модулів	3	
Форма контролю	Залік	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	20 год.	20 год.
Практичні заняття	20 год.	20 год.
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	80 год.	80 год.
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента -		

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Мета дисципліни «Біоіндикація мікробної активності» — вивчення головних положень сучасної індикації (діагностики) середовищ (грунтів), основних питань охорони та екологічного стану довкілля, раціонального природокористування і ресурсозабезпечення відповідно до умов сьогодення.

Програму розроблено з урахуванням сучасних вимог до фундаментальних знань в сільськогосподарській галузі, наявності базових мікробіологічних, екологічних знань. Основна увага зосереджена на мікробіологічних, біохімічних напрямках індикації середовищ (грунтів), а також біодіагностики антропогенно порушених ґрунтів. Кожен майбутній спеціаліст у будь-якій галузі, кожна свідома людина повинні обов'язково мати загальне уявлення про особливості сучасного екологічного стану, особливості формування мікробних угруповань екосистем, а також про основні напрями у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів і забезпечення екологічної безпеки. В умовах високого антропогенного навантаження на біосферу важливо розуміти і вивчати різноманітність метаболічних шляхів мікроорганізмів, мікробіологічні процеси, які проходять у ґрунті і впливають на його родючість; роль мікроорганізмів у очищенні забруднених ґрунтів, вплив на життєдіяльність корисних мікроорганізмів у посівах сільськогосподарських культур та при виробництві різних речовин, що базуються на промисловому використанні мікроорганізмів; застосовувати знання з курсу мікробіології при розробці заходів захисту сільськогосподарських культур від фітопатогенів.

Особливою формою закріплення знань є предметний залік. Ефективність роботи здобувачів доцільно перевіряти вході поточного та підсумкового контролю знань у формі тестового контролю за темами і розділів курсу.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I.**

**Тема 1. Вступ.** Предмет і завдання біоіндикації мікробної активності. Зв'язок дисципліни з іншими науковими напрямками. Об'єкти вивчення біоіндикації. Основні принципи, мета біоіндикації мікробної активності.

**Тема 2. Мікробіологічна і біохімічна діагностика і індикація ґрунтів.** Мікроорганізми як чуйні індикатори. Аналіз складної системи - мікробних угруповань - з точки зору їх функціональної, морфологічної, таксономічної та екологічної структури. Еколого-трофічні групи (зимогенні, автохтонні, оліготрофні, автотрофні, хемолітотрофні), асоціації.

**Тема 3. Ферментативна активність та функціональна спрямованість мікробного біому ґрунту в агроценозах.** Ферментативна активність чорнозему типового, вміст у ньому гумусу та оцінка спрямованості мікробних процесів у ризосфері сільськогосподарських культур (наприклад, буряка цукрового) за різних агрозаходів. Методична складова щодо визначення таксономічної структури прокариот мікробіому ґрунту. Метод піросеквенування. Поліфенолоксидазна і пероксидазна, інвертазна активності мікробіому. Оцінка спрямованості мікробних процесів у ґрунті (за допомогою відповідних коефіцієнтів).

#### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II.**

**Тема 1. Біодіагностика і індикація антропогенно порушених ґрунтів.** Основні положення біодіагностики антропогенно порушених ґрунтів. Кількісна оцінка природного стану (абсолютні та відносні стандарти порівняння). Індикатори антропогенного впливу (чутливі, акумулятивні). Основні рівні біоіндикації (біохімічний, фізіологічний, морфологічний і анатомічний, флористичний, фауністичний, хорологічний й популяційно-динамічний, ценотичний, біогеоценотичний). Параметри ценозу як індикаційні ознаки. Ландшафтна біоіндикація (індекс екологічної цінності, ступінь гемеробності ландшафтів).

Форми впливу на ґрунт (фізичний, в т.ч. рекреаційне навантаження; тривале сільськогосподарське використання ґрунтів; хімічне забруднення

ґрунтів; забруднення ґрунтів важкими металами; радіоактивне забруднення ґрунтів; біологічне забруднення ґрунтів). Приклади ґрунтової біодіагностики різних антропогенних порушень. Основні принципи застосування методів біоіндикації ґрунтів (активний і пасивний моніторинг).

**Тема 2. Роль мікроорганізмів у біодеградації ксенобіотиків.** Поняття біодеградації (біодеструкції, біоруйнування) та біоремедіації. Основні типи біодеградації токсичних ксенобіотиків (у тому числі пестицидів) мікроорганізмами. Мікробна деградація нерозчинних у воді пестицидів. Природоохоронні заходи із зниження пестицидного навантаження (інтродукція в ґрунт мікроорганізмів, інокуляція; посів і культивування вищих рослин на ґрунті; внесення органічних, мінеральних добрив). Застосування мікробних препаратів як альтернатива хімічним пестицидам.

### **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III**

**Тема 1. Рослинно-мікробна взаємодія, системи, значення для агровиробництва.** Методи вивчення вуглецевих потоків в ризосфері. Трофізм, моделі формування. Роль ризосфери в ґрунтоутворенні. РРБ (рістстимулюючі ризосферні бактерії) в агробіології. Підвищення ефективності процесу фотосинтезу. Підвищення стійкості рослин до фітопатогенів, гербіцидів, комах, посухи та інших стресових факторів. Поліморфізм ефективних симбіозів в агроценозах.

**Тема 2. Особливості формування просторово-функціональної структури мікробного біому ґрунту та його активність за трансформації рослинних решток.** Комплексна оцінка впливу способів внесення соломи злакових культур на формування просторово-функціональної структури мікробного угруповання ґрунту та вивчення «корового» метагеному прокариот, що беруть участь у трансформації рослинних решток у ґрунті.

Чисельність мікроорганізмів по профілю ґрунту за методом посіву ґрунтових суспензій на агаризовані поживні середовища. Аналіз метагеномного складу та філотипової структури прокариотного комплексу виконували методом T-RFLP. Активність функціонування мікробного угруповання за швидкістю емісії CO<sub>2</sub> та залишковим вмістом соломи у ґрунті флотаційним методом.

### Тема 3. Особливості ґрунтового середовища. Рослинно-мікробні взаємодії, умови формування взаємодій. Склад мікробних інокулянтів.

Ґрунт як основне джерело формування біологічного і генетичного різноманіття мікроорганізмів. Успіхи розвитку молекулярної біології для розробки молекулярно-генетичних методів ідентифікації мікроорганізмів і створення філогенетичної систематики їх класифікації. Дослідження видової і функціональної структури змішаних культур і асоціацій мікроорганізмів. Ефективність взаємодії системи, що сформувалася в процесі еволюції: ґрунт — мікроорганізми — рослини. Інтродукція мікроорганізмів різної домінуючої функціональної спрямованості, формування умов їх активності в ризосфері рослин. Розробка технологій виробництва високоєфективних біопрепаратів.

#### 4. Структура дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усьо го	у тому числі					усьо го	у тому числі				
		л	п	лаб	Інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1.</b>												
1. Вступ. Предмет і завдання біоіндикації мікробної активності. Зв'язок дисципліни з іншими науковими напрямками. Об'єкти вивчення біоіндикації. Основні принципи, мета біоіндикації мікробної активності синтезу	15	2	2			10						
2. Мікробіологічна і біохімічна діагностика і індикація ґрунтів.	15	2	2			10						
3. Ферментативна активність та функціональна спрямованість мікробного біому ґрунту в агроценозах.	15	2	2			10						
Разом за змістовим модулем 1	45	6	6			30						

<b>Змістовий модуль 2.</b>											
1. Біодіагностика і індикація антропогенно порушених ґрунтів.	15	2	2			10					
2. Роль мікроорганізмів у біодеградації ксенобіотиків.	15	2	2			10					
Разом за змістовим модулем 2	30	4	4			20					
<b>Змістовий модуль 3.</b>											
1. Рослинно-мікробна взаємодія, системи, значення для агровиробництва.	15	2	2			10					
2. Особливості формування просторово-функціональної структури мікробного біому ґрунту та його активність за трансформації рослинних решток.	15	2	2			10					
3. Особливості ґрунтового середовища. Рослинно-мікробні взаємодії, умови формування взаємодій. Склад мікробних інокулянтів.	15	2	2			10					
Разом за змістовим модулем 3	45	6	6			30					
Усього годин	150	20		20		100					

### **5. Теми семінарських занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

### **6. Теми лабораторних занять**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Мікроскопічні методи дослідження ґрунтових мікроорганізмів.	2
2	Визначення чисельності основних фізіологічних груп мікроорганізмів ґрунту: приготування розведень ґрунтової суспензії та техніка посіву, облік чисельності мікроорганізмів.	2
3	Вивчення морфології та функціональних властивостей симбіотичних азотфіксаторів бобових культур.	2
4	Вивчення якісної структури мікробного угруповання ризосфери рослин. Виділення домінуючих форм мікроорганізмів у чисту культуру	4
5	Визначення антагоністичних та антибіотичних властивостей мікроорганізмів, фітотоксичної та ріст стимулюючої активності по відношенню до рослин	2
6	Ферментативна активність ґрунтових мікроорганізмів.	4
7	Рослинно-мікробні системи, особливості формування мікробіому ризосфери.	4

### **7. Теми практичних занять**

№ з/п	Тема	Кількість годин
	Не передбачено робочим навчальним планом	

### **8. Самостійна робота під керівництвом НПП**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Організація, обладнання та правила роботи в мікробіологічній лабораторії у відповідності до вимог біобезпеки	10
2	Особливостей організації генетичного матеріалу прокариот	10
3	Методи селекції та генетичної трансформації прокариот	10
4	Процеси амоніфікації в аеробних і анаеробних умовах	10
5	Морфолого-фізіологічні особливостей фосфатмобілізуючих мікроорганізмів	10
6	Перетворення мікроорганізмами сірковмісних органічних сполук	10
7	Визначення ступеня емісії CO <sub>2</sub> з ґрунту «дихання ґрунту»	10
8	Визначення інтенсивності симбіотичної азотфіксації, культивування ризобій. Вивчення асоціативної азотфіксації ґрунтовими мікроорганізмами	10
9	Виділення епіфітної мікрофлори з надземної біомами та коренеплодів	10
10	Визначення основних якісних параметрів мікробних препаратів: титр култин, функціональна активність	10

## **9. Індивідуальні завдання**

Не передбачено робочим навчальним планом

## **10.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. Аспіранти 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 як найширше 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. Аспіранти стають 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.

Отже, розглянуто шість підходів до класифікації методів навчання, шість.

## **11.Методи контролю**

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен слухач з кожної теми виконує індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: "відмінно" - здобувач дає вичерпні, обгрунтовані, 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 студент 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 студент 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 засвоєності 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.

## 12. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний контроль				Рейтинг 3 навчальної роботи КНР	Рейтинг 3 додаткової роботи Я др	Рейтинг штрафний Я штр	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4					
0-100	0-100	0-100	0-100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

**Примітки.** 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи Я<sub>нр</sub> стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{нр} = \frac{0,7 \cdot (R_{зм}^{(1)} \cdot K_{зм}^{(1)} + \dots + R_{зм}^{(n)} \cdot K_{зм}^{(n)})}{K_{дис}} + R_{др} - R_{штр},$$

де  $R_{зм}^{(1)}, \dots, R_{зм}^{(n)}$  – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

$n$  – кількість змістових модулів;

$K_{зм}^{(1)}, \dots, K_{зм}^{(n)}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{\text{дис}} = K_{\text{ЗМ}}^{(1)} + \dots + K_{\text{ЗМ}}^{(n)}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{\text{др}}$  – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{\text{штр}}$  – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти  $K_{\text{ЗМ}}^{(1)} = \dots = K_{\text{ЗМ}}^{(n)}$ . Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{\text{НР}} = \frac{0,7 \cdot (R_{\text{ЗМ}}^{(1)} + \dots + R_{\text{ЗМ}}^{(n)})}{n} + R_{\text{др}} - R_{\text{штр}}.$$

**Рейтинг з додаткової роботи**  $I_{\text{др}}$  додається до  $B_{\text{НР}}$  і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

**Рейтинг штрафний**  $I_{\text{штр}}$  не перевищує 5 балів і віднімається від  $I_{\text{НР}}$ . Він визначається лектором і вводить рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

### 13. 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 слухачів.

## 14.Рекомендована література

### Базова:

1. В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. Микробиология: учебник для вузов - 5-е изд., перераб. и доп. М. : Дрофа, 2005. -445 с.
2. Голштак Г. Метаболизм бактерий. М.: «Мир», 1982. -310с.
3. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Агропромиздат, 1987.239 с.
4. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: Підручник К.: НУХТ, 2004. - 471 с.
5. Звягинцев Д. Г., Бабьева И. П., Зенова Г. М. Биологияпочв: Учебник М.: МГУ, 2005. - 445 с.
6. Іутинська Г. О. Грунтова мікробіологія: навчальний посібник К.: Арістей, 2006. -284 с.
7. Волкогон В. В., Надкернична О. В., Л. М. Токмакова та ін. Експериментальнагрунтова мікробіологія: монографія К.: Аграрна наука, 2010-465 с.
8. Гадзало Я.М., Патыка Н.В., Заришняк А.С. Агробиологияризосферырастений. Монография. К.: Аграрна наука, 2015.-386 с. '
9. Лабинская А. С. Микробиология с техникой микробиологических исследований М.: «Медицина», 1978
10. Под редакцией Д. Г. Звягинцева Методы почвенной микробиологии и биохимии М.: МГУ, 1991. - 304 с.
11. Нетрусов А. П., Егорова М. А., Захарчук Л.М. и др. Практикум по микробиологии: Учебноепособие М.: «Академия», 2005.-608 с.
12. Климяк С.І., Ситник І.О., Творко М.С., Ширококов В.П. Практична мікробіологія: Посібник Тернопіль: Укрмедкнига, 2004.-77. С.

### Додаткова:

1. Векірчик К.М. Микробиологія з основами вірусології: Підручник. К.: Либідь, 2001.-312с.
2. Векірчик К.М. Практикум з мікробіології. :Навч.посібник. - К.:Либідь,2001. - 144 с.
3. Харченко С.М.Мікробіологія.:Підручник. - К.: Сільгоспосвіта, 1994. - 352 с.
4. Кудряшева А.А. Микробиологические основы сохранения плодов и овощей. - М.: Агропромиздат, 1986. - 190 с.
5. Колтунов В.А., Бородай В.В. Підвищення стійкості плодоовочевої продукції проти хвороб при зберіганні. К.: Колообіг, 2007. -216 с.
6. Современнаямикробиология. Прокариоты. В 2-х томах. Т. 1. / Под ред. Й. Ленгелера, Г.Древса, Г.Шлегеля. - М.:Мир, 2005. - 656 с.
7. Звягинцев Д.Г., Асеева И.В., Бабьева И.П., Мирчинг Т.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. - М.: МГУ. 1980.

**Структурно-логічна схема викладання дисципліни  
Біоіндикація мікробної активності**

Номер змістового модуля	Тема лекції	Тема практичного (лабораторного) заняття	Форма контролю знань
I	1. Вступ. Предмет і завдання біоіндикації мікробної активності. Зв'язок дисципліни з іншими науковими напрямками. Об'єкти вивчення біоіндикації. Основні принципи, мета біоіндикації мікробної активності синтезу	Мікроскопічні методи дослідження ґрунтових мікроорганізмів.	Тест
I	2. Мікробіологічна і біохімічна діагностика і індикація ґрунтів.	Визначення чисельності основних фізіологічних груп мікроорганізмів ґрунту: приготування розведень ґрунтової суспензії та техніка посіву, облік чисельності мікроорганізмів.	
I	3. Ферментативна активність та функціональна спрямованість мікробного біому ґрунту в агроценозах.	Вивчення морфології та функціональних властивостей симбіотичних азотфіксаторів бобових культур.	
II	1. Біодіагностика і індикація антропогенно порушених ґрунтів.	Вивчення якісної структури мікробного угруповання ризосфери рослин. Виділення домінуючих форм мікроорганізмів у чисту культуру.	Тест
II	2. Роль мікроорганізмів у біодеградації ксенобіотиків.	Визначення антагоністичних та антибіотичних властивостей мікроорганізмів, фітотоксичної та ріст стимулюючої активності по відношенню до рослин.	
III	1. Рослинно-мікробна взаємодія, системи, значення для агровиробництва.	Ферментативна активність ґрунтових мікроорганізмів.	Тест
III	2. Особливості формування просторово-функціональної структури мікробного біому ґрунту та його активність за трансформації рослинних решток.	Рослинно-мікробні системи, особливості формування мікробіому ризосфери.	
III	3. Особливості ґрунтового середовища. Рослинно-мікробні взаємодії, умови формування взаємодій. Склад мікробних інокулянтів.	Рослинно-мікробні системи, особливості формування мікробіому ризосфери.	

**«Календарний план навчальних занять»**

**Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН НАВЧАЛЬНИХ  
ЗАНЯТЬ**

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Декан факультету  
М.М.Доля  
проф. ПатицаМ.

для 3 освітньо-наукового рівня (доктор філософії)  
3 дисципліни «Біоіндикація мікробної активності»  
Спеціальність 201 -  
Агрономія  
ОНП - «Мікробіологія»  
Факультет ” Захисту рослин, екології і  
біотехнологій ”  
2 семестр  
2019 - 2020 початковий рік

Лектор:

Число тижнів

Лекцій 20 год.

Практичні  
заняття 20 год.

Самостійна  
робота 80

Всього 150

Тижні	Лекції	Кількість годин	Практичні / лабораторні заняття	Кількість годин	Самостійна робота	Кількість годин
1	Вступ. Предмет і завдання біоіндикації мікробної активності. Зв'язок дисципліни з іншими науковими напрямками. Об'єкти вивчення біоіндикації. Основні принципи, мета біоіндикації мікробної активності синтезу	2	Мікроскопічні методи дослідження ґрунтових мікроорганізмів.	2		10
2-3	Мікробіологічна і біохімічна діагностика і індикація ґрунтів.	2	Визначення чисельності основних фізіологічних груп мікроорганізмів ґрунту: приготування розведень ґрунтової суспензії та техніка посіву, облік чисельності мікроорганізмів.	2		10
2-3	Ферментативна активність та функціональна спрямованість мікробного біому ґрунту в агроценозах.	2	Вивчення морфології та функціональних властивостей симбіотичних азотфіксаторів бобових культур.	2		10
4-5	Біодіагностика і індикація антропогенно порушених ґрунтів.	2	Вивчення якісної структури мікробного угруповання ризосфери рослин. Виділення домінуючих форм мікроорганізмів у чисту культуру.	2		10
4-5	Роль мікроорганізмів у біодеградації ксенобіотиків.	2	Визначення антагоністичних та антибіотичних властивостей мікроорганізмів, фітотоксичної та ріст стимулюючої активності по відношенню до рослин.	2		10

6-7	Рослинно-мікробна взаємодія, системи, значення для агровиробництва.	2	Ферментативна активність ґрунтових мікроорганізмів.	4		10
8-9	Особливості формування просторово-функціональної структури мікробного біому ґрунту та його активність за трансформації рослинних решток.	2	Рослинно-мікробні системи, особливості формування мікробіому ризосфери.	4		10
10	Особливості ґрунтового середовища. Рослинно-мікробні взаємодії, умови формування взаємодій. Склад мікробних інокулянтів.	2	Рослинно-мікробні системи, особливості формування мікробіому ризосфери.	2		10

**Завідувач кафедри**

**ПАТИКА М.В.**