

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра лісівництва



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ

П.І.Лакида

2021 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри лісівництва
Протокол №11 від “13”травня 2021 р.

Завідувач кафедри
Н.В. Пузріна

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**МОНІТОРИНГ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ ЛІСОВИХ
ЕКОСИСТЕМ**

Спеціальність 205 - лісове господарство
ННІ лісового і садово-паркового господарства
Розробники: к.с.-г.наук, доцент Пузріна Н.В.

Київ – 2021 р.

**1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
„ МОНІТОРИНГ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ”**

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	20 Аграрні науки та продовольство	
Спеціальність	205 лісове господарство	
Освітній ступінь	магістр	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6,0	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2021-2022	2021-2022
Семестр	2	2
Лекційні заняття	30 год.	12 год.
Практичні заняття	15 год.	12 год.
Лабораторні заняття	15	-
Навчальна практика	15	-
Самостійна робота	120 год.	156 год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	4 год. 6 год.	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни полягає у професійній підготовці магістрів магістерської програми "Захист лісу" щодо вміння своєчасно проводити моніторинг та прогнозувати епіфітотії та спалахи чисельності збудників хвороб та шкідників і призначати відповідні заходи боротьби з ними.

Моніторинг поширення і розвитку хвороб є невід'ємною складовою інтегрованого захисту рослин. Відсутність моніторингу унеможливорює контроль і передбачення фітосанітарної ситуації в насадженнях, своєчасне і ефективно застосовування систем захисту. Без моніторингу та прогнозу неминучі епіфітотії багатьох небезпечних хвороб, суттєві втрати, перевитрати матеріально технічних засобів. Контроль збудників хвороб лісових насаджень і попередження розвитку їх збудників варто розглядати не як тимчасовий захід, а як єдиний комплекс, спрямований на підвищення стійкості лісу. В обмеженні поширеності збудників хвороб лісу головну роль відіграє підвищення природного імунітету деревних рослин проти інфекцій, створення стійких фітоценозів, зниження вірулентності збудників, а також знищення патогенів. При цьому основним напрямом мають бути різні шляхи впливу на середовище з урахуванням конкретних екологічних особливостей виростання лісостанів. Прогноз захворювання та моделювання розвитку збудників хвороб засновані на знанні причин хвороб лісу, біологічних особливостей їх збудників, закономірностей впливу екологічних умов і метеорологічних факторів на вірулентність збудника і стійкість рослини-господаря, запасу інфекційного мінімуму тощо. У системах лісозахисних заходів значну роль мають відігравати загальноорганізаційні: нагляд, лісопатологічні обстеження, картографування діючих і потенційних вогнищ інфекції, вивчення закономірностей виникнення епіфітотій, їх прогнозування. Ці заходи повинні проводитися на лісотипологічній основі з урахуванням природних районів, у зональному розрізі. Правильне і своєчасне прогнозування – одна з важливих ланок моніторингу. Прогнози теоретично можливі для переважної більшості захворювань і на різний термін. Як правило, вони базуються на матеріалах лісопатологічних обстежень, аналізі кліматичних факторів та прогнозів погоди. Хоч нині прогнозування досить добре розроблено для ентомологічних об'єктів, але явно недостатньо – для збудників хвороб. Так, математичні моделі для прогнозування епіфітотій хвороб розроблені лише для кількох видів збудників. Прогноз захворювання та моделювання розвитку збудників хвороб засновані на знанні причин хвороб лісу, біологічних особливостей їх збудників, закономірностей впливу екологічних умов і метеорологічних факторів на вірулентність збудника і стійкість рослини-господаря, запасу інфекційного початку тощо.

Завдання навчальної дисципліни: забезпечити своєчасне засвоєння зовнішніх ознак прояви патологічного процесу хвороби на деревній рослині;

навчити магістрів кваліфіковано складати короткотерміновий, довгостроковий та багаторічний прогноз по головним збудникам хвороб та шкідникам.

Предметом навчальної дисципліни є вивчення основ моніторингу та прогнозування епіфітотій та спалахів чисельності збудників хвороб та шкідників, обґрунтоване передбачення строків появи, рівня поширення і розвитку шкідливого організму (хвороби) та можливих явищ і процесів у фітосанітарному стані біоценозів у майбутньому.

Основні компетентності студента: здатність використовувати професійні лісівничі знання й практичні навички та наукові рекомендації для організації і ефективної експлуатації систем захисних насаджень різного цільового призначення;

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен *знати:*

- макроскопічні, мікроскопічні, фізичні та хімічні методи для виявлення патогенів головних хвороб деревних і чагарникових рослин, методи обліків пошкоджень, загальні відомості про хвороби та їх збудників, поширення та збереження цих збудників, стадії розвитку інфекційного процесу, методи фітопатологічних обстежень лісів, методи складання прогнозу.

- яким чином поєднати одночасний вплив різних факторів в цьому процесі та одержані достовірні дані, застосовуючи математичні моделі - єдину можливість реалізації цієї програми.

- особливості екології лісових комах-шкідників та умови формування осередків їх масового розмноження;

- оволодіти засобами лісопатологічного моніторингу, вміти проводити нагляд за основними шкідниками;

- освоїти методику ентомологічних обстежень, методи обліку чисельності комах-шкідників та прогноз їх розвитку;

- основних ентомофагів та збудників хвороб ентомошкідників, вміти використовувати їх для проведення біологічного захисту лісових насаджень;

- сучасні біологічні препарати та інсектициди; вміти правильно їх використовувати при проведенні боротьби із шкідливими комахами;

- сучасні інтегровані методи та засоби захисту лісу від шкідників та вміти планувати і проектувати заходи по захисту лісу, забезпечувати їх екологічну та економічну ефективність і доцільність.

вміти: складати сезонний та багаторічний прогноз хвороб деревних рослин та зміни чисельності шкідників, оцінити фактори, які впливають на розвиток чисельності збудників хвороб; своєчасно назначати профілактичні заходи боротьби з ними, планувати і проектувати економічно та екологічно ефективні лісозахисні методи боротьби. Вибрати найбільш доцільні методи управління чисельністю популяції шкідників лісу та патогенністю збудників хвороб

Програмою дисципліни передбачено такі види навчальних занять: лекції, практичні заняття, самостійна робота, модульний контроль.

На вивчення навчальної дисципліни відведено 180 годин (6,0 кредити ECTS), з них лекції – 30 год, практичні заняття – 30 год, самостійна робота - 120 год, форма підсумкового контрольного заходу – *іспит*.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ „МОНІТОРИНГ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ”

Змістовий модуль 1. ЕКОЛОГІЯ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

**ТЕМА 1. Лісова біоценологія – теоретична основа лісозахисту.
Основні ознаки патології лісостанів.**

Пожежі. Вітровали і буреломи. Сніголами, сніговали, паморозі та ожеледі. Надмірне зволоження. Ерозійні процеси. Кореневі гнилі.

Некротно-ракові та судинні захворювання. Промислові викиди в атмосферу. Рекреаційне навантаження. Лісогосподарська діяльність людини.

ТЕМА 2 Екологія та динаміка хвороб лісостанів.

Епіфітотіологія. Збереження патогенів в несприятливих умовах та зимовий період. Розповсюдження патогенів до зараження деревних рослин: - потоками повітря, - водою, - комахами, - тваринами, - людиною.

Первинна вторинна інфекція. Проникнення патогенів в рослину-господаря. Інокуляція. Період до проникнення патогенів в органи деревної рослини. Інфекційне навантаження. Проникнення інфекції через непошкоджену зовнішню захисну тканину, кореневі волоски, корені, квіти, насіння, через природні отвори (продихи, сочевички, і т. п.) через різні механічні пошкодження та рани на рослині-господарі.

**ТЕМА 3. Екологічні групи мікроорганізмів лісових біоценозів:
теоретико-прикладний аспект.**

Грунтові сапротрофи. Лісові ґрунтові сапротрофи. Ксилотрофи-сапротрофи. Ксилотрофи-паразити. Мікоризні гриби. Гриби капротрофи. Гриби карбофіли. Гриби – мікофіли. Особливості живлення мікоорганізмів. Екологія і динаміка збудників хвороб деревних рослин. Загальні відомості про патологію лісу. Термінологія.

**ТЕМА 4. Систематичні та функціональні групи мікроорганізмів
лісових біоценозів та їх системна взаємодія.**

Бактерії, віруси, риккетсії, мікоплазми як невід’ємні складники лісового біоценозу. Систематичні та функціональні групи. Роль мікроорганізмів в процесах малого кругообігу та в патології лісу. Трофічні зв’язки. Особливості поширення. Відмінності бактеріозів, вірозів, риккетсіозів, мікоплазмозів. Основні методи досліджень.

ТЕМА 5. Фітосанітарний моніторинг домінуючих шкідників.

Особливості моніторингу, феромоніторинг. Ознайомлення з традиційними методами моніторингу збудників хвороб, характер формування та локалізації діапаузуючих стадій, критичні періоди розвитку прозвітку збудників хвороб. Фенологічний та синоптичний прогноз

ТЕМА 6. Моніторинг домінуючих збудників хвороб деревних рослин.

Особливості моніторингу, розвиток та шкідливості парші та інших плямистостей. Прогноз поширення та шкідливість. Технологія моніторингу плодopoшкоджуючих шкідників плодів та насіння. Методи відбору проб.

ТЕМА 7. Методи та технологія фітопатологічних обстежень.

Особливості моніторингу збудників хвороб на бруньках, листі та плодах. Обстеження лісових культур та молодняків. Обстеження середньовікових насаджень. Лісопатологічний моніторинг. Сучасні технології контролю чисельності ґрунтоживучих шкідників в розсадниках. Світові тенденції сучасних технологій розвитку біометоду.

Змістовий модуль 2. ВИЗНАЧАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ФІТОСАНІТАРНОГО МОНІТОРИНГУ ЛІСОСТАНІВ

ТЕМА 8. Обстеження лісового розсадника (збудників хвороб у розсадниках та збудників хвороб хвої і листя)

Фітосанітарна та кліматична інформація для складання прогнозу. Еколого-біологічні особливості збудників головних хвороб сходів та сіянців. Еколого-біологічні особливості збудників головних хвороб хвої і листків. Прогноз розвитку збудника дитячої хвороби сіянців у розсаднику. Прогноз розвитку збудника борошнистої роси дуба. Короткостроковий прогноз розвитку збудника соснового вертуна. Короткостроковий прогноз розвитку збудника звичайного шютте. Прогноз розвитку збудника іржі тополі. Довготерміновий прогноз розвитку збудника соснового вертуна. Довготерміновий прогноз розвитку збудника звичайного шютте. Прогнозування хвороб листків та хвої. Складання системи захисту за результатами прогнозу. Прогнозування шютте звичайного і сірого. Прогностичні моделі. Прогнозування борошносторосяних грибів. Прогнозування іржастих хвороб. Складання системи захисту за результатами прогнозу. Складання номограм для визначення строків хімічних обробок проти хвороб хвої і листків за метеоданими. Побудова прогностичних моделей виникнення епіфітотій хвороб хвої і листків.

ТЕМА 9. Лісопатологічні обстеження середньовікових, пристиглих, стиглих і перестійних деревостанів

Загальні основи прогнозування. Типи прогнозу, їх призначення. Ознайомлення з правилами складання прогнозів. Короткостроковий прогноз. Довгостроковий прогноз. Багаторічний прогноз. Прогностичні моделі. Фактори,

які впливають на інтенсивність ураження рослин та перебіг хвороби. Основні шляхи поширення інфекції. Типи інфекційних ланцюгів. Шляхи збереження і поширення різних груп патогенів: гриби, бактерії, віруси, нематоди. Математична модель для довгострокового прогнозування розвитку шютте. Умови для сприятливого розвитку основних збудників хвороб лісу. Методи прогнозування захворювань. Вибір змінних стану, визначення швидкостей протікання процесів, що пов'язують змінні стану, визначення початкових умов, вивчення метеорологічних даних та поновлення змінних стану.

ТЕМА 10. Обстеження в осередках збудників хвороб

Фітосанітарна та кліматична інформація для складання прогнозу. Вивчення еколого-біологічних особливостей збудників головних судинних хвороб. Вивчення еколого-біологічних особливостей збудників головних ракових хвороб. Прогноз розвитку збудника цитоспорозу тополі. Прогноз розвитку збудника інфекційного всихання дуба. Прогноз розвитку збудника раку-сірянки сосни. Прогноз розвитку збудника раку модрини. Прогнозування судинного мікозу дуба. Прогнозування графіозу в'язових. Прогнозування раку сосни веймутової. Складання системи захисту за результатами прогнозу. Складання прогнозів поширення судинних хвороб та хвороб коренів на основі фітосанітарної та метеорологічної інформації.

ТЕМА 11. Обстеження в осередках хвоє- та листогризів

Історія теорій динаміки чисельності популяцій комах. Інтегровано-динамічна теорія масового розмноження шкідливих комах. Роль українських вчених у розвитку теорій динаміки чисельності популяцій комах. Регуляторні механізми динаміки чисельності основних хвоє- та листогризучих видів шкідливих комах. Прогнозування масових спалахів листогризучих шкідників. Прогнозування масових спалахів хвоєгризучих шкідників. Прогнозування масових спалахів стовбурових шкідників. Прогнозування масових спалахів багатоїдних шкідників. Складання системи захисту за результатами прогнозу. Побудова прогностичних моделей масових спалахів шкідників.

ТЕМА 12. Динаміка чисельності хвоє- та листогризучих шкідливих комах

Початкова (вихідна) чисельність (щільність) популяції - x_1 . Облікові стадії, одиниці виміру для основних видів хвоє- та листогризучих шкідливих комах.

Погодні умови - x_2 . Біокліматичний показник посушливості (P_3). Біогідротермічний показник (БГТП). Критичні періоди в розвитку основних хвоє- та листогризучих шкідників і кількість генерацій, необхідних для аналізу погодних умов, що склалися для них. Значення БГТП умов розвитку хвоє- та листогризучих шкідників лісу і відповідного рівня загрози для насаджень.

Ентомофаги та збудники хвороб - x_3 . Комплекси ентомофагів і збудників хвороб, які живуть за рахунок різних лісових комах.

ТЕМА 13. Оцінювання поширення стовбурових шкідників

Стійкість та захисна реакція насадження - x_4 . Загально-біологічна або "добротність насадження" (Сзб) стійкість насаджень. Захисна реакція насадження до конкретного фактора (ЗРНф). Показники захисної реакції насадження (ЗРНф) та їх критерії. Стадність популяції - x_5 . Фізіологічний стан популяції - x_6 .

Лісозахисні системи для окремих районів або специфічних груп лісостанів в працях В.Н. Старка (1937), Ю.В. Синадського (1958), В.Г. Нестерова (1958), А.І. Воронцова (1963), С.В. Шевченка (1963), І.І. Мінкевича (1969), С.В. Шевченка, А.В. Цилюрика (1986), А.В. Цилюрика (1994). Загальноорганізаційні лісозахисні заходи: нагляд, лісопатологічні обстеження, картографування діючих і потенційних вогнищ інфекції, вивчення закономірностей виникнення епіфітотій, їх прогнозування. Дитяча хвороба сіянців. Сосновий вертун. Коренева губка. Звичайне шютте. Борошниста роса дуба. Іржа листків тополі. Опеньок осінній. Судинні мікози.

ТЕМА 14. Математичне моделювання в лісозахисті

Проблеми, які стоять перед лісозахистом в плані моделювання. Уявлення про математичну модель та універсальний метод пізнання дійсності - метод математичного моделювання. Основні параметри моделі - реалістичність, точність, загальність. Головні етапи моделювання складних систем: вибір проблеми; постановка завдання та обмеження ступеня його складності; визначення ієрархії цілей та завдань; вибір шляхів розв'язання завдання; моделювання; оцінювання можливих стратегій; впровадження результатів. Математична формалізація реального об'єкта. Основні види математичних моделей: детерміновані та стохастичні; статичні та динамічні; конструктивні та описові (описуючі); матричні; оптимізаційні; самоорганізаційні; імітаційні моделі. Загальна характеристика імітаційних моделей. Технологічні етапи математичного моделювання. Складання змістовного опису об'єкта моделювання. Укладання концептуальної моделі. Складання формального описування об'єкта моделювання. ТЕМА 2. Теорії масового розмноження шкідливих комах. Регуляторні механізми динаміки чисельності комах

ТЕМА 15. Методи лісопатологічного моніторингу насаджень на основі даних дистанційного зондування землі

Стислий огляд технологій дистанційного моніторингу пошкоджень лісових насаджень шкідниками та хворобами лісу. Вибір технологій ДЗЗ для лісопатологічного моніторингу. Огляд автоматизованих алгоритмів обробки даних ДЗЗ. Інтеграція даних лісопатологічного моніторингу на основі геоінформаційних систем. Актуальні напрями розвитку лісопатологічного моніторингу на основі даних ДЗЗ.

4. Структура навчальної дисципліни „МОНІТОРИНГ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ”

Назва тем	Тижні	Кількість годин				
		Усього	Лекції	Лабораторні/Практичні заняття	Навчальна практика	Самостійна робота
Змістовий модуль 1. ЕКОЛОГІЯ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ						
ТЕМА 1. Лісова біоценологія – теоретична основа лісозахисту. Основні ознаки патології лісостанів	1	4	2	2	-	
ТЕМА 2 Екологія та динаміка хвороб лісостанів	2	24	2	2	-	20
ТЕМА 3. Екологічні групи мікроорганізмів лісових біоценозів: теоретико-прикладний аспект	3	4	2	2	-	
ТЕМА 4. Систематичні та функціональні групи мікроорганізмів лісових біоценозів та їх системна взаємодія	4	14	2	2	-	10
ТЕМА 5. Фітосанітарний моніторинг домінуючих шкідників	5	4	2	2	-	
ТЕМА 6. Моніторинг домінуючих збудників хвороб деревних рослин	6	4	2	2	-	
ТЕМА 7. Методи та технологія фітопатологічних обстежень	7	34	2	2	-	30
Разом за змістовим модулем 1		88	14	14		60
Змістовий модуль 2. ВИЗНАЧАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ФІТОСАНІТАРНОГО МОНІТОРИНГУ ЛІСОСТАНІВ						
ТЕМА 8. Обстеження лісового розсадника (збудників хвороб у розсадниках та збудників хвороб хвої і листя)	8	4	2	2	-	
ТЕМА 9. Лісопатологічні обстеження	9	34	2	2	-	30

середньовікових, пристиглих, стиглих і перестійних деревостанів						
ТЕМА 10. Обстеження в осередках збудників хвороб	10	4	2	2	-	
ТЕМА 11. Обстеження в осередках хвоє- та листогризів	11	4	2	2	-	
ТЕМА 12. Динаміка чисельності хвоє- та листогризучих шкідливих комах	12	4	2	2	-	
ТЕМА 13. Оцінювання поширення стовбурових шкідників	13	4	2	2	-	
ТЕМА 14. Математичне моделювання в лісозахисті	14	34	2	2	-	30
ТЕМА 15. Методи лісопатологічного моніторингу насаджень на основі даних дистанційного зондування Землі	15	4	2	2	-	-
Разом за змістовим модулем 2		92	16	16	15	60
Всього		180	30	30	-	120

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ/ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Змістовий модуль 1. ЕКОЛОГІЯ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ

Практичне заняття 1. Лісова біоценологія – теоретична основа лісозахисту. Основні ознаки патології лісостанів.

Промислові викиди в атмосферу. Рекреаційне навантаження. Лісогосподарська діяльність людини.

Лабораторне заняття 2 Екологія та динаміка хвороб лісостанів.

Проникнення інфекції через непошкоджену зовнішню захисну тканину, кореневі волоски, корені, квіти, насіння, через природні отвори (продихи, чечевички, і т. п.) через різні механічні пошкодження та рани на рослині-господарі.

Лабораторне заняття 3. Екологічні групи мікроорганізмів лісових біоценозів: теоретико-прикладний аспект.

Гриби – мікофіли. Особливості живлення мікоорганізмів. Екологія і динаміка збудників хвороб деревних рослин. Загальні відомості про патологію лісу.

Лабораторне заняття 4. Систематичні та функціональні групи мікроорганізмів лісових біоценозів та їх системна взаємодія.

Бактерії, віруси, риккетсії, мікоплазми як невід’ємні складники лісового біоценозу. Систематичні та функціональні групи.

Практичне заняття 5. Фітосанітарний моніторинг домінуючих шкідників.

Особливості моніторингу, феромоніторинг.

Практичне заняття 6. Моніторинг домінуючих збудників хвороб деревних рослин.

Особливості моніторингу, розвиток та шкідливості парші та інших плямистостей. Прогноз поширення та шкідливість. Технологія моніторингу плодопошкоджуючих шкідників плодів та насіння. Методи відбору проб.

Лабораторне заняття 7. Методи та технологія фітопатологічних обстежень.

Прийоми збереження накопичення та розселення ентомофагів в лісостанах. Сучасні технології масового лабораторного вирощування ентомофагів. Сучасний асортимент мікробіологічних препаратів для захисту лісу(бактеріальні, грибні та вірусні). Санітарні вимоги до проведення робіт в розсадниках, культурах а також в насадженнях при створенні рубок догляду і рубок головного користування.Термічна дизенфекція ґрунту. Технології генетичного контролю шкідників. Використання іонізуючого

випромінювання для стерилізації шкідників. Технології використання сучасних гормональних препаратів та біологічно активних речовин.

Змістовий модуль 2. ВИЗНАЧАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ФІТОСАНІТАРНОГО МОНІТОРИНГУ ЛІСОСТАНІВ

Лабораторне заняття 8. Обстеження лісового розсадника (збудників хвороб у розсадниках та збудників хвороб хвої і листя)

Загальні основи прогнозування. Типи прогнозу, їх призначення. Ознайомлення з правилами складання прогнозів. Короткостроковий прогноз. Довгостроковий прогноз. Багаторічний прогноз.

Практичне заняття 9.. Лісопатологічні обстеження середньовікових, пристиглих, стиглих і перестійних деревостанів

Фітосанітарна та кліматична інформація для складання прогнозу. Еколого-біологічні особливості збудників головних хвороб сходів та сіянців. Еколого-біологічні особливості збудників головних хвороб хвої і листків.

Лабораторне заняття 10. Обстеження в осередках збудників хвороб

Фітосанітарна та кліматична інформація для складання прогнозу. Вивчення еколого-біологічних особливостей збудників головних судинних хвороб. Вивчення еколого-біологічних особливостей збудників головних ракових хвороб.

Практичне заняття 11. Обстеження в осередках хвоє- та листогризів

Теорія динаміки чисельності популяцій комах. Інтегровано-динамічна теорія масового розмноження шкідливих комах. Обстеження осередків основних шкідників асиміляційного апарату: динаміка чисельності популяцій комах.

Практичне заняття 12. Динаміка чисельності хвоє- та листогризучих шкідливих комах

Лісозахисні системи для окремих районів або специфічних груп лісостанів в працях В.Н. Старка (1937), Ю.В. Синадського (1958), В.Г. Нестерова (1958), А.І. Воронцова (1963), С.В. Шевченка (1963), І.І. Мінкевича (1969), С.В. Шевченка, А.В. Цилюрика (1986), А.В. Цилюрика (1994).

Лабораторне заняття 13. Оцінювання поширення стовбурових шкідників

Закладка пробних площ в осередках всихання. Особливості екологічної групи комах-ксилофагів. Щільність популяції. Особливості обліків та відбору модельних дерев.

Практичне заняття 14. Математичне моделювання в лісозахисті

Уявлення про математичну модель та універсальний метод пізнання дійсності - метод математичного моделювання. Основні параметри моделі - реалістичність, точність, загальність. Технологічні етапи математичного моделювання. Складання змістовного опису об'єкта моделювання. Укладання концептуальної моделі. Складання формального описування об'єкта моделювання. Лісозахисні системи для окремих районів або специфічних груп. Загальноорганізаційні лісозахисні заходи: нагляд, лісопатологічні обстеження, картографування діючих і потенційних вогнищ інфекції, вивчення закономірностей виникнення епіфітотій, їх прогнозування. Математична модель для довгострокового прогнозування розвитку шютте Н.М. Ведерникова. Умови для сприятливого розвитку основних збудників хвороб лісу.

Практичне заняття 15. Методи лісопатологічного моніторингу насаджень на основі даних дистанційного зондування Землі

Вибір технологій ДЗЗ для лісопатологічного моніторингу. Огляд автоматизованих алгоритмів обробки даних ДЗЗ. Інтеграція даних лісопатологічного моніторингу на основі геоінформаційних систем.

6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ «МОНІТОРИНГ ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ»

1. Біологічні особливості та симптоми прояву головних збудників хвороб сходів і сіянців у розсаднику та рослин закритого та відкритого ґрунту (полягання сіянців - гриби із родів *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.*, *Botrytis spp.*, *Pythium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Phytophthora spp.*; фітофтороз сіянців – *Phytophthora cactorum (Leb. et Cohn.) Schroet*; церкоспороз сіянців клена – *Cercospora acerina*; парша осики – *Venturia tremulae Aderh*; песталоціоз сіянців – *Pestalotia hartigii Tub.*; удушіння сіянців – *Theleophora terrestris Ehrenb.*). Система заходів боротьби із збудниками хвороб рослин в розсаднику.

2. Біологічні особливості та симптоми прояву головних збудників хвороб хвої та листя деревних та кущових рослин (звичайне шютте сосни – *Lophodermium pinastri Chev.*; сніжне шютте сосни звичайної – *Phacidium infestans Karst.*; сіре шютте сосни – *Hypodermella sulcigena Tub.*; шютте ялини – *Lophodermium macrosporum Hart.*; шютте сосни веймутової – *Hypoderma brachysporum (Rostr.) Tub.*; шютте модрини – *Meria laricis Vuill.*; бура сніжна пляснява хвої – *Heipotrichia nigra Hart.*; пухирчаста іржа хвої сосни звичайної – *Coleosporium spp.*; іржа хвої ялини – *Chrysomyxa ledi DB*; борошниста роса дуба – *Microsphaera alphitoides Grif. et Maubl.*; борошниста роса листків бука – *Phyllactinia suffulta Sacc.*; борошниста роса

клена – *Uncinula aceris* Sacc.; іржа тополі – *Melampsora populina* Kleb.; чорна плямистість листків клена – *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr.; бура плямистість горіха грецького (марсоніоз) – *Marssonina juglandis* (Lib.) P. Magn.; червоно-бура плямистість черешні (коккомікоз) – сумчаста стадія *Coccomyces hiemalis* Higg; клястероспоріоз (дірчаста плямистість) кісточкових – *Clasterosporium carpophilum* (Lev.) Lind.; червона плямистість (полистігмоз) листків сливи – *Polystigma rubrum* DC.; біла плямистість (септоріоз) листків груші – *Septoria piricola* Desm.; парша верби – *Venturia chlorospora* (Ces.) Wint; парша груші – *Fusicladium pirinum* (Libert) Fuck.).
Заходи боротьби із збудниками хвороб хвої та листя. Побудова прогностичних моделей виникнення епіфітотій хвороб хвої і листя.

3. Біологічні особливості головних збудників некрозних, судинних та ракових хвороб. Симптоми прояву хвороб (сосновий вертун, деформація гілок сосни звичайної – *Melampsora pinitorqua* Rostr.; усихання гілок і верхівок сосни, ценангіоз – *Cenangium abietis* (Pers.) Duby; усихання гілок і стовбурів ялини – *Nectria cucurbitula* (Tode) Fr.; усихання гілок і стовбурів тополі або тополевий мор – *Cryptodiaporthe populea* (Sacc.) But.; цитоспороз – *Valsa sordida* Nits.; усихання гілок листяних порід (нектріоз) – *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr.; усихання гілок і пагонів дуба (клітріоз) – *Clithris quercina* (Pers.) Rehm.; усихання гілок дуба – *Vuilleminia comedens* Maize.; нуммулярієвий некроз гілок і стовбурів дуба і бука – *Nummularia bulliardi* Tul.; графіоз (голландська хвороба) в'язових порід – *Graphium ulmi* Schwarz.; судинний мікоз (трахеомікоз) дуба – *Ceratocystis roboris* Georg et Teod; вертицильозне засихання (вілт) листяних порід – *Verticillium dahliae* Kleb.).
Заходи боротьби із збудниками хвороб.

4. Агротехнічний метод захисту рослин. Біологічний метод захисту. Фізико-механічний метод.

5. Хімічний метод. Обприскування, фумігація, аерозольна обробка, токсичні пояси і ін. Форми препаратів: розчини, емульсії, суспензії, аерозолі, гранульовані і ін. Концентрації (за діючою речовиною і за препаратом) та норми витрат робочих препаратів. Формули для їх розрахунків. Опис інсектицидів, препаратів і способів приготування їх робочих розчинів. Інтегрований метод боротьби.

6. Шкідники коріння та заходи боротьби з ними. Коротка характеристика родини пластинчастовусі *Scarabaeidae*, родини коваликів *Elateridae*, родини чорнишів *Tenebrionidae*, родини вовчки *Gryllotalpidae*, родини совок *Noctuidae*. Загальна характеристика групи. Видовий склад, фенологія, екологія, біологічні особливості представників групи (східний травневий (лісовий) хрущ *Melolontha hippocastani* F.; західний травневий (польовий) хрущ *M. melolontha* L.; мармуровий (липневий, строкатий) хрущ *Polyphylla fullo* L.; сірий волохатий хрущ *Anoxia pilosa* F.; червневий хрущ *Amphimallon solstitialis* L.; оленка мохната *Epicometis hirta* L.; кравчик *Lethrus apterus* Laxm.; смугастий ковалик – *Agriotes lineatus* L.; посівний ковалик – *Agriotes sputator* L.; широкий ковалик – *Selatosomus latus* F.; блискучий ковалик – *Selatosomus aeneus* L.; піщаний мідляк – *Opatrum sabulosum* L.;

вовчок звичайний (капустянка) – *Gryllotalpa gryllotalpa* L.; озима совка – *Agrotis segetum* Schiff. Характер поширення та пристосування до життя в ґрунті. Вплив ґрунтових умов на розвиток кореневих шкідників. Паразити та хвороби.

7. Хвоє- та листогризучі шкідники. Особливості рекогносцирувального та детального нагляду за хвоєгризучими шкідниками. Захист насаджень від них. Система заходів по боротьбі з хвоє-і листогризучими шкідниками. Шкідники хвої: шовкопряд сосновий *Dendrolimus pini* L.; совка соснова *Panolis flammea* Schiff.; п'ядун сосновий *Bupalus piniarius* L.; шовкопряд-монашка *Ocneria monacha* L.; звичайний сосновий пильщик *Diprion pini* L.; рудий сосновий пильщик *Neodiprion sertifer* Goffr.; сосновий бражник *Sphinx pinastri* L. Шкідники листя: шовкопряд непарний *Ocneria dispar* L.; кільчастий шовкопряд *Malacosoma neustria* L.; золотогуз *Euproctis chrysorroea* L.; зелена дубова листовійка *Tortrix viridana* L.; глодова листовійка *Cacoecia crataegana* Hb.; вербова хвилівка *Leucoma salicis* L.; п'ядун зимовий *Operophtera brumata* L.; п'ядун-обдирало *Erannis defoliaria* Cl.; американський білий метелик *Huphantria cunea* Drury; дубова чубатка *Peridea anceps* Goeze.; дубовий похідний шовкопряд *Cnetocampa prokcessionea* L.; білан жилкуватий *Aporia crataegi* L.; дубова широкомінуюча міль *Acrocercops brongniardella* F.

8. Стовбурові шкідники. Загальна характеристика групи. Короїди на хвойних породах: великий сосновий лубоїд *Blastophagus piniperda* L.; малий сосновий лубоїд *Blastophagus minor* Hartig, шести зубчастий короїд *Ips sexdentatus* Boerner; смугастий деревинник *Trypodendron lineatum* Ol.; вершинний короїд *Ips acuminatus* Qum.; короїд-типограф *Ips typographus* L.; короїд-двійник *Ips duplicatus* S.; короїд-гравер *Pityogenes chalcographus* L., великий ялиновий лубоїд *Dendroctonus micans* Kug. Короїди на листяних породах: дубовий заболонник *Scolytus intricatus* Ratz.; короїд західний непарний *Xyleborus dispar* Fabr.; руйнівник або великий в'язовий заболонник *Scolytus scolytus* F.; березовий заболонник *Scolytus ratceburgi* Jans.; великий ясеневий лубоїд *Hylesinus srenatys* F.; малий, або рябий, ясеневий лубоїд *Hylesinus fraxini* Panz. Лускокрилі: червиця в'їдлива *Zeuzera pyrina* L.; червиця пахуча *Cossus cossus* L.

9. Побудова прогностичних моделей масових спалахів шкідників. Складання систем захисту за результатами прогнозу.

10. Основні типи математичних моделей. Методи математичного опису процесів і систем та їхнього комп'ютерного моделювання.

11. Загально-екологічні моделі Томпсона, Лотка, Вольтера та ін.

12. Вдосконалення математичного апарату для створення моделей високого ступеня складності. Основні напрямки підвищення якості підготовки спеціалістів з захисту лісу.

13. Історія теорій динаміки чисельності популяцій комах. Інтегровано-динамічна теорія масового розмноження шкідливих комах. Роль українських вчених у розвитку теорій динаміки чисельності популяцій комах. Регуляторні механізми динаміки чисельності основних хвоє- та листогризучих видів

шкідливих комах.

14. Динаміка БГТП основних хвое-та листогризучих шкідливих комах за останні 10 років (з складанням графіка та його аналізом).

15. Короткостроковий прогноз в захисті лісу. Довгостроковий прогноз в захисті лісу. Багаторічний прогноз для основних збудників хвороб.

7. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ, КОМПЛЕКТИ ТЕСТІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
ОС «Магістр» спеціальність «Лісове господарство»	Кафедра лісівництва 2021-2022 навч.рік	ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1 З дисципліни «Моніторинг шкідливих організмів лісових екосистем»	Затверджую Зав.кафедри Пузріна Н.В. _____ 20 ____ р.
<i>Екзаменаційні запитання</i>			
1. Багаторічний прогноз			
2. Розвиток патологічного процесу			
<i>Тестові завдання різних типів</i>			
Питання 1. Основним джерелом вірусної інфекції є			
1. рослинні рештки			
2. садивний матеріал			
3. ґрунт			
4. насіння			
Питання 2. Енфітотіями називають хвороби, які поширились на			
1. багато країн або цілий континент			
2. великі площі в межах одної чи кількох країн			
3. незначні території			
4. окремі насадження			
Питання 3. Сисні комахи можуть бути джерелом інфекції			
1. бактеріальних хвороб			
2. вірусних хвороб			
3. грибних хвороб			
4. нематодних хвороб			
Питання 4. В ґрунті зберігаються збудники			
1. соснового вертуна			
2. опенька осіннього			
3. борошнистої роси дуба			
4. іржі листків тополі			
Питання 5. Для дитячої хвороби сіянців доцільно розробляти (впишіть правильну відповідь)			
_____ прогноз			

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, метод проблемного викладення, евристичний метод, дослідницький метод.

9. ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль (фронтальний, груповий, індивідуальний і комбінований), проміжна та підсумкова атестація.

10. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3						
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 $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} \cdot K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ} \cdot K^{(n)}_{ЗМ})}{K_{ДИС}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

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

n – кількість змістових модулів;

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

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

$R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

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

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ 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 $R_{ШТР}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{НР}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням *підготовка і захист курсового проекту (роботи)* оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Розрахунковий рейтинг з дисципліни становить 100 балів. Рейтинг з навчальної роботи – 70 балів, рейтинг з атестації – 30 балів

Рейтингові оцінки зі змістових модулів

Термін навчання (тижні)	Номер змістового модуля	Навчальне навантаження, год.	Кредити ECTS	Рейтингова оцінка змістового модуля	
				Мінімальна	Розрахункова
1-7	1	72	2.0	60	100
8-15	2	72	2.0	60	100
Всього	2	144	4	42	70

Рейтинг з додаткової роботи $R_{др}$ становить 20 балів.

Рейтинг штрафний $R_{штр}$ становить 5 балів.

$$R_{дис} = R_{нр} + 0,3R_{ат}$$

$$R_{нр} = (0,7 (R_{1зм} \times 1,5 + R_{2зм} \times 1,5)) : 2 + R_{др} - R_{штр}$$

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Гойчук А. Ф. Лісова фітопатологія у визначеннях, рисунках, схемах Житомир : Полісся, 2009. 156 с.

2. Гойчук А. Ф. Методи лісопатологічних обстежень. Житомир : Полісся, 2012. 141 с.

3. Пузріна Н. В. Прогноз збудників хвороб та шкідників. Курс лекцій. Житомир: Полісся, 2015. 58 с.

4. Пузріна Н. В. Математичне моделювання чисельності шкідників та

збудників хвороб лісу. К.: Видавничий цент НАУ, 2014. 38 с.

5. Пузріна Н. В. Математичне моделювання чисельності шкідників та збудників хвороб лісу. Курс лекцій. К.: Видавничий цент НАУ, 2014. 64 с.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова:

1. Вергунова І. М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів. К.: Нора-Прінт, 2000. 146 с.
2. Воронцов А. Н. Технология защиты леса. Москва : Экология, 1991. 304 с.
3. Гойчук А. Ф. Лісова фітопатологія у визначеннях, рисунках, схемах. Житомир : Полісся, 2009. 156 с.
4. Гойчук А. Ф., Решетник Л.Л., Максимчук Н.В. Методи лісопатологічних обстежень. Житомир : Полісся, 2012. 141 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 336 с.
6. Дробот Є. І. Математичні методи та моделі в розрахунках на ПЕОМ. М.-Х.: УПАД999. 108 с.
7. Завада М. М. Лісова ентомологія. Київ : КВЦ, 2007. 186 с.
8. Кендалл М. Дж. Многомерный статистический анализ и временные ряды. К.: Фітоцентр, 1998. 132 с.
9. Методы мониторинга вредителей и болезней леса. Под общ. ред. В.К. Тузова. Москва : ВНИИЛМ, 2004. 200 с.
10. Мешкова В. Л. Екологічні основи прогнозування масових розмножень основних видів комах-хвоєлистогризів лісових насаджень України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д. с.-г. наук : спец. 16.00.10 «Ентомологія». Національний аграрний університет. Київ, 2003. 43 с.
11. Пузріна Н. В. Математичне моделювання чисельності шкідників та збудників хвороб лісу. К.: Видавничий цент НАУ, 2007. 38 с.
12. Семевский Ф. Н. Прогноз в защите леса. Москва : Лесная промышленность, 1971. 71 с.
13. Цилюрик А. В., Шевченко С. В. Лісова фітопатологія. К. : КВЦ, 2008. 464 с.
14. Шеннон Р. Имитационное моделирование - искусство и наука. М.: Наука, 1978. 418 с.

Додаткова

1. Ванин С.И. Лесная фитопатология. Л.: Гослесхозиздат, 1955. 416 с.
2. Вергунова І. М. Основи математичного моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів. Київ : Нора-Прінт, 2000. 146 с.
3. Дудка І. А. Методы экспериментальной микологии. Киев : „Наукова думка”, 1982. 552 с.
4. Краснов В. П. Довідник із захисту лісу. Киев : Видавничий дім "ЕКО-інформ", 2011. 528 с.

5. Основи біологічного методу захисту рослин. Київ : Урожай, 1990. 156 с.
6. Падий Н. Н. Краткий определитель вредителей леса. Москва : Лесная промышленность, 1972. 288 с.
7. Рывкин Б.В. Энтомофаги и защита леса. Минск, 1963. 96 с.
8. Справочник по защите леса от вредителей и болезней. Москва : Лесная промышленность, 1980. 246 с.
9. Степанов К.М. Грибные эпифитотии, Москва : Изд. сельскохозяйственной литературы, 1962. 472 с.
10. Франц Й., Криг А. Биологические методы борьбы с вредителями. Москва : Лесная промышленность, 1984. 166 с.
11. Шмиговський К. А. Атлас комах України. Київ Радянська школа, 1962. 224 с.

Інформаційні ресурси:

1. Лісовий кодекс України (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, № 17, ст.99): редакція від 01.01.2015 р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/3852-12> (дата звернення 12.05.2021).
2. Закон України Про внесення змін до Лісового кодексу України (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2006, N 21, ст.170) URL: Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3404-15> (дата звернення 10.05.2021).
3. Сайт Державного агентства лісових ресурсів України. URL: Режим доступу: <http://dklg.kmu.gov.ua> (дата звернення 11.05.2021).