

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра лісівництва

ЗАТВЕРДЖУЮ

Перший проректор Національного університету
біоресурсів і природокористування України,
професор, академік НААН

_____ І. Ібатулін

« _____ » _____ 20__ р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні науково-технічної ради НДІ
лісівництва та декоративного садівництва
протокол № _____ від _____ 20__ р.
Голова НТР

_____ Р. Васишин

на засіданні кафедри лісівництва
протокол № _____ від _____ 20__ р.

Завідувач кафедри

_____ А. Бондар

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ландшафтні пожежі та методи їх дослідження

спеціальність _____ 205 – «Лісове господарство» _____

ННІ _____ лісового і садово-паркового господарства _____

Розробники: _____ професор, докт. с.-г. наук, проф. Зібцев Сергій Вікторович _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2020 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Ландшафтні пожежі та методи їх дослідження

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітній ступінь		
Галузь знань	20 – Аграрні науки та продовольство	
Спеціальність	205 – «Лісове господарство»	
Освітньо-науковий рівень	«Доктор філософії»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5,0	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Залік	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	20 год.	20 год.
Практичні, семінарські заняття	20 год.	20 год.
Лабораторні заняття	–	–
Самостійна робота	110 год.	110 год.
Індивідуальні завдання	–	–
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	4 год.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни «Ландшафтні пожежі та методи їх дослідження» є навчання аспіранта сучасним методам досліджень динаміки пожежного середовища як природного явища в середовищі зумовленому антропогенним впливом.

Завданнями дисципліни «Ландшафтні пожежі та методи їх дослідження» є вивчення:

- закономірностей виникнення та розвитку процесу горіння в природних екосистемах;
- теоретичних основ формування та динаміки пожежного середовища та параметри, що їх описують;
- практичного застосування планування експерименту, методів дослідження факторів, які впливають на розвиток пожеж, в тому числі - накопичення та динаміку горючих матеріалів в ландшафтах різного типу, пірологічного стану екосистем, пожежного клімату, антропогенних чинників;
- методи збору експериментальних та аналітичних даних для моделювання поведінки пожеж на рівні окремого лісового насадження, ландшафту та регіону;
- методи досліджень постпірогенних сукцесій в лісових та інших екосистемах;

- методи збору аналітичної та дослідницької інформації для розробки системи попередження, гасіння ландшафтних пожеж та реабілітації ушкоджених пожежами екосистем;
- методи статистичної обробки експериментальних даних та математичного моделювання у дослідженнях ландшафтних пожеж;

У результаті вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен:

знати:

- теорію процесу горіння та поведінки лісових пожеж
- теоретичні положення формування пожежного середовища та чинників, що його визначають
- класифікацію горючих матеріалів, природну пожежну небезпеку та її динаміку у різних ландшафтах
- чинники, що визначають пожежну погоду та її зв'язок з поведінкою пожежі
- закономірності багаторічної та сезонної динаміки пожежної небезпеки
- пожежні режими у різних регіонах України та світу та чинники, що їх визначають
- принципи управління пожежами та лісопожежну політику
- методи лісопірологічних досліджень та математико-статистичної обробки експериментальних результатів

вміти:

- класифікувати лісові горючі матеріали за видами, групами та роллю у виникненні та розвитку лісової пожежі;
- визначати рівень вологості та коефіцієнт висихання лісових горючих матеріалів;
- використовувати метеорологічні дані під час розрахунку метеорологічних показників пожежної небезпеки від умов погоди;
- застосовувати методи аналізу та головні критерії фактичної горимості лісів України;
- застосовувати методи складання місцевих шкал пожежної небезпеки від умов погоди;
- застосовувати методи розрахунку параметрів низових лісових пожеж.

3. Програма та структура навчальної дисципліни

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДИНАМІКИ ПОЖЕЖНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ФАКТОРІВ, ЩО ЙОГО ВИЗНАЧАЮТЬ

Тема лекційного заняття 1

Теоретичні основи горіння та поведінки лісових пожеж. Пожежне середовище.

Процес горіння. Передача тепла. Стадії горіння. Згорання горючих матеріалів. Продукти згорання.

Поведінка пожеж та чинники, що її визначають: топографія, горючі матеріали, погодні умови, взаємодія пожежі з довкіллям. Зростання пожежі. Джерела вогню. Розвиток пожежі та її інтенсивність. Довжина полум'я. Діаграма характеристик пожежі. Поведінка екстремальних пожеж. Верхові пожежі, плямисті пожежі. Прогнозування поведінки пожеж. Приклади великих пожеж.

Тема лекційного заняття 2

Горючі матеріали ландшафтних пожеж. Пожежна погода.

Багаторічна, сезонна динаміка горючих матеріалів. Вплив сукцесій та порушень на горючі матеріали. Властивості і компоненти горючих матеріалів та їх комплексів. Класифікація горючих матеріалів. Моделі горючих матеріалів. Інвентаризація горючих матеріалів. Типи горючих матеріалів Канади та США.

Вологість горючих матеріалів. Вологість біомаси та мортмаси. Вплив посухи на вологість горючих матеріалів. Оцінка вологості горючих матеріалів.

Пожежна погода. Базові погодні процеси. Атмосфера. Баланс тепла Землі. Атмосферний тиск та температура повітря. Зв'язок температури та вологості. Атмосферна стабільність. Інверсія. Вертикальний обмін повітряних мас, гроза та блискавки. Вітер. Загальні вітри, місцеві вітри. Вплив топографії та швидкості та напрямку вітру. Пожежний вітер.

Пожежна погода та пожежонебезпечний період. Оцінка пожежної небезпеки погоди. Індекс посухи. Приклади пожежної погоди на півдні та півночі України.

Тема лекційного заняття 3

Пожежні режими

Пожежна екологія. Історія пожеж та пожежні режими. Адаптивні механізми рослин до пожеж. Схожість. Ріст та розвиток. Стійке до пожеж листя та кора. Латентні бруньки. Шишки.

Вплив пожеж на рослинність. Вплив пожеж на тваринний світ. Вплив пожеж на ґрунт. Вплив пожеж на водойми. Пожежі та динаміка екосистем. Пожежі, ландшафти та біологічне різноманіття. Зразки пожежних режимів.

Пожежі, історія, культура та суспільство. Історія пожеж та джерела для її аналізу. Історія пожеж в Америці та Європі. Формування системи охорони ландшафтів від пожеж.

Управління пожежними режимами. Стратегічні, історичні, політичні, економічні, юридичні, культурні та адміністративні аспекти. Структура управління ландшафтними пожежами в Україні, США та Європі.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2

Управління пожежами. Методи дослідження ландшафтних пожеж.

Тема лекційного заняття 4

Управління пожежами

Лісопожежна політика. Попередження пожеж. Стратегії попередження пожеж. Ідентифікація причин пожеж. Освіта. Інженерні рішення. Реалізація заходів.

Виявлення пожеж. Об'єкти та методи виявлення. Інформаційне забезпечення управління пожежами. Організація зв'язку. Системи підтримки прийняття рішень.

Управління горючими матеріалами. Економічні аспекти ландшафтних пожеж. Планування управління пожежами. Приклади вирішення регіональних проблем управління пожежами.

Гасіння пожеж. Стратегії гасіння. Матеріальне забезпечення гасіння. Організація гасіння. Тактика гасіння. Після пожежні заходи. Безпека на пожежах.

Контрольоване випалювання. Планування випалювання. Організація випалювання. Прогнозування розповсюдження диму.

Тема лекційного заняття 5

Методи досліджень ландшафтних пожеж

Дослідження горючих матеріалів. Дослідження топографії. Дослідження пожежної погоди. Дослідження пожежних режимів. Дослідження антропогенної складової пожеж. Дослідження постпірогенних сукцесій.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	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
Змістовий модуль 1.													
Тема 1. Теоретичні основи горіння та поведінки лісових пожеж. Пожежне середовище.	1–2	28	4	4	–	–	20	28	4	4	–	–	20
Тема 2. Горючі матеріали ландшафтних пожеж. Пожежна погода.	3–4	28	4	4	–	–	20	28	4	4	–	–	20
Тема 3. Пожежні режими	5–6	28	4	4	–	–	20	28	4	4	–	–	20
Разом за змістовим модулем 1	–	84	12	12	–	–	60	84	12	12	–	–	60
Змістовий модуль 2.													
Тема 4. Управління пожежами	7–8	38	4	4	–	–	30	38	4	4	–	–	30
Тема 5. Методи досліджень ландшафтних пожеж	9–10	28	4	4	–	–	20	28	4	4	–	–	20
Разом за змістовим модулем 2	–	66	8	8	–	–	50	66	8	8	–	–	50
Усього годин	–	150	20	20	–	–	110	150	20	20	–	–	110

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Класифікації лісових горючих матеріалів, їх теоретичне обґрунтування та можливість застосування для умов України	4
2	Зволоження та висихання лісових горючих матеріалів. Розрахунок коефіцієнта висихання лісових горючих матеріалів	2
3	Використання метеопрогнозів при розрахунку метеорологічних показників пожежної небезпеки від умов погоди	2
4	Аналіз фактичної горимості лісів України. Головні критерії оцінки фактичної горимості лісів України.	4
5	Методика складання місцевих шкал пожежної небезпеки від умов погоди	2
6	Процес горіння лісових горючих матеріалів. Розрахунок головних показників горіння.	4
7	Розрахунок параметрів низових лісових пожеж	2
	Разом	20

5. Контрольні запитання

1. Природа лісу і лісові пожежі.
2. Дайте визначення поняттю «горіння»?
3. Зарубіжні системи оцінки пожежної небезпеки.
4. Вплив погодних умов на пожежну небезпеку в лісі.
5. Методи визначення пожежної небезпеки за умовами погоди в різних країнах.
6. Умови виникнення та розвитку лісових пожеж.
7. Вплив елементів погоди на висихання лісових горючих матеріалів.

8. Вплив вітру на розподіл опадів та на швидкість висихання лісових горючих матеріалів.
9. Оцінка пожежної небезпеки за умовами погоди в лісах України.
10. Шкала пожежної небезпеки.
11. Переваги та недоліки показника пожежної небезпеки за умов погоди Нестерова.
12. Оцінка пожежної небезпеки за канадською системою FWI.
13. Прилади для визначення пожежної небезпеки.
14. Аналіз фактичної горимості лісів.
15. Головні критерії при оцінці фактичної горимості лісів. Методи їх розрахунку.
16. Ведення пожежної статистики, виявлення районів з найбільшою вірогідністю виникнення пожеж.
17. Зв'язок величини метеорологічного показника пожежної небезпеки і щоденної кількості пожеж.
18. Методика складання місцевих шкал пожежної небезпеки за умовами погоди.
19. На які дві великі категорії поділяються лісові горючі матеріали за в Американській системі NFDRS-78?
20. За яким принципом поділені мертві горючі матеріали у США?
21. Що є головним критерієм при виділенні груп лісових горючих матеріалів?
22. Вологість якої групи лісових горючих матеріалів може різко змінюватись протягом доби та залежить від умов погоди?
23. Що визначає горимість лісових горючих матеріалів та склад речовин, що виділяється при горінні?
24. Які речовини зменшують інтенсивність полум'яного горіння?
25. Найбільший вплив на вологість лісових горючих матеріалів мають?
26. Картографування горючих матеріалів дозволяє?
27. Що є атрибутивною інформацією до карт лісових горючих матеріалів?
28. Що є головною причиною важкості оцінки наслідків та обліку лісових пожеж?
29. Що необхідно для удосконалення управління лісовими пожежами на глобальному і регіональному рівнях?
30. Як називається історично складений процес, який визначає умови виникнення, поширення і розвитку пожеж та їх довготривало-часові наслідки в лісах?
31. Які регіони мають підвищену небезпеку забруднення навколишнього середовища внаслідок виникнення лісових пожеж?

6. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни використовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

7. Форми контролю

Основною формою контролю засвоєння дисципліни є залік. Після завершення вивчення навчального матеріалу в межах кожного змістовного модуля проводиться контроль знань у вигляді тесту. Хід виконання індивідуальних завдань систематично контролюється викладачем під час занять.

8. Розподіл балів, які отримують студенти

Для визначення рейтингу студента з навчальної роботи та дисципліни використовуються наступна методика:

Поточний контроль		Рейтинг з навчальної роботи ($R_{НР}$)	Рейтинг з додаткової роботи ($R_{ДР}$)	Рейтинг штрафний ($R_{ШТ}$)	Підсумкова атестація (екзамен) (R_A)	Загальна кількість балів ($R_{дис}$)
Змістовий модуль 1 ($R_{М_1}$)	Змістовий модуль 2 ($R_{М_2}$)					
0–100	0–100	0–70	0–20	0–5	0–30	0–100

$$R_{НР} = 0,7 \cdot \frac{R_{М_1} \cdot 2,0 + R_{М_2} \cdot 2,0}{4,0} + R_{ДР} - R_{ШТ}$$

$$R_{дис} = R_{НР} + R_{АТ}.$$

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ з дисципліни «Ландшафтні пожежі та методи їх дослідження»

Практичні роботи	Кількість балів	Проміжний контроль	Всього
МОДУЛЬ 1	Годин/кредитів ECTS 84/3,0		
Класифікації лісових горючих матеріалів, їх теоретичне обґрунтування та можливість застосування для умов України	10		
Зволоження та висихання лісових горючих матеріалів. Розрахунок коефіцієнта висихання лісових горючих матеріалів	15		
Використання метеопрогнозів при розрахунку метеорологічних показників пожежної небезпеки від умов погоди	15		
Аналіз фактичної горимості лісів України. Головні критерії оцінки фактичної горимості лісів України.	15		
	55	45	100
МОДУЛЬ 2	Годин/кредитів ECTS 66/2,0		
Методика складання місцевих шкал пожежної небезпеки від умов погоди	20		
Процес горіння лісових горючих матеріалів. Розрахунок головних показників горіння.	15		
Розрахунок параметрів низових лісових пожеж	20		
Разом	55	45	100

9. Методичне забезпечення

1. Timo V. H. Wildland Fire Management: Handbook for Trainers [Електронний ресурс] / V. H. Timo, G. Roy, J. Mike // Helsinki Kirjapaino Topnova Oy. – 2007. – URL: <https://gfmc.online/wp-content/uploads/Fire-Management-Handbook-2007-1.pdf>. (дата звернення 10.02.2020).

10. Рекомендована література

– основна

1. Зібцев С. В., Яворовський П. П., Гуменюк В. В. та ін. Лісова пірологія. Підручник. Видавець: В.М. Гаврищенко. - м. Корсунь-Шевченківський, 2016. – 331 с.
2. Свириденко В.Є., Бабіч О.Г., Швиденко А.Й. Лісова пірологія. – К.: Агропромвидав України, 1999. 171 с.
3. Довідник лісового пожежного зони відчуження. Регіональний Східноєвропейський центр моніторингу пожеж/ ННІ ЛіСПГ НУБіП, 2018. – 120 с.
4. Interagency Standards for Fire and Fire Aviation Operations, USA, 2016.
5. Усеня В.В. *Лесная пирология* / В.В. Усеня и др., Гомельский государственный университет. - Гомель: ГГУ им.Ф.Скорины, 2011 . - 264 с.
6. Волокитина А.В., Софронов М.А. Классификация и картографирование растительных горючих материалов: Науч. изд. – Новосибирск: СО РАН, 2002. – 306 с.

– допоміжна

7. Steven Pyne Wildland Fire. New York, 1996 – 350 p.
8. Introduction to Wildland Fire: Fire Management in the United States (Hardcover) by Stephen J. Pyne, Patricia L. Andrews, Richard D. Laven, 2-nd ed., 1996. - 808 pages
9. Hong S. Hea, Bo Z. Shanga, Thomas R. Crowb, Eric J. Gustafsonc, Stephen R. Shifleyd Simulating forest fuel and fire risk dynamics across landscapes - LANDIS fuel module design - Ecological Modelling 180 (2004) 135–151p.
10. Fire line Handbook. National Wildfire Coordination Group.NWCG Handbook 3. PMS 410-1/ NFES 0065, 2004. – 352 p. - Режим доступу: http://www.wildfirelessons.net/documents/flhb_410-1.pdf.
11. The EuroFire Project (Practical recommendations on the framework of the European Project "Euro fire" to improve the professional skills of people involved in the liquidation of forest fires) [Electronic Resource] / Johann Georg Goldammer, Mark Jones, Paul Bowers, Claire Glaister // The Global Fire Monitoring Center (GFMC) Fire Ecology Research Group c/o Freiburg University – 2009 – pages 165. access mode: <http://www.euro-fire.eu/>.
12. Forest fires (“New methods for preventing and fighting forest fires” on the framework of the European Project "Fire Paradox") [Electronic Resource] / European Fire Research Community – 2006-2010. access mode: <http://www.fireparadox.org/>.
13. Усеня В.В. Лесные пожары, последствия и борьба с ними. – Гомель: ИЛ НАН Беларуси, 2002. – 206 с.
14. Лесные пожары: методы исследования. /В.Е. Ходаков, М.В. Жарикова – Херсон: Гринь Д.С., 2012. – 456 с.
15. Арцыбашев Е.С. Лесные пожары и борьба с ними.-М.: Лесн. пром-сть, 1974. – 152с.
16. Мелехов И.С., Душа-Гудым С.И.- Лесная пирология. Учебное пособие для студентов лесохозяйственных факультетов.-М.: МЛТИ, 1979. – 80с.

ПЛАН ЛЕКЦІЙ

Тема лекційного заняття 1

1. Основи процесу горіння
2. Згорання горючих матеріалів та продукти згорання
3. Поведінка пожежі та чинники що її визначають
4. Приклади розвитку великих пожеж

Тема лекційного заняття 2

1. Горючі матеріали, їх структура, динаміка та класифікація
2. Вологість горючих матеріалів та її оцінка
3. Пожежна погода, її складові та моніторинг
4. Приклади пожежної погоди в регіонах України

Тема лекційного заняття 3

1. Пожежна екологія. Адаптивні механізми рослин до впливу пожеж
2. Вплив пожеж на рослинність
3. Історія пожеж, її значення та аналіз
4. Пожежні режими та управління ними
5. Приклади пожежних режимів

Тема лекційного заняття 4

1. Управління пожежами. Попередження пожеж
2. Виявлення пожеж
3. Гасіння пожеж
4. Контрольоване випалювання
5. Приклади регіональних та національних систем управління пожежами

Тема лекційного заняття 5

1. Дослідження горючих матеріалів. Дослідження топографії, аспектів, рослинного покриву.
2. Дослідження пожежної погоди.
3. Дослідження пожежних режимів.
4. Дослідження антропогенної складової пожеж.
5. Дослідження постпірогенних сукцесій.
6. Приклади наукового забезпечення управління пожежами