

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра технологій та дизайну виробів з деревини

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ Лісового
і садово-паркового господарства



Лакида П. І.

2021 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО

на засіданні кафедри
технологій та дизайну виробів з
деревини

Протокол № 16 від 24.05.2021р.

Завідувач кафедри

Пінчевська

О.О. Пінчевська

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Технологія сушіння і захисту деревини»

спеціальність 187 «Деревообробні та меблеві технології»
освітня програма Деревообробні та меблеві технології
Факультет (ННІ) ННІ Лісового і садово-паркового господарства
Розробники: д.т.н. проф. Пінчевська О.О.

Київ – 2021 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Технологія сушіння і захисту деревини

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень			
Освітній ступень	Бакалавр		
Спеціальність	187 «Деревообробні та меблеві технології» <small>(шифр і назва)</small>		
Освітня програма	Деревообробні та меблеві технології		
Характеристика навчальної дисципліни			
Вид	Обов'язкова		
Загальна кількість годин	240		
Кількість кредитів ECTS	8 (ЗТ), 5(СТ)		
Кількість змістових модулів	5(ЗТ), 3 (СТ)		
Курсовий проект (робота) <small>(якщо є в робочому навчальному плані)</small>	Проект сушильного цеху <small>(назва)</small>		
Форма контролю	Залік, екзамен		
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання			
	Денна форма навчання		Заочна форма навчання
	Звичайний термін	Скорочений термін	Скорочений термін
Рік підготовки	2,3	1	1
Семестр	4,5	1	1
Лекційні заняття	75	45	8
Практичні, семінарські заняття			
Лабораторні заняття	60	45	6
Самостійна робота	120	60	
Індивідуальні завдання			
Курсовий проект	12	20	20
Кількість тижневих годин для денної форми навчання:			
аудиторних	4-5	6	
самостійної роботи студента	4	4	4

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є забезпечити студентів знаннями в області впливу тепла і вологи на деревину, що необхідно для якісного засвоєння курсів “Технологія виробів з деревини”, “Технологія деревних плит”, “Технологія столярних виробів”, “Захисне оброблення деревини”, а також активної інженерної діяльності, спрямованої на надання деревині

відповідних технологічних властивостей; підвищення її формостійкості, міцності, довговічності, підвищення якості виробів та споруд з деревини, збільшення терміну їх експлуатації, а також раціонального використання деревинної сировини.

Завдання:

- 1) вивчення теорії процесів теплової обробки;
- 2) освоєння процесів сушіння та просочування деревини;
- 3) визначення сучасної технології процесів теплової обробки, сушіння та просочування деревини;
- 4) вивчення обладнання нагріваючих, сушильних та просочувальних пристроїв та їх експлуатації.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати:

- властивості і параметри агентів гідротермічної обробки(вологого повітря, пари, топкових газів), закономірності зміни їх стану;
- особливості взаємодії води з деревиною та вплив гідротермічної обробки на її фізичні та експлуатаційні властивості;
- способи та основні фізичні закономірності процесів нагрівання, сушіння і просочування деревини, методи їх розрахунку;
- технологію та обладнання виробничих процесів теплової обробки деревинної сировини на деревообробних підприємствах;
- класифікацію та принципові схеми сушильних пристроїв; енергоємність різних варіантів сушильного процесу;
- особливості теплового і циркуляційного обладнання сушильних пристроїв, сучасні конструкції сушарок для пиломатеріалів, шпона, подрібненої деревини;
- технологію та режими процесів сушіння деревини і деревних матеріалів, методи їхнього контролю та регулювання;
- методи та засоби захисту деревини від біологічних та інших ушкоджень, їх порівняльна ефективність та галузі застосування;
- способи, технологію та обладнання просочування деревини біозахисними та вогнезахисними препаратами.

вміти:

1. визначати параметри агентів гідротермічної обробки деревини та аналізувати процеси зміни їх стану;
2. визначати показники властивостей деревини, що змінюються при її гідротермічній обробці (температура, вологість, щільність, усушка, внутрішні напруження);
3. призначати режим і розраховувати термін виробничих процесів теплової обробки, сушіння, просочування;
4. користуватися контрольно-вимірною апаратурою та регулювати роботу нагрівних, сушильних і просочувальних пристроїв згідно з підібраними режимами;
5. оцінювати результати гідротермічної обробки деревини і визначати показники її якості;
6. планувати роботу цехів (ділянок) гідротермічної обробки деревини, визначати та аналізувати продуктивність та інші техніко-економічні показники нагрівача, сушильних та просочувальних пристроїв.

Набуття компетентностей:

Загальні компетентності(ЗК) (ЗК1, ЗК3,ЗК5,ЗК6,ЗК10)

Фахові компетентності (ФК) (ФК3,ФК4,ФК5,ФК6,ФК7)

2. Програма навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної форми навчання:

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I.

Середовище і матеріал. Теплова обробка деревини.

Тема 1. Історія, стан і перспективи розвитку сушіння та консервування деревини.

Сучасні проблеми та технологічні цілі теплової обробки, сушіння та консервування деревини (теплової обробки, сушіння, просочування).

Мета курсу “Технологія сушіння і захисту деревини”. Рекомендована література та методика вивчення окремих розділів курсу.

Тема 2. Середовище і матеріал.

Основні відомості про агенти обробки. Водяна пара. Атмосферне повітря і його параметри. Діаграми стану повітря і її використання в задачах гідротермічної обробки деревини. Параметри і діаграма стану топкових газів. Процеси зміни стану повітря і топкових газів.

Властивості деревини, що мають значення при її гідротермічній обробці. Класифікація вологих тіл. Форми зв'язку вологи з матеріалом. Гідротермічні рівноваги матеріалу із середовищем і визначаючі її параметри. Теплові і вологісні деформації деревини. Закономірності розвитку вологісних деформацій при сушінні. Зміна фізико-механічних і реологічних властивостей деревини при її гідротермічній обробці.

Тема 3. Теплова обробка деревини.

Фізичні закономірності і розрахунок процесів нагрівання та розморожування деревини. Явища тепломасообміну при нагріванні деревини. Способи нагрівання. Особливості і розрахунок конвективного нагрівання деревини без зміни агрегатного стану вологи. Розрахунок процесів розморожування деревини. Особливості і закономірності кондуктивного, радіаційного і діелектричного нагрівання деревини.

Технологія і обладнання теплової обробки деревини. Промислові способи теплової обробки (в відкритих басейнах, проварювання, пропарювання) і їх застосування в різних деревообробних виробництвах. Технологія і режими теплової обробки. Обладнання теплової обробки, відкриті утеплені басейни. Варильні басейни. Парові камери, ями і автоклави. Техніка безпеки і охорона праці при обслуговуванні варильних і парових пристроїв. Екологічні особливості цехів і ділянок теплової обробки деревини.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II.

Сушіння деревини.

Тема 4. Загальні питання сушіння деревини.

Фізичні закономірності процесів сушіння деревини. Класифікація способів сушіння деревини. Явища, що визначають процес сушіння. Особливості тепловологообміну і вологопереносу при сушінні деревини. Закономірності і механізм низькотемпературних і високотемпературних процесів сушіння. Рівняння тривалості сушіння. Внутрішні напруження в деревині при її сушінні, закономірності їх утворення та розвитку. Рівняння напружено-деформованого стану деревини при сушінні і оптимізація процесу на їх основі.

Класифікація і принципальні схеми конвективних сушарок. Класифікація сушильних конструкцій. Основні варіанти сушильного процесу при сушінні повітрям, топковими газами і перегрітою парою. Типові принципальні схеми конвективних сушарок. Економічність процесу сушіння. Витрати енергії на сушіння і шляхи її скорочення.

Елементи теплового і циркуляційного обладнання сушарок. Основні елементи обладнання сушильних пристроїв. Теплове обладнання (калорифери, конденсатовідводчики, парові і конденсаційні магістралі, топки газових сушарок). Системи теплопостачання

пароповітряних і газових сушарок. Циркуляційне обладнання (вентилятори і їхні характеристики, вентиляторні та ежекторні установки). Системи циркуляції в сушарках..

Тема 5. Обладнання для камерного сушіння пиломатеріалів. Лісосушильні камери. Класифікація і загальні принципи конструкцій. Складання пиломатеріалів в штабелі. Огородження (фундаменти, стіни, перекриття, двері). Повітряні і пароповітряні камери періодичної дії: з природною циркуляцією, ежекційні, з примусовою циркуляцією. Повітряні камери безперервної дії з позонною і протиточною циркуляцією. Газові камери періодичної і безперервної дії. Техніко-економічні показники камер різних типів і області їх застосування. Шляхи вдосконалення і раціоналізації конструкції сушильних камер. Схеми сушильних камер із замкненою циркуляцією (абсорбційних, конденсаційних), їх економічність і перспективи використання.

Повантажувально-розвантажувальне і транспортне обладнання сушильних цехів. Способи формування сушильних штабелів. Безпакетні та пакетні штабелі. Пристрої для формування штабелів: піднімачі і ліфти, пакетоформувальні машини і лінії. Транспортне обладнання: вагонетки, треки, транспортні візки, роликові шини. Системи транспорту і типові варіанти планування сушильних цехів.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III.

Технологія камерного сушіння деревини. Способи сушіння. Сушіння шпону та подрібненої деревини.

Тема 6. Технологія камерного сушіння пиломатеріалів.

Режими і якість сушіння пиломатеріалів. Характеристика технологічних і контрольних операцій камерного сушіння. Побудова режимів сушіння. Температурні категорії режимів. Державні стандарти на режими сушіння. Температурні категорії режимів. Державні стандарти на режими сушіння пиломатеріалів в камерах періодичної і безперервної дії. Керівні матеріали по камерному сушінню. Початковий прогрів і вологотеплообробка деревини. Контроль вологості деревини при сушінні: метод зразків, дистанційні методи контролю. Якість сушіння пиломатеріалів. Категорії якості. Показники якості сушіння, їх нормування і контроль. Дефекти сушіння, їхні причини і міри попередження.

Організація камерного сушіння пиломатеріалів. Виробничі розрахунки тривалості сушіння. Графоаналітичні і наближені розрахунки. Продуктивність і облік роботи сушильних камер. Умовний матеріал. Календарне планування роботи камер. Собівартість сушіння. Техніка безпеки, протипожежна техніка і охорона оточуючого середовища при камерному сушінні.

Тема 7. Атмосферне сушіння і спеціальні способи сушіння пиломатеріалів.

Сушіння шпону та подрібненої деревини. Атмосферне сушіння. Особливості атмосферного сушіння пиломатеріалів. Мікроклімат складу і способи їх формування. Транспортні засоби і механізми на складах атмосферного сушіння. Основні варіанти планування складів. Метеорологічні і екологічні вимоги до розміщення і підготовки території складів. Організація і проведення атмосферного сушіння. Державні стандарти на атмосферне сушіння і зберігання пиломатеріалів хвойних і листяних порід. Антисептування пиломатеріалів. Комбінування і інтенсифікація атмосферного сушіння. Техніка безпеки і протипожежна техніка при атмосферному сушінні.

Спеціальні способи сушіння і обезводнення. Діелектричне сушіння. Камерно-діелектричне і вакуумно-діелектричне сушіння. Сушіння в гідрофобних і гідрофільних рідинах. Сушіння з ротаційним обезводненням. Особливості і апаратне забезпечення вищенаведених процесів, їхні режими, економіка, техніка безпеки, області раціонального використання. Основні відомості про нетрадиційні способи сушіння (вакуумний, індукційний, радіаційний тощо) та їх використання.

Сушіння шпону. Особливості і способи сушіння шпону. Технологія процесу і обладнання. Дихальні преси. Повітряні роликові сушарки з поздовжньою циркуляцією, поперечною циркуляцією і сопловим дугтям. Газові роликові сушарки. Механізація

завантаження і розвантаження шпону. Режими і тривалість сушіння шпону в роликівих сушарках. Техніка безпеки та протипожежна техніка при сушінні шпону.

Сушіння подрібненої деревини. Особливості і способи сушіння подрібненої деревини. Технологія процесу і обладнання. Пневматичні сушарки. Барабанні сушарки. Комбіновані сушарки і топково-сушильні агрегати. Режими і тривалість сушіння подрібненої деревини. Техніка безпеки і протипожежна техніка при сушінні подрібненої деревини.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ IV

Захисне оброблення деревини. Випробування пристроїв для гідротермічної обробки деревини.

Тема 8. Захист деревини.

Процеси просочення. Методи і засоби захисту деревини. Види пошкоджень деревини при зберіганні та експлуатації. Біологічні пошкодження грибами і комахами. Пошкодження вогнем. Класифікація і характеристика методів захисту деревини від біоповшкоджень. Методи вогнезахисту деревини. Області промислового застосування різних методів захисту. Засоби хімічного захисту деревини від біоповшкоджень і загоряння. Антисептики і антипірени. Антисептичні і комплексні захисні препарати. Токсичність захисних засобів і правила роботи з ними.

Фізичні основи просочування деревини. Методи введення в деревину просочуючих речовин. Закономірності руху рідин в деревині під дією капілярного і надлишкового тиску. Дифузійний масоперенос в деревині. Розрахунки глибини і тривалості просочення.

Тема 9. Контроль, регулювання і випробування пристроїв для гідротермічної обробки деревини.

Контроль стану і швидкості агента обробки. Технологічні принципи контролю агентів обробки. Вимірювання швидкості газів. Анемометри і мікроманометри. Вимірювання стану (тиску, температури, ступені насичення) рідин і газів. Конструкції термометрів і психрометрів. Системи дистанційного контролю параметрів агента обробки.

Регулювання пристроїв для гідротермічної обробки деревини. Технологічні принципи регулювання нагріваючих, висушуючих, просочувальних пристроїв. Органи управління і їх призначення. Принципи автоматичного регулювання.

Випробування і техніко-економічні показники пристроїв для гідротермічної обробки деревини. Паспорт установки. Види і задачі випробувань. Випробування теплових пристроїв. Випробування циркуляційного обладнання. Технологічні випробування. Номенклатура техніко-економічних показників установок. Трудомісткість і собівартість різних процесів гідротермічної обробки деревини і шляхи їх зменшення.

Структура навчальної дисципліни повного терміну навчання 187 Деревообробні та меблеві технології

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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 I. Середовище і матеріал. Теплова обробка деревини												
Тема 1. Вступ. Предмет та завдання дисципліни.	1	1					11	1				10
Тема 2. Середовище і матеріал.	27	7		8		12	23	1				22
Тема 3. Теплова обробка деревини	32	8		8		16	26	2		2		22
Разом за змістовим модулем I	60	16		16		28	60	4		2		54

Змістовий модуль II. Сушіння деревини.											
Тема 4. Загальні питання сушіння деревини	30	8		6		16	31	1		2	28
Тема 5. Обладнання для камерного сушіння пиломатеріалів.	30	6		8		16	20	1			28
Разом за змістовим модулем II	60	14		14		32	60	2		2	56
Змістовий модуль III. Технологія камерного сушіння. . Способи сушіння. Сушіння шпону та подрібненої деревини.											
Тема 6. Технологія камерного сушіння пиломатеріалів.	46	4		24		18	31	1		2	28
Тема 7. Атмосферне сушіння пиломатеріалів. Спеціальні способи сушіння пиломатеріалів. Сушіння шпона та подрібненої деревини	14	4				10	29	1			28
Разом за змістовим модулем III	60	8		24		28	60	2		2	56
Змістовий модуль IV. Захисне оброблення деревини. Випробування пристроїв для гідротермічної обробки деревини.											
Тема 8. Захист деревини. Процеси просочування.	30	14		6		10	31	1		2	28
Тема 9. Контроль, регулювання та випробування пристроїв для гідротермічної обробки деревини	30	8				22	29	1			28
Разом за змістовим модулем IV	60	22		12		32	60	2		2	56
Курсовий проект (робота) з <u>Проект сушильного цеху _____</u> (якщо є в робочому навчальному плані)			-	-		-					
Усього годин	240	60		60		120	240	8		6	226

-скороченого терміну денної (заочної) форми навчання

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I.

Середовище і матеріал. Теплова обробка деревини.

Тема 1. Історія, стан і перспективи розвитку сушіння та консервування деревини.

Сучасні проблеми та технологічні цілі теплової обробки, сушіння та консервування деревини.

Мета курсу “Технологія сушіння і захисту деревини”. Рекомендована література та методика вивчення окремих розділів курсу.

Тема 2. Середовище і матеріал.

Основні відомості про агенти обробки. Водяна пара. Атмосферне повітря і його параметри. Діаграми стану повітря і її використання в задачах гідротермічної обробки

деревини. Параметри і діаграма стану топкових газів. Процеси зміни стану повітря і топкових газів.

Властивості деревини, що мають значення при її гідротермічній обробці. Класифікація вологих тіл. Форми зв'язку вологи з матеріалом. Гідротермічні рівновага матеріалу із середовищем і визначаючі її параметри. Теплові і вологісні деформації деревини. Закономірності розвитку вологісних деформацій при сушінні. Зміна фізико-механічних і реологічних властивостей деревини при її гідротермічній обробці.

Тема 3. Теплова обробка деревини.

Фізичні закономірності і розрахунок процесів нагрівання та розморожування деревини. Явища тепломасообміну при нагіванні деревини. Способи нагрівання. Особливості і розрахунок конвективного нагрівання деревини без зміни агрегатного стану вологи. Розрахунок процесів розморожування деревини. Особливості і закономірності кондуктивного, радіаційного і діелектричного нагрівання деревини.

Технологія і обладнання теплової обробки деревини. Промислові способи теплової обробки (в відкритих басейнах, проварювання, пропарювання) і їх застосування в різних деревообробних виробництвах. Технологія і режими теплової обробки. Обладнання теплової обробки, відкриті утеплені басейни. Варильні басейни. Парові камери, ями і автоклави. Техніка безпеки і охорона праці при обслуговуванні варильних і парових пристроїв. Екологічні особливості цехів і ділянок теплової обробки деревини.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II.

Сушіння деревини. Технологія камерного сушіння деревини. Способи сушіння.

Сушіння шпону та подрібненої деревини.

Тема 4. Загальні питання сушіння деревини.

Фізичні закономірності процесів сушіння деревини. Класифікація способів сушіння деревини. Явища, що визначають процес сушіння. Особливості тепловологообміну і вологопереносу при сушінні деревини. Закономірності і механізм низькотемпературних і високотемпературних процесів сушіння. Рівняння тривалості сушіння. Внутрішні напруження в деревині при її сушінні, закономірності їх утворення та розвитку. Рівняння напружено-деформованого стану деревини при сушінні і оптимізація процесу на їх основі.

Класифікація і принципіальні схеми конвективних сушарок. Класифікація сушильних конструкцій. Основні варіанти сушильного процесу при сушінні повітрям, топковими газами і перегрітою парою. Типові принципові схеми конвективних сушарок. Економічність процесу сушіння. Витрати енергії на сушіння і шляхи її скорочення.

Елементи теплового і циркуляційного обладнання сушарок. Основні елементи обладнання сушильних пристроїв. Теплове обладнання (калорифери, конденсатовідводчики, парові і конденсаційні магістралі, топки газових сушарок). Системи теплопостачання пароповітряних і газових сушарок. Циркуляційне обладнання (вентилятори і їхні характеристики, вентиляторні та ежекторні установки). Системи циркуляції в сушарках..

Тема 5. Обладнання для камерного сушіння пиломатеріалів. Лісосушильні камери. Класифікація і загальні принципи конструкцій. Складання пиломатеріалів в штабелі. Огородження (фундаменти, стіни, перекриття, двері). Повітряні і пароповітряні камери періодичної дії: з природною циркуляцією, ежекційні, з примусовою циркуляцією. Повітряні камери безперервної дії з позонною і протиточною циркуляцією. Газові камери періодичної і безперервної дії. Техніко-економічні показники камер різних типів і області їх застосування. Шляхи вдосконалення і раціоналізації конструкції сушильних камер. Схеми сушильних камер із замкненою циркуляцією (абсорбційних, конденсаційних), їх економічність і перспективи використання.

Повантажувально-розвантажувальне і транспортне обладнання сушильних цехів. Способи формування сушильних штабелів. Безпакетні та пакетні штабелі. Пристрої для формування штабелів: піднімачі і ліфти, пакетоформувальні машини і лінії. Транспортне обладнання: вагонетки, треки, транспортні візки, роликові шини. Системи транспорту і типові варіанти планування сушильних цехів.

Тема 6. Технологія камерного сушіння пиломатеріалів.

Режими і якість сушіння пиломатеріалів. Характеристика технологічних і контрольних операцій камерного сушіння. Побудова режимів сушіння. Температурні категорії режимів. Державні стандарти на режими сушіння. Температурні категорії режимів. Державні стандарти на режими сушіння пиломатеріалів в камерах періодичної і безперервної дії. Керівні матеріали по камерному сушінню. Початковий прогрів і вологотеплообробка деревини. Контроль вологості деревини при сушінні: метод зразків, дистанційні методи контролю. Якість сушіння пиломатеріалів. Категорії якості. Показники якості сушіння, їх нормування і контроль. Дефекти сушіння, їхні причини і міри попередження.

Організація камерного сушіння пиломатеріалів. Виробничі розрахунки тривалості сушіння. Графоаналітичні і наближені розрахунки. Продуктивність і облік роботи сушильних камер. Умовний матеріал. Календарне планування роботи камер. Собівартість сушіння. Техніка безпеки, протипожежна техніка і охорона оточуючого середовища при камерному сушінні.

Тема 7. Атмосферне сушіння і спеціальні способи сушіння пиломатеріалів.

Сушіння шпону та подрібненої деревини. Атмосферне сушіння. Особливості атмосферного сушіння пиломатеріалів. Мікроклімат складу і способи їх формування. Транспортні засоби і механізми на складах атмосферного сушіння. Основні варіанти планування складів. Метеорологічні і екологічні вимоги до розміщення і підготовки території складів. Організація і проведення атмосферного сушіння. Державні стандарти на атмосферне сушіння і зберігання пиломатеріалів хвойних і листяних порід. Антисептування пиломатеріалів. Комбінування і інтенсифікація атмосферного сушіння. Техніка безпеки і протипожежна техніка при атмосферному сушінні.

Спеціальні способи сушіння і обезводнення. Діелектричне сушіння. Камерно-діелектричне і вакуумно-діелектричне сушіння. Сушіння в гідрофобних і гідрофільних рідинах. Сушіння з ротаційним обезводненням. Особливості і апаратурне забезпечення вищенаведених процесів, їхні режими, економіка, техніка безпеки, області раціонального використання. Основні відомості про нетрадиційні способи сушіння (вакуумний, індукційний, радіаційний тощо) та їх використання.

Сушіння шпону. Особливості і способи сушіння шпону. Технологія процесу і обладнання. Дихальні преси. Повітряні роликові сушарки з поздовжньою циркуляцією, поперечною циркуляцією і сопловим дугтям. Газові роликові сушарки. Механізація завантаження і розвантаження шпону. Режими і тривалість сушіння шпону в роликових сушарках. Техніка безпеки та протипожежна техніка при сушінні шпону.

Сушіння подрібненої деревини. Особливості і способи сушіння подрібненої деревини. Технологія процесу і обладнання. Пневматичні сушарки. Барабанні сушарки. Комбіновані сушарки і топково-сушильні агрегати. Режими і тривалість сушіння подрібненої деревини. Техніка безпеки і протипожежна техніка при сушінні подрібненої деревини.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ III

Захисне оброблення деревини. Випробування пристроїв для гідротермічної обробки деревини.

Тема 8. Захист деревини.

Процеси просочення. Методи і засоби захисту деревини. Види пошкоджень деревини при зберіганні та експлуатації. Біологічні пошкодження грибами і комахами. Пошкодження вогнем. Класифікація і характеристика методів захисту деревини від біопшкоджень. Методи вогнезахисту деревини. Области промислового застосування різних методів захисту. Засоби хімічного захисту деревини від біопшкоджень і загоряння. Антисептики і антипірени. Антисептичні і комплексні захисні препарати. Токсичність захисних засобів і правила роботи з ними.

Фізичні основи просочування деревини. Методи введення в деревину просочуючих речовин. Закономірності руху рідин в деревині під дією капілярного і надлишкового тиску. Дифузійний масоперенос в деревині. Розрахунки глибини і тривалості просочення.

Тема 9. Контроль, регулювання і випробування пристроїв для гідротермічної обробки деревини.

Контроль стану і швидкості агента обробки. Технологічні принципи контролю агентів обробки. Вимірювання швидкості газів. Анемометри і мікроманометри. Вимірювання стану (тиску, температури, ступені насичення) рідин і газів. Конструкції термометрів і психрометрів. Системи дистанційного контролю параметрів агента обробки.

Регулювання пристроїв для гідротермічної обробки деревини. Технологічні принципи регулювання нагріваючих, висушуючих, просочувальних пристроїв. Органи управління і їх призначення. Принципи автоматичного регулювання.

Випробування і техніко-економічні показники пристроїв для гідротермічної обробки деревини. Паспорт установки. Види і задачі випробувань. Випробування теплових пристроїв. Випробування циркуляційного обладнання. Технологічні випробування. Номенклатура техніко-економічних показників установок. Трудомісткість і собівартість різних процесів гідротермічної обробки деревини і шляхи їх зменшення.

Структура навчальної дисципліни скороченого терміну навчання 187 Деревообробні та меблеві технології

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	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 I. Середовище і матеріал. Теплова обробка деревини												
Тема 1. Вступ. Предмет та завдання дисципліни.	1	1					11	1				10
Тема 2. Середовище і матеріал.	20	7		8		5	12	1				11
Тема 3. Теплова обробка деревини	18	8		5		5	14	2		2		12
Разом за змістовим модулем I	39	16		13		10	39	4		2		33
Змістовий модуль II. Сушіння деревини. Технологія камерного сушіння. . Способи сушіння. Сушіння шпону та подрібненої деревини.												
Тема 4. Загальні питання сушіння деревини	30	8		4		5	23	1		2		20
Тема 5. Обладнання для камерного сушіння пиломатеріалів.	30	6		8		5	11	1				10
Тема 6. Технологія камерного сушіння пиломатеріалів.	46	4		14		10	23	1		2		20
Тема 7. Атмосферне сушіння пиломатеріалів. Спеціальні способи сушіння пиломатеріалів. Сушіння шпона та подрібненої деревини	14	4				20	28	1				27
Разом за змістовим модулем II	85	19		26		40	85	4		4		77
Змістовий модуль III. Захисне оброблення деревини. Випробування пристроїв для гідротермічної обробки деревини.												

Тема 8. Захист деревини. Процеси просочування.	14	8		6			13	1		2		10
Тема 9. Контроль, регулювання та випробування пристроїв для гідротермічної обробки деревини	12	2				10	13	1				12
Разом за змістовим модулем III	26	10		6		10	26	2		2		22
Курсовий проект (робота) з <u>Проект сушильного цеху</u> _____ (якщо є в робочому навчальному плані)			-	-	-	-						
Усього годин	150	45		45		60	150	8		6		136

3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість год. (повн. терм)	Кількість год. (скор. терм)
1	Моделювання процесів зміни стану повітря в лабораторному пристрої	8	8
2	Дослідження процесу нагрівання деревини	8	5
3	Вимірювання вологості деревини в процесах сушіння	6	4
4	Підготовка матеріалу і режими камерного сушіння пилопродукції	8	5
5	Складання паспорту сушильної камери	6	3
6	Порівняльна характеристика конструкцій сучасних сушильних камер, особливості технології сушіння пиломатеріалів в них	8	4
7	Визначення рівня якості сушіння пиломатеріалів за вологісними показниками	10	10
8	Розрахунок процесів просочення деревини	6	6
	Разом	60	45

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	У робочому плані відсутні	

5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентів

Питання до іспиту

1. Класифікація вологих тіл. Стан вологи в деревині.
2. Основні закономірності переміщення вологи в деревині. Рушійні сили цього процесу.
3. Якість сушіння пиломатеріалів. Способи контролю їх вологості та залишкових напружень

Тести

Питання 1. Яку вологість повинна мати деревина у разі просочення такими методами:	
А. Надлишкового тиску	1. $W = 0\%$
Б. Бандажному	2. $W < 30\%$
В. Панельному	3. $W = 30\%$
Г. Капілярному у разі просочення з торця	4. $W = 40 - 50\%$
	5. $W > 60\%$

Питання 2. Від яких величин залежить коефіцієнт вологопровідності деревини?

1. Від всихання деревини.
2. Від температури деревини.
3. Від міцності деревини.
4. Від густини деревини.
5. Від вологості деревини

Питання 3. Дайте три правильні відповіді на питання «Які параметрами не використовують для характеристики режимів конвекційного сушіння пиломатеріалів?»

1. Температура та відносна вологість сушильного агента.
2. Температура за сухим та змоченим термометрами.
3. Температура та вологовміст сушильного агента.
4. Температура та психрометрична різниця.
5. Температура та рівноважна вологість сушильного агента
6. Температура та тепловміст сушильного агента

6. Методи навчання

Під час вивчення дисципліни викладач читає студентам лекції, ведуться бесіди під час семінарських занять. Висока ефективність навчання не можлива без широкого використання наочних методів. Зокрема застосовуються демонстрації та ілюстрації у вигляді презентацій чи спеціально відібраних зразків. Завершальним етапом вивчення, який закріплює всі набуті знання, є проведення лабораторних та практичних занять, написання самостійних і контрольних робіт.

7. Форми контролю

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

8. 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					
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 для звичайного терміну

Термін навчання (тижні)	Номер змістового модуля	Навчальне навантаження, год.	Кредити ECTS	Рейтингова оцінка змістового модуля	
				Мінімальна	Розрахункова
1-8	I	60	2,0	60	100
8-15	II	60	2,0	60	100
16-22	III	60	2,0	60	100
23-30	IV	60	2,0	60	100
Всього	4	240	8	42	70

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

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

$$R_{дис} = R_{нр} + 0,3R_{ат}$$

$$R_{нр} = (0,7 (R_{1зм} + R_{2зм} + R_{3зм} + R_{4зм} + R_{5зм} + R_{6зм})) : 6 + R_{др} - R_{штр}$$

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

9. Методичне забезпечення

1. Пінчевська О.О. Методичні вказівки до лабораторних та практичних робіт з курсу “Технологія сушіння та захисту деревини” /О.О.Пінчевська, В.С.Коваль, А.К. Спірочкін - К.: Видавничий центр НУБіП України, 2017. – 115 с.
2. Пінчевська О.О. Методичні вказівки до курсового проекту з курсу “Технологія сушіння та захисту деревини” /О.О.Пінчевська, А.К. Спірочкін, В.В.Борячинський - К.: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2017. - 89с.

10. Рекомендована література

Базова

1. Уголев Б.Н. Древесиноведение с основами товароведения/ Б.Н. Уголев – М.: МГУЛ, 2001. – 340с.
2. Богданов Е.С. Расчет, проектирование и реконструкция лесосушильных камер / Е.С.Богданов, В.И.Мелехов, В.Б. Кунтыш и др. –М.: Экология, 1993. – 352 с.
3. Пінчевська О.О. Сучасне лісосушильне та лісопильне устаткування / О.О.Пінчевська, З.С.Сірко, В.С.Коваль, Н.В.Марченко. – Харків: ПФ «Центр-інформ», 2005. – 176 с.
4. Кречетов И.В. Сушка древесины / И.В.Кречетов. – М.: Издание «Бриз», 1997. – 496 с.
5. Білей П.В. Сушіння та захист деревини / П.В.Білей, В.М.Павлюст.- Львів:2008.-312 с.
6. Руководство по эксплуатации сушильной установки фирмы Baschild // Treviolo(BG) Baschild s.r.l., 2000. – 55 с.
7. Руководство по эксплуатации сушильной установки фирмы Sorcal Мод.4001PGR // Sorcal S.p.A., 1995. -16 с.
8. Руководство по эксплуатации сушильной установки фирмы Termolegno// Rausedo (PN) Termolegno impianti s.r.l., 2006. – 60 с.
9. Руководство по эксплуатации сушильных установок для древесины фирмы Mühlböck-Vanisek // Харьков. -2007. – 15 с.
- Руководство по эксплуатации сушильной установки фирмы Ройек // Львов.-2003.- 38 с.

Допоміжна

10. Руководящие технические материалы по технологии камерной сушки пиломатериалов / [Под ред. Е.С.Богданова, П.С.Серговского, Л.И.Кротова, Г.С.Шубина и др.] – Архангельск: ОАО «Научдревпром-ЦНИИМОД», 2000. – 125 с.
11. Керівні технічні матеріали з технології камерного сушіння пиломатеріалів / [За ред. П.В.Білея] – Львів: РВЦ УкрДЛТУ, 2003. – 72 с.
12. Пиломатериалы хвойных и лиственных пород. Режимы в камерах периодического действия : ГОСТ 19773-84.- [Введ. 1985-01-01]. – М.: Госстандарт СССР, 1985. – 18 с.
13. Серговский П.С. Оборудование гидротермической обработки древесины / П.С.Серговский. М.: Лесная пром-сть, 1981. – 304 с.
14. Богданов Е.С. Справочник по сушке древесины / Е.С.Богданов, В.А.Козлов, В.Б.Кунтыш, В.И.Мелехов. – М.: Лесная пром-сть, 1990. – 304 с.
15. Проспект акционерного общества „Svenska Fläktfabriken“. – Стокгольм, 1974 . – 6 с.

11. Інформаційні ресурси

1. Стенди – 8 шт
2. Комплект зразків обладнання для камери – 30 шт.