



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства та природо-
користування

Навчально-науковий інститут будівництва і архітектури
Кафедра технології будівельних виробів і матеріалознавства

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-
педагогічної, методичної та
виховної роботи

_____ О.А. Лагоднюк

«__» _____ 2018 р.

03-09-33



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline**

«Процеси і апарати у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»

" Processes and apparatuses in the production of building constructions, products and materials "

спеціальність 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

specialty 192 "Construction and Civil Engineering"

спеціалізація "Технології будівельних конструкцій,

виробів і матеріалів"

specialization "Technologies of Building Constructions,

Products and Materials"



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Робоча програма «Процеси і апарати у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» для студентів за спеціальністю 192 "Будівництво та цивільна інженерія" спеціалізація «Технологія будівельних конструкцій, виробів і матеріалів». Рівне: НУВГП, 2018. – 17 с.

Розробник: Степасюк Ю.О., к.т.н., старший викладач кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри технології будівельних виробів і матеріалознавства

Протокол від «___» _____ 2018 року № ___

Завідувач кафедри ТБВіМ _____ (Л.Й. Дворкін)

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

Протокол від «___» _____ 2018 року № ___

Голова науково-методичної комісії _____ (Є.М. Бабич)

© Степасюк Ю.О., 2018

© НУВГП, 2018



Програма обов'язкової навчальної дисципліни «Процеси і апарати у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія», спеціалізації «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів». Предметом вивчення дисципліни є ознайомлення студентів із закономірностями протікання механічних, гідромеханічних та масообмінних процесів, а також практичне застосування цих закономірностей при розгляді окремих технологічних операцій та конструюванні апаратів для виробництва будівельних матеріалів чи виробів.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Процеси і апарати у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки бакалаврів за спеціальністю 192 „Будівництво та цивільна інженерія”, спеціалізації «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів». Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів – "Вища математика", "Фізика", "Хімія", "Будівельне матеріалознавство", "Технічна механіка рідин та газів", "Основи системного аналізу". Цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, практичних заняттях, самостійної роботи та виконання поставлених задач.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

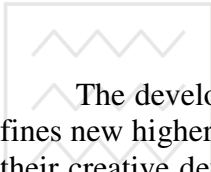


Анотація

Розвиток науково-технічного прогресу визначає нові більш високі вимоги до рівня підготовки студентів та їх творчого розвитку. Сучасний фахівець повинен добре орієнтуватися у виборі сучасної наукової інформації, вміти обґрунтувати використання раціональних конструктивних, технологічних та організаційних рішень, знати ефективні методи економічної та інвестиційної політики при виборі технології виробництва будівельних конструкцій, виробів і матеріалів.

Повноцінне засвоєння дисципліни базується на міждисциплінарних зв'язках з раніше вивченими дисциплінами: "Вища математика", "Фізика", "Хімія", "Будівельне матеріалознавство", "Технічна механіка рідин та газів", "Основи системного аналізу".

Ключові слова: технологічні процеси, технологічні операції, апарати, технологічна лінія, технологічні пости, будівельні матеріали.



Abstract

The development of scientific and technological progress defines new higher requirements for the level of students' training and their creative development. Modern person must learn the ropes in the choice of modern scientific information to be able to justify the use of rational design, technological and organizational solutions, know effective methods of economic and investment policy in selecting production technology of concrete and concrete products.

The full mastering discipline is based on interdisciplinary connections with previously studied disciplines: "Higher Mathematics", "Physics", "Chemistry," "Construction Materials", " Technical mechanics of liquids and gases ", " Basics of system analysis".

Key words: technological processes, technological operations, apparatus, technological line, technological posts, building materials.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

водного господарства
та природокористування

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 5	Галузь знань 19 "Архітектура та будівництво" Спеціальність 192 " Будівництво та цивільна інженерія"	Цикл професійної підготовки за спеціалізацією
	Спеціалізація «Технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів»	
Модуль – 2	Рівень вищої освіти: I – бакалаврський	Рік підготовки 3-тий
Змістових модулів – 4		Семестр 5-тий
Індивідуальне науково-дослідне завдання – курсовий проект (фаховий)		Лекції 30 год.
Загальна кількість годин – 150		Лабораторні 16 год.
		Практичні 14 год.
		Самостійна робота 54 год.
		Індивідуальні завдання: КПФ 36 год.
Тижневих годин: – аудиторних – 4 – СРС – 5	Вид контролю: екзамен	

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 40% до 60%.



2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни «Процеси і апарати у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» – формування системи знань про фізико-хімічні основи технологічних процесів отримання будівельних конструкцій, виробів і матеріалів, основні закономірності їх протікання, принципи роботи апаратів для здійснення технологічних процесів, а також умінь і навиків моделювання і проектування процесів та параметричного розрахунку апаратів для їх здійснення.

Завдання навчальної дисципліни «Процеси і апарати у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» – підготовка висококваліфікованих бакалаврів, здатних вирішувати проблеми, пов'язані з правильним вибором параметрів технологічних процесів з урахуванням експлуатаційних умов і необхідності зменшення матеріало- та трудомісткості виробництва.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

- ✓ особливості структури та властивості сировинних матеріалів для виготовлення будівельних конструкцій, матеріалів і виробів;
- ✓ кінетику протікання механічних, гідромеханічних, теплових та масообмінних процесів які зустрічаються при виготовлення будівельних матеріалів і конструкцій;
- ✓ закономірності роботи технологічних апаратів, які зустрічаються при виробництві будівельних матеріалів і виробів;
- ✓ принципи моделювання та розрахунку технологічних процесів.

Вміти:

- ✓ розробляти транспортно-технологічні схеми (моделі) процесів виробництва;
- ✓ вибирати процеси та апарати для подрібнення, помелу, класифікації вихідних матеріалів;
- ✓ вибирати процеси та апарати для перемішування і формування формувальних мас;
- ✓ вибирати теплові процеси та апарати для виготовлення заданої продукції;
- ✓ здійснювати технологічний супровід виконання окремих стадійних процесів виготовлення будівельних конструкцій, виробів і матеріалів.



3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Модуль 1

Змістовний модуль 1. Механічні процеси і апарати.

Тема.1. Технологічні процеси та їх класифікація.

Технологічний процес та коротка характеристика його основних стадій. Класифікація технологічних процесів по засобу організації, кратності, безперервності, направленості потоків. Загальні принципи оптимізації та зниження енергоємності технологічних процесів.

Тема.2. Механічні процеси та апарати.

Класифікація механічних процесів та апаратів. Теоретичні основи подрібнення нерудних матеріалів. Теоретична та реальна міцність матеріалів. Межі застосування законів Ріттенгера, Кірпічова-Кіка, Бонда, Ребіндера при подрібненні матеріалів.

Тема.3. Машина для подрібнення матеріалу.

Основні способи подрібнення матеріалу. Принцип дії і конструкція апаратів для подрібнення. Параметричний розрахунок різних типів дробарок.

Тема.4. Машина для просіювання матеріалу.

Призначення та методи механічної класифікації грубозернистих та дисперсних матеріалів. Засоби відображення зернового складу. Основні схеми розсіву. Кінетика і ефективність гуркотіння та фактори, які впливають на якість розсіву. Принцип дії і конструкція апаратів для механічної класифікації. Параметричний розрахунок грохотів.

Тема.5. Машина для помелу матеріалу.

Теоретичні основи та кінетика помолу. Оптимальне проектування параметрів кульового млина. Схеми помолу. Призначення, конструкція та принципи розрахунку різних типів помельного обладнання.

Змістовний модуль 2. Повітряні сепаратори та гідравлічні класифікатори

Тема 6. Повітряна сепарація.



На **Призначення та методи повітряної сепарації. Принцип дії і конструкція апаратів для повітряної сепарації. Параметричний розрахунок різних типів сепараторів.**

Тема 7. Процеси та апарати для гідравлічної класифікації.

Основні закономірності гідравлічної класифікації сипучих матеріалів. Схема вертикального гідрокласифікатору з висхідним потоком рідини. Схема та принцип роботи гідроциклону. Спіральні класифікатори.

Тема 8. Дробильно-сортувальні заводи.

Загальна характеристика. Технологічні схеми і обладнання дробильно-сортувальних заводів. Особливості експлуатації подрібнювального та сортувального обладнання.

Змістовий модуль 3. Машини для транспортування матеріалу.

Тема 9. Апарати для переміщення твердих матеріалів.

Класифікація та коротка характеристика основних способів переміщення твердих матеріалів. Пристрої безперервного транспортування горизонтального переміщення.

Тема 10. Пристрої транспортування матеріалів для вертикального переміщення.

Елеватори – коротка характеристика, принцип роботи. Пневматичні транспортери. Пневматичні транспортні жолоби. Вібраційні транспортери.

Змістовий модуль 4. Машини і устаткування для дозування та змішування матеріалів.

Тема 11. Бунери.

Основне призначення та характеристика різних видів бункерів. Класифікація бункерів за формою та способом розвантаження. Параметричний розрахунок бункерів.

Тема 12. Затвори.

Класифікація, призначення та принцип роботи основних видів затворів, які використовуються при виробництві будівельних матеріалів та виробів.

Тема 13. Живильники.



Класифікація, призначення та принцип роботи основних видів живильників, які використовуються при виробництві будівельних матеріалів та виробів.

Тема 14. Дозатори.

Загальна характеристика. Дозатори рідин. Вагові дозатори для сипучих матеріалів. Особливості експлуатації дозаторів.

Тема 15. Обладнання для перемішування матеріалів.

Загальна характеристика процесу перемішування. Класифікація змішувальних машин.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 2

Назва тем змістових модулів	Кількість годин					
	денна форма					
	лекції	Практичні заняття	лабораторні роботи	самостійна робота	курсний проект	разом
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1						
Змістовний модуль 1. Механічні процеси і апарати.						
Тема.1. Технологічні процеси та їх класифікація.	2	2				6
Тема.2. Механічні процеси та апарати.	2			2		4
Тема.3. Машини для подрібнення матеріалу.	2	2	8	4	6	22
Тема.4. Машини для просіювання матеріалу.	2	2	4	4	6	18
Тема.5. Машини для помелу матеріалу.	2		4	4		10
Змістовний модуль 2. Повітряні сепаратори та гідравлічні класифікатори						
Тема 6. Повітряна сепарація.	2			4		8

Тема 7. Процеси та апарати для гідравлічної класифікації	2	2		4	6	14
Тема 8. Дробильно-сортувальні заводи.	2	2		4	6	12
Змістовий модуль 3. Машини для транспортування матеріалу.						
Тема 9. Апарати для переміщення твердих матеріалів.	2			4		6
Тема 10. Пристрої транспортування матеріалів для вертикального переміщення.	2			4		6
Змістовий модуль 4. Машини і устаткування для дозування та змішування матеріалів.						
Тема 11. Бунери.	2	2		4	6	12
Тема 12. Затвори.	2			4		6
Тема 13. Живильники.	2	2		4	6	12
Тема 14. Дозатори.	2			4		6
Тема 15. Обладнання для перемішування матеріалів.	2			4		8
Усього годин:	30	14	16	54	-	150
Модуль 2						
ІНДЗ	-	-	-	-	36	-
Усього годин	30	14	16	54	36	150

5. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Таблиця 3

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Розробка технологічної схема виробництва заповнювачів для важкого бетону	2

2	Тема 2. Розрахунок процесу класифікації щебеню	2
3	Тема 3. Параметричний розрахунок грохотів	2
4	Тема 4. Параметричний розрахунок дробарок	2
5	Тема 5. Параметричний розрахунок гідрокласификаторів та мийок	2
6	Тема 6. Розрахунок живильників, транспортерів, бункерів	2
7	Тема 7. Визначення техніко-економічних показників дробильно-сортувального заводу	2
Всього годин:		14

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Таблиця 4

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Дослідження процесу класифікації	4
2	Тема 2. Дослідження процесу подрібнення у шоківій дробарці	4
3	Тема 3. Вивчення процесу подрібнення матеріалу у бігунах	4
4	Тема 4. Дослідження процесу помолу матеріалу у кульовому млині	4
Всього годин:		16

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

30 годин – підготовка до аудиторних занять;

24 годин – підготовка до контрольних заходів;

36 годин – виконання курсового проекту (фахового).

9. ІНДИВІДУАЛЬНЕ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНЕ ЗАВДАННЯ

Курсовий проект «Процеси і апарати у виробництві будівельних конструкцій, виробів і матеріалів» має на меті надати студентам практичні навички в проектуванні технологічних ліній виробництва будівельних матеріалів із застосуванням механічних та гідромеханічних процесів. Вихідними даними виступають продуктив-

ність лінії, вид сировини та її характеристики, вимоги до кінцевого продукту.

В завдання курсового проекту входить вибір типів обладнання та побудова схеми технологічної лінії, складання матеріального балансу технологічної лінії, розрахунок основних механічних процесів, параметричний розрахунок апаратів (дробарки, грохоти, конвейєри, живильники, гідрокласифікатори), визначення питомих енергозатрат апаратів і вибір оптимального варіанту.

Курсовий проект включає:

- 1 лист креслень формату А-1;
- пояснювальну записку об'єму 20...30 аркушів.

Курсовий проект має таку структуру:

- вихідні дані для розрахунку;
- зміст;
- вступ;
- основна частина;
- список використаних джерел.

10. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні навчальної дисципліни використовується інформаційно-ілюстративний матеріал у вигляді:

- лекцій у формі діалогу, з елементами проблемності;
- візуалізація лекцій (фолії, Power Point презентації);

Практичні заняття проводяться із застосуванням плакатів, макетів споруд і обладнання, застосуванням ПЕОМ і відповідних програм розрахунків технологічних параметрів основного обладнання та лінії.

Лабораторні заняття проводяться із застосуванням необхідного обладнання (щоква дробарка, кульовий млин, бігуни), устаткування (вібромайданчик, стандартний набір сит, прилад ПСХ та ін.).

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Оцінювання навчальних досягнень студентів за усіма видами навчальних робіт проводиться за поточним контролем та підсумковим контролем. Поточний контроль знань студентів з навчальної дисципліни проводиться в усній та письмовій формі. Контрольні завдання за змістовими модулями включають тестові питання трьох рівнів складності.



На Підсумковий контроль знань проводиться в тестовій формі.

Контроль самостійної роботи проводиться:

- з лекційного матеріалу – шляхом перевірки конспектів;
- з практичних занять – з допомогою перевірка виконаних завдань;
- шляхом перевірки звіту про самостійну роботу.

Усі контрольні заходи включено до 100-бальної шкали оцінювання.

Контроль виконання самостійної роботи включає поточний контроль за виконанням розрахунків та захист перед викладачем.

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного та підсумкового контролів з навчальної дисципліни, є:

- виконання всіх видів навчальної роботи, що передбачені робочою програмою навчальної дисципліни;
- глибина і характер знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;
- вміння аналізувати явища, що вивчаються, у їх взаємозв'язку і розвитку;
- характер відповідей на поставлені питання (чіткість, лаконічність, логічність, послідовність тощо);
- вміння застосовувати теоретичні положення під час розв'язання практичних задач;
- вміння аналізувати достовірність одержаних результатів.

Критерії оцінювання результатів поточної роботи (завдань, що виконуються на практичних, результати самостійної роботи студентів) проводиться у % від кількості балів, виділених на завдання, із заокругленням до цілого числа:

0% – завдання не виконано;

40% – завдання виконано частково та містить суттєві помилки методичного або розрахункового характеру;

60% – завдання виконано повністю, але містить суттєві помилки у розрахунках або в методиці;

80% – завдання виконано повністю і вчасно, проте містить окремі несуттєві недоліки (розмірності, висновки, оформлення то-

100% – завдання виконано правильно, вчасно і без зауважень.

Оцінювання результатів усіх форм контролю передбачено за 100-бальною шкалою.

Максимальна кількість балів складає 100 (максимальна кількість балів за змістові модуль 60 балів, за підсумковий тест – 40 балів).

Розподіл балів за змістовими модулями, темами та формами навчальної діяльності для студентів денної форми навчання наведено в табл. 6.

Таблиця 6

Поточне тестування та самостійна робота															Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2			Змістовий модуль 3		Змістовий модуль 4						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15		
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100

Примітка: T1, T2...T15 – теми змістових модулів.

В заліковій відомості результати навчання проставляються за двома шкалами – 100-бальною та національною (табл. 7). Позитивні оцінки виставляються тільки тим студентам, які виконали всі види навчальної роботи, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, і набрали за результатами поточного контролю не менше 60 балів.



Розподіл балів за виконання курсового проекту

Таблиця 7

№ змістового модулю	Форма навчальної діяльності	Вид контролю	Кількість балів за частину	Сума балів	Разом по видам виконання
1	2	3	4	5	6
Курсовий проект	Індивідуальна робота	Вчасність виконання і контроль		40	
		– пояснювальна записка	30		
		– графічна частина	10		
		Якість оформлення проекту		20	
		– пояснювальна записка	10		
		– графічна частина	10		
Якість захисту	40	40			
Заліковий кредит (всього):					100

Шкала оцінювання

Таблиця 8

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	Для екзамену, курсового проекту (роботи)
90 – 100	відмінно
82 – 89	добре
74 – 81	
64 – 73	задовільно
60 – 63	
35 – 59	незадовільно з можливістю повторного складання
0 – 34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



13. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Мироненко А.В. Технологічні процеси виготовлення бетонних і залізобетонних конструкцій: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне: НУВГП, 2008. – 184 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2260/>

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Дворкін Л. Й. та Лаповська С. Д. (2016) Будівельне матеріалознавство. НУВГП, Рівне. – 448 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4741/>
2. Дворкін Л.Й., Марчук В.М. Подрібнення і помол в технології будівельних матеріалів. – Рівне, УПВГ, 1996.
3. Назаренко І.І. Механічне обладнання підприємств будівельної індустрії. – Київ, 1999.
4. Бауман Ю.П., Клушанцев Б.Г., Мартинов В.Д. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. – М.: Стройиздат, 1981.
5. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов / Борщ И.М., Вознесенский В.А. и др. – К.: Вища школа, 1981.

Допоміжна

1. Еремін Н.Ф. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1986.
2. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1973.
3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии.- Л.: Химия, 1981.
4. Рассчеты и задачи по процессам и аппаратам пищевых производств /Гребенюк С.М. и др. - М.: Агропромиздат, 1987.



15. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75)/ [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>
2. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe
3. <https://www.twirpx.com/file/129817/>
4. <https://www.twirpx.com/file/145546/>

Розробник:
ст. викладач кафедри ТБВіМ

Степасюк Ю.О.



Національний університет
водного господарства
та природокористування