



Національний університет
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування
Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою
Кафедра хімії та фізики

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної,
методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк

„_____” _____ 2019 р.

05-06-44

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Виробничі процеси та обладнання

Production processes and equipment

спеціальність 151 "Автоматизація та компютерно-інтегровані
технології"

specialty 151 "Automatization and computer-integrated technologies"

Рівне - 2019



Робоча програма навчальної дисципліни „Виробничі процеси та обладнання” для студентів, які навчаються за спеціальністю 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології". Рівне: НУВГП, 2019, 17 с.

Розробник: Корчик Н.М., доцент кафедри хімії та фізики.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії та фізики

Протокол від 21 листопада 2018 року № 4

Завідувач кафедри хімії та фізики Гаращенко В.І.

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології".

Протокол від _____ 2018 року № ____

Голова науково-методичної комісії _____ (Древецький В.В.)



ВСТУП

Програма обов'язкової навчальної дисципліни «Виробничі процеси та обладнання» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології".

Предметом вивчення навчальної дисципліни є типові процеси та обладнання, основні технологічні схеми базових неорганічних та органічних виробництв.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки студентів, потребує попереднього вивчення математики, хімії, фізики.

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

Анотація

Дисципліна "Виробничі процеси та обладнання" ґрунтується на сучасних уявленнях технології, основних законах і поняттях хімії, фізики, гідравліки, термодинаміки та передбачає вивчення теоретичних основ теплових, масообмінних, гідро і механічних процесів, принципом дії та будови основних видів апаратів для визначення їх математичного опису, що необхідно для обґрунтування та вибору засобів і систем автоматизації.

Ключові слова: хімія; виробничий процес; технологічний процес; сировина; реагенти; обладнання; гідромеханічні процеси; масообмінні процеси; теплові процеси; механічні процеси; хімічні процеси.

Abstract

Discipline "Production processes and equipment" is based on modern concepts of technology, basic laws and concepts of chemistry, physics, hydraulics, thermodynamics and provides study for the theoretical foundations of thermal, mass-exchange, hydro and mechanical processes, the principle of the operation and structure of the main apparatus types for determining their mathematical description to justify and select automation tools and systems.

Key words: chemistry; production process, process, raw materials, reagents, equipment, hydromechanical processes, mass transfer processes, thermal processes, mechanical processes, chemical processes.



1. Опис навчальної дисципліни „Виробничі процеси та обладнання”

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 10 "Природничі науки" Спеціальність 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології".	Нормативна	
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3-й	-
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
		6-й	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента - 3	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції	
		20 год.	-
		Практичні, семінарські	
		10 год.	-
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		60 год.	-
Вид контролю:			
екзамен	-		

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 33,3 %.



2. Мета та завдання навчальної дисципліни „Виробничі процеси та обладнання”

Мета вивчення навчальної дисципліни – ознайомити студентів з теоретичними основами теплових, масообмінних, механічних процесів, принципом дії та будови основних видів апаратів і методів їх розрахунку з обґрунтуванням технологічних процесів та виробу більш ефективного устаткування.

Завдання курсу – підготовка студентів до ефективного засвоєння спеціальних дисциплін згідно з навчальним планом, обґрунтування значення «Виробничі процеси та обладнання» та хімії, фізики в різних галузях промисловості.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні:

знати: фізичну та хімічну суть явищ, що лежать в основі процесів, умов і законів, які підлягають дані явища; конструкції типових апаратів і реакторів, загальні закономірності технологій, що лежать в основі технологічних процесів.

вміти: складати принципові схеми виробничих процесів, обґрунтувати і вибирати технологічне устаткування. Визначити оптимальні параметри для управління виробничими процесами.



3. Програма навчальної дисципліни „Виробничі процеси та обладнання”

Змістовий модуль 1. Механічні та гідромеханічні процеси та їх апаратна реалізація. Розділення неоднорідних систем.

Тема 1. «Поняття про виробничі та технологічні процеси. Організаційні типи виробництва».

Складові технологічного процесу. Класифікація технологічного процесу. Класифікація типових процесів. Характеристика виробничого процесу. Виробничий цикл. Принципи складання матеріального балансу. Рівновага виробничих процесів. Принципи складання теплового балансу.

Тема 2. «Механічні процеси та їх апаратна реалізація».

Фізико-хімічні основи процесів переміщення (витікання сипких матеріалів в ємкостях). Переміщення сипких матеріалів за допомогою пневмотранспорту. Фізико-хімічні основи процесів подрібнення твердих матеріалів.

Тема 3. «Розділення неоднорідних систем».

Класифікація неоднорідних систем та методи їх розділення. Фізико-хімічні основи процесів відстоювання та їх апаратна реалізація. Фізико-хімічні основи фільтрування та їх апаратна реалізація. Основне поняття про мембранні методи та їх застосування. Принципові схеми розділення з метою очищення водних систем.

Тема 4. «Процеси сорбції для розділення однорідних систем».

Фізико-хімічні основи масо передачі. Рівновага між фазами. Залежність між коефіцієнтом масовіддачі та масо передачі. Фізико-хімічні основи сорбції (адсорбції, абсорбції, хемосорбції) та їх апаратна реалізація. Йonoобмінні процеси для селективного розділення однорідних систем.

Тема 5. «Процеси масообміну для комплексної переробки багато компонентних рідких систем».

Фізико-хімічні основи процесів кристалізації, екстракції та їх апаратна реалізація. Фізико-хімічні основи процесу сушіння для поліпшення споживчих властивостей кінцевого продукту та покращення умов транспортування. Сушіння деревини.

Тема 6. «Теплові процеси та їх апаратна реалізація».

Основи теплопередачі. Нагрівання. Охолодження. Процеси випаро-



вування та їх класифікація. Склоплавильні печі. Твердопаливні котли. Газові котли.

Змістовий модуль 2. Технологічні схеми галузевих виробництв.

Тема 1. «Основні компоненти сировини та готового продукту».

Основні компоненти сировини та готового продукту. Принципи збагачення сировини. Контроль якості сировини. Методи визначення показників якості готової продукції.

Тема 2. «Основні технологічні схеми базових неорганічних виробництв».

Функціональні схеми виробництва аміаку, нітратної кислоти та аміачної селітри. Виробництво скла. Основні положення гальванічних виробництв. Цинкування.

Тема 3. «Основні технологічні схеми базових органічних виробництв».

Продукти та сировина основного органічного синтезу. Процеси дегідрування та гідрування, гідратації та окислення вуглеводнів. Функціональні схеми виробництва етилового спирту. Спосіб добування білкового концентрату із молочної сировини.

Тема 4. «Виробництво виробів із деревини».

Характеристика і поділ паркетних щитів. Основні технології виробництва паркетних щитів. Виготовлення фанери. Виготовлення гіпсокартону.

Тема 5. «Переробка відходів та очищення стічних вод».

Замкнуті системи водного господарства гальванічних виробництв. Система біологічного очищення стічних вод. Переробка металовмісних відходів. Технології водопідготовки для парових котлів з регенерацією елюатів.

Тема 6. «Контроль перебігу технологічних процесів, виявлення та діагностика несправностей».

Формування задач оптимізації. Методи термодинамічного аналізу і оптимізація технологічних процесів. Мета та об'єкти виявлення й діагностики несправностей. Види несправностей і ймовірності їх появи. Техніка виявлення і діагностики несправностей.



4. Структура навчальної дисципліни „Виробничі процеси та обладнання”

Назви 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 1. Механічні та гідромеханічні процеси та їх апаратна реалізація. Розділення неоднорідних систем.												
Тема 1. Поняття про виробничі та технологічні процеси. Організаційні типи виробництв	7	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 2. Механічні процеси та їх апаратна реалізація	5	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Розділення неоднорідних систем	9	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Процеси сорбції для розділення однорідних систем	9	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 5. Процеси масообміну для комплексної переробки багато компонентних рідких систем	7	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Теплові процеси та їх апаратна реалізація	7	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Разом – модуль 1	42	10	2	-	-	30	-	-	-	-	-	-
Змістовий модуль 2. Технологічні схеми галузевих виробництв												
Тема 1. Основні компоненти сировини та готового продукту	7	2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 2. Основні технологічні схеми базових неорганічних виробництв	9	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 3. Основні технологічні схеми базових органічних виробництв	9	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 4. Виробництво виробів із деревини	7	2	-	-	-	5						
Тема 5. Переробка відходів та очищення стічних вод	9	2	2	-	-	5	-	-	-	-	-	-
Тема 6. Контроль перебігу технологічних процесів, виявлення та діагностика несправностей	7	-	2	-	-	5						
Разом – модуль 2	58	10	8	-	-	30	-	-	-	-	-	-
УСЬОГО годин	90	20	10	-	-	60	-	-	-	-	-	-

5. Теми семінарських занять

Не передбачені робочим планом.



6. Теми практичних занять

№ з./п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Розрахунок процесів відстоювання та фільтрування для розділення неоднорідних систем	2	-
2	Розрахунок основних технологічних параметрів виробництва скла	2	-
3	Аналіз технологічного процесу виробництва твердого сиру.	2	-
4	Електрохімічні процеси для очищення водного середовища.	2	-
5	Визначення умов автоматичного регулювання безперервного процесу осадження солей металів за значенням рН водного середовища.	2	-
	Разом	10	-

7. Теми лабораторних занять

Не передбачені робочим планом.

8. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять ($A_1 = 20 \cdot 0,5 = 10$).

Підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС ($K_1 = 6 \cdot 3 = 18$).

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях - 60 год. ($T_1 = 60 - 10 - 18 = 32$).



8.1. Завдання для самостійної роботи

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Одиничне, серійне, масове виробництво. Порівняльна характеристика типів виробництв.	2	-
2	Аналітичні методи складання математичного опису виробничих об'єктів	3	-
3	Пристрої безперервного транспортування для горизонтального переміщення.	1	-
4	Пристрої безперервного транспорту для вертикального і змішаного переміщень.	1	-
5	Подрібнення матеріалів	1	-
6	Переміщення сипучих матеріалів за допомогою пневмотранспорту	2	-
7	Порівняльна характеристика управління процесами відстоювання	1	-
8	Апаратна реалізація процесів фільтрування.	1	-
9	Фізико-хімічна основа мембранних методів розділення	3	-
10	Апаратна реалізація процесів абсорбції	1	-
11	Апаратна реалізація процесів адсорбції	1	-
12	Йонообмінні процеси для селективного розділення однорідних систем	3	-
13	Апаратна реалізація процесів кристалізації	1	-
14	Фізико-хімічна основа процесів екстракції	2	-
15	Апаратна реалізація процесів сушіння	2	-
16	Фізико-хімічні основи та апаратна реалізація процесів нагрівання	1	-
17	Фізико-хімічні основи та апаратна реалізація процесів охолодження.	1	-
18	Твердопаливні та газові котли.	1	-



1	2	3	4
19	Контроль якості сировини. Методи визначення показників якості готової продукції.	5	-
20	Виробництво скла.	3	-
21	Цинкування.	2	-
22	Продукти та сировина основного органічного синтезу.	2	-
23	Процеси гідрування та дегідрування, гідратація та окислення вуглеводнів.	3	-
24	Характеристика і поділ паркетних щитів.	3	-
25	Виготовлення фанери .	2	-
26	Замкнуті системи водного господарства гальванічних виробництв.	2	-
27	Системи біологічного очищення стічних вод	2	-
28	Переробка металовмісних відходів	1	-
29	Методи термодинамічного аналізу і оптимізація технологічних процесів	1	-
30	Мета та об'єкти виявлення та діагностики несправностей	1	-
31	Види несправностей і ймовірності їх появи. Техніка виявлення і діагностики несправностей	3	-
РАЗОМ		60	-

З метою кращого засвоєння тем, які виносяться на самостійне опрацювання всім студентам рекомендується написати професійно-орієнтовану наукову доповідь або реферат. З цією метою студентам надається професійно-орієнтований „Перелік тем наукових доповідей, рефератів”:

1. Моделювання циркуляційних кристалізаторів.
2. Реактор для суміщення процесів.
3. Процес очищення газоподібних викидів від канцерогенних домішок.
4. Реактори в процесах реагентного очищення стічних вод як об'єкт автоматичного регулювання.
5. Математична модель процесів з фазним переходом „рідина-газ” в нерухомому шарі каталізатора.



6. Проблеми захисту довкілля.
7. Каталізатори та їх роль у промисловому виробництві.
8. Поняття про основні термодинамічні функції стану системи.
9. Водневий показник розчинів як параметр для характеристики, природних та промислових вод.
10. Очищення питної води від надлишкових йонів важких металів.
11. Знезараження води.
12. Твердість води та способи її усунення.

9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Контрольна робота для студентів заочної форми навчання виконується кожним студентом за індивідуально отриманим завданням. Зміст контрольної роботи передбачає застосування отриманих теоретичних знань та умінь щодо розв'язку задач з різних тем хімії води і атмосфери, викладених в лекційному курсі та винесених на самостійне опрацювання. Порядок виконання, оформлення та захисту контрольної роботи описаний в методичних вказівках до виконання контрольної роботи з зазначеної навчальної дисципліни (див. п.10 робочої програми «методичне забезпечення»).

10. Методи навчання

1. Лекційний курс з використанням експериментальних демонстрацій, технічних засобів навчання, графічних опорних конспектів, тематичного наочнення в спеціалізованій лекційній аудиторії для викладання хімічних навчальних дисциплін.
2. Виконання лабораторного практикуму в спеціалізованій хімічній лабораторії, обладнаній відповідними приладами та пристроями, хімічними реактивами, посудом, довідково-інформаційним наочненням, обладнанням для електро-, газо-, водопостачання.
3. Тематичні консультації.
4. Самостійна робота студентів.
5. Підготовка студентами професійно-орієнтованих наукових доповідей та рефератів.
6. Участь студентів в науково-дослідній роботі кафедри.
7. Проведення для невстигаючих студентів додаткових занять за програмою середньої школи з хімії.



11. Методи контролю

1. Поточний контроль знань студентів проводиться шляхом оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, якості конспектів лекцій, двох письмових модульних контрольних завдань.

2. Контроль самостійної роботи студентів проводиться за результатами захисту відповідного звіту про самостійну роботу.

3. Усі форми контролю охоплені 100-бальною шкалою оцінювання знань студентів за ECTS.

4. Екзамен.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Основними критеріями, що характеризують рівень компетентності студента при оцінюванні результатів поточного контролю є такі:

- виконання всіх видів навчальної роботи, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни;

- глибина і характери знань навчального матеріалу за змістом навчальної дисципліни, що міститься в основних та додаткових рекомендованих літературних джерелах;

- 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 наукових досліджень.

Поточне тестування та самостійна робота														Підсумковий тест	Сума
Змістовий модуль 1							Змістовий модуль 2							40	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	M1	T1	T2	T3	T4	T5	T6	M2		
2	2	5	2	2	2	10	1	5	5	2	5	7	10		

T1, T2... T6 – теми змістовних модулів, M1, M2- модульні контрольні роботи.



Розподіл балів, що присвоюються студентам денної форми навчання, за видами робіт:

№ модуля	Форма навчальної діяльності	Вид контролю	Максимальна кількість балів за одне заняття	Кількість занять	Сума балів	Разом за видами навчання
1	Лекції	Відвідування	1	5	5	5
	Практичні заняття	Рівень підготовки до заняття	1	1	1	3
		Робота підчас заняття	2		2	
	Самостійна робота	Робота поза заняттям	1	7	7	7
	Модульна контрольна робота					10
Всього по модулю 1					25	
2	Лекції	Відвідування	1	5	5	5
	Практичні заняття	Рівень підготовки до заняття	1	4	4	12
		Робота підчас заняття	2		8	
	Самостійна робота	Робота поза заняттям	1	3	3	3
	Модульна контрольна робота					10
Всього по модулю 2					30	
Всього за два модулі						55
Заохочувальні бали за виступ на конференції, участь в науковій роботі, написання рефератів						до 5
Підсумковий тест						40
Всього						100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	для екзамену
90-100	відмінно
82-89	добре
74-81	
64-73	
60-63	задовільно
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з повторним вивченням дисципліни



13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни „Виробничі процеси і обладнання об’єктів автоматизації” № 05-06-20 для студентів за напрямом підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання, частина 1, Рівне, 2014р., 28с. За авторством Корчик Н.М., Мисіна О.І.

2. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни „Виробничі процеси і обладнання об’єктів автоматизації” № 05-06-21 для студентів за напрямом підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання, частина 2, Рівне, 2014р., 27с. За авторством Корчик Н.М., Мисіна О.І.

3. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни „Виробничі процеси і обладнання об’єктів автоматизації” № 05-06-22 для студентів за напрямом підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» та 6.050711 «Електротехніка та електротехнології» денної та заочної форм навчання, частина 1, Рівне, 2014р., 46с. За авторством Корчик Н.М., Мисіна О.І.

4. Методичні вказівки для виконання практичних робіт з навчальної дисципліни "Виробничі процеси та обладнання об’єктів автоматизації" № 05-06-67 для студентів за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форм навчання., Рівне, 2017р., 18с. За авторством Корчик Н.М., Мисіна О.І.

5. Корчик Н.М., Мисіна О.І. Конспект лекцій „Математичне моделювання, оптимізація і автоматизація процесів абсорбції” з навчальної дисципліни „Виробничі процеси та обладнання об’єктів автоматизації” для студентів за спеціальністю 7.092501 „Автоматизоване управління технологічними процесами” (077-109). – Рівне: НУВГП, 2007.



14. Рекомендована література

Базова

1. Яцков М. В. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації : навч. посіб. / М. В. Яцков, Н. М. Корчик, О. І. Мисіна. – Рівне : НУВГП, 2014. – 389 с.
2. Яцков М.В., Корчик Н.М., Мисіна О.І. Типові технологічні процеси і об'єкти. – Рівне, 2005.
3. Яцков М.В., Корчик Н.М., Пророк О.А. Основні технологічні схеми базових неорганічних виробництв. – Рівне : НУВГП, 2019. – 178 с.

Допоміжна

1. Боднарюк Ф.М. Загальна і неорганічна хімія. Частина I (Загальнотеоретична). – Рівне, НУВГП, 2008.
2. Боднарюк Ф.М. Загальна і неорганічна хімія. Частина II (Хімія елементів). – Рівне, НУВГП, 2009.
3. Боднарюк Ф.М. Органічна хімія. – Рівне, НУВГП, 2006.
4. N. Korchuk. “Redox processes in extracting iodine from underground water” / N. Korchuk, N. Budenkova, O. Mysina, O. Prorok // Ukrainian Journal of Ecology (Web of Science), Agricultural and biological sciences, ISSN 2225-5486-2226-9010, Melitopol (Zaporizhya Region) Ukraine, Vol 8, № 3 (2018).
5. А.А. Друзенко. Екологічне виробництво молочних продуктів. / А.А. Друзенко, Н.М. Корчик, В.Ю. Беседюк // Харчова промисловість. № 16, 2014.- С.73-77.
6. Корчик Н.М. Розробка функціональної схеми утилізації динітротолуїденсульфатних відходів/ Н.М. Корчик, Н.М. Буденкова, О.А. Пророк // Вісник НУВГП, № 3(78). Рівне, 2017 – С.278-286.



15. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. О.Новака, 75) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka/\(http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php\)](http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka/(http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)).

2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м.Рівне, майдан Короленка, 6) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.lib.rv.ua/>

3. Рівненська централізована бібліотечна система (м. Рівне, вул. Київська, 44) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.cbs.rv.ua/>

