

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Інженерно-хімічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

_____ Панов Є.М. _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

«_____» _____ 2017 р.

“ХІМІЧНЕ ПЕРЕРОБЛЕННЯ НЕДЕРЕВНОЇ СИРОВИНИ”
(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

підготовки _____ бакалавра _____
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму підготовки (спеціальності) 6.051301 Хімічна технологія
(161 Хімічні технології та інженерія)
(шифр і назва)

спеціалізації Хімічні технології переробки деревини та рослинної
сировини _____
(назва)

(шифр за ОПП 3.19)

Ухвалено методичною комісією
інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол від 18.05. 2017 р. № 9

Голова методичної комісії
_____ Д.Е. Сідоров _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

«_____» _____ 2017 р.

Київ – 2017

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

доцент, к.т.н. Черьопкіна Романія Іванівна
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних полімерів

(повна назва кафедри)

Протокол від «18» травня 2017 року № 10

Завідувач кафедри

(підпис)

М.Д. Гомеля
(ініціали, прізвище)

«__» _____ 2017 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни «Хімічне перероблення недеревної сировини» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму підготовки (спеціальності) 6.051301 «Хімічна технологія» (161 Хімічні технології та інженерія), освітнього ступеня бакалавр.

Навчальна дисципліна належить до циклу професійної підготовки.

Предмет навчальної дисципліни – процеси отримання напівфабрикатів із недеревної рослинної сировини різними способами, вибілювання целюлози, характеристика волокнистих напівфабрикатів та їх використання, забезпечення регенерації відпрацьованих щолоків, створення екологічно безпечних технологій виробництва напівфабрикатів.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальній дисципліні «Хімічне перероблення недеревної сировини» передують навчальні дисципліни, такі як: «Хімія деревини та синтетичних полімерів», «Технологія виробництва деревної маси», «Комплексне хімічне перероблення деревини», «Технологія целюлози». Навчальна дисципліна «Хімічне перероблення недеревної сировини» забезпечує дисципліни «Технологія целюлози», «Технологія паперу та картону», «Технологія рослинних композиційних матеріалів», «Спеціальні методи досліджень продуктів переробки рослинної сировини», «Технологія обробки та переробки паперу та картону», «Технологія гідролізного виробництва», «Інноваційні технології рослинного ресурсозбереження», «Особливості виробництва спеціальних видів паперу».

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою вивчення даної дисципліни є професійна підготовка та формування у студентів комплексу знань, умінь та навичок, необхідних для виробництва напівцелюлози із недеревної рослинної сировини різними способами та удосконалення цих способів і створення нових, більш ефективних, екологічно чистих виробництв, які дозволяють раціонально використовувати дефіцитні волокнисті напівфабрикати, воду, хімічні реагенти, трудові ресурси, енергоресурси, регенерації відпрацьованих щолоків, вибілювання целюлози, а також таких, що зменшують забруднення навколишнього середовища різними відходами виробництва.

Відповідно до мети підготовка бакалаврів вимагає формування наступних здатностей:

- базові уявлення про анатомічну будову і хімічний склад деревини та недеревної рослинної сировини;

- здатність до розробки технологічних процесів делігніфікації недеревної рослинної сировини;

- здатність визначати характеристики рослинної сировини, волокнистих напівфабрикатів, етерів та естерів целюлози;

- здатність виконувати аналіз варильних та відпрацьованих розчинів целюлозного виробництва;

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- фізичні і хімічні властивості недеревної рослинної сировини;

- способи одержання волокнистих напівфабрикатів;

- визначення селективності делігніфікації сировини та техніко-економічних показників.

уміння:

- класифікувати недеревну рослинну сировину за різними ознаками;

- обґрунтувати використання її для хімічного перероблення у волокнисті напівфабрикати різного призначення;

- визначати технологічні параметри делігніфікації недеревної рослинної сировини;

- обирати основне технологічне обладнання для забезпечення процесу делігніфікації недеревної рослинної сировини;
- проводити аналіз вихідної недеревної рослинної сировини та одержаних волокнистих напівфабрикатів;
- готувати і аналізувати розчини для варіння недеревної рослинної сировини різними методами;
- розраховувати вихід волокнистих напівфабрикатів та селективність процесу.

досвід:

- визначати технологічні параметри делігніфікації недеревної рослинної сировини;
- обирати основне технологічне обладнання для забезпечення процесу делігніфікації недеревної рослинної сировини;
- розраховувати вихід волокнистих напівфабрикатів та селективність процесу.

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 105 годин/ 3,5 кредитів ECTS.

Навчальна дисципліна містить кредитні модулі:

1) «Хімічне перероблення недеревної сировини»

(назва кредитного модуля)

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні заняття (семінарські)	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	Всього	3,5	105	18	18	36	33	
	1	3,5	105	18	18	36	33	залік
Заочна	Всього	3,5	105	6	2	10	102	
	1	3,5	105	6	2	10	102	залік

3. Зміст навчальної дисципліни

Кредитний модуль «Хімічне перероблення недеревної сировини»

Розділ 1. Фізичні і хімічні властивості НДРС

Тема 1.1 Фізичні властивості НДРС

Вступ до дисципліни. Мета дисципліни і її задачі у підготовці спеціалістів целюлозно-паперового виробництва і виробництва ДСП. Основні представники і загальноосвітні запаси недеревної рослинної сировини (НДРС). Класифікація НДРС. Макроскопічна будова НДРС. Рослина, як складний хімічний і анатомічний комплекс. Ріст рослини. Анатомічні елементи окремих представників НДРС. Тонка будова клітинних стінок. Розміри клітин. Типи пор.

Тема 1.2 Хімічні властивості НДРС

Хімічна властивість НДРС. Елементарний склад. Зольність і склад золи. Хімічний склад різних рослин і складових частин однієї рослини.

Розділ 2. Способи одержання волокнистих напівфабрикатів

Тема 2.1. Лужні способи одержання волокнистих напівфабрикатів

Лужні способи варіння ВНФ із НДРС. Особливості варіння, техніка періодичного і безперервного варіння. Типи котлів для варіння НДРС. Одержання напівцелюлози.

Тема 2.4. Сульфітні способи одержання волокнистих напівфабрикатів

Одержання целюлози із соломи і тростини сульфітним способом варіння. Технологічні режими варіння. Бісульфітне варіння. Нейтрально-сульфітне варіння. Вплив основних факторів варіння на показники ВНФ із НДРС.

Тема 2.6. Нетрадиційні способи одержання волокнистих напівфабрикатів

Нетрадиційні способи отримання целюлози. Киснево-лужні способи одержання ВНФ із НДРС. Оксаммоноліз і пульсаційні методи варіння. Процес NACO.

Тема 2.7. Органосольвентні способи одержання волокнистих напівфабрикатів

Органосольвентні способи одержання волокнистих напівфабрикатів (ВНФ) із НДРС. Варіння із спиртами, органічними кислотами, ДМСО, з додаванням різних хімічних речовин. Порівняльна характеристика органосольвентних методів делігніфікації.

Розділ 3. Визначення селективності делігніфікації рослинної сировини та техніко-економічні показники

Тема 3.1. Визначення селективності делігніфікації рослинної сировини

Визначення селективності вилучення вуглеводів із НДРС. Порівняльна характеристика різних методів делігніфікації НДРС.

Тема 3.2. Оцінка придатності різної рослинної сировини для виробництва ВНФ.

Оцінка придатності різної рослинної сировини для виробництва волокнистих напівфабрикатів (ВНФ).

H- фактор. G- фактор.

4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

Практичні заняття є доповненням до лекційного курсу та лабораторних робіт. Вони закріплюють теоретичний матеріал у вигляді розрахунків, розвивають науковий підхід до вирішення поставлених задач, здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, у зв'язку з чим даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Зміст цих занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток творчої активності особистості, що сприятиме формуванню кваліфікованих працівників у галузі.

Основні завдання циклу практичних занять:

- ◆ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру в області виробництва целюлози;
- ◆ навчити студентів прийомам вирішення практичних завдань, сприяти оволодінню навичками та вміннями виконання розрахунків, графічних та інших видів завдань;
- ◆ навчити їх працювати з науковою та довідниковою літературою, стандартами і схемами;
- ◆ формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методами, способами і прийомами самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

Тема 2. Хімізм процесу та основні чинники лужного варіння.

Розрахунок витрат гідроксиду натрію, сульфід натрію для приготування варильної кислоти, білого щолоку. Визначення витрат активного лугу.

Тема 4. Хімізм процесу та основні чинники сульфітного варіння.

Розрахунок витрат січки, сірки та основи для приготування сульфітної варильної кислоти за різної концентрації SO_2 .

Визначення коефіцієнта сухості напівфабрикатів. Розрахунок виходу напівфабрикатів від абс.сух. січки.

Визначення фактичних витрат хімікатів на варіння за даними відпрацьованих сульфітних, сульфатних щолоків.

Визначення селективності вилучення вуглеводів із НДРС

Підготовка напівфабрикатів до розмелювання: розрахунок наважки для розмелювання, визначення ступеню млива ($^0\text{ШР}$) та розрахунок концентрації робочого розчину для виготовлення стандартних відливок.

Узагальнення результатів варіння напівфабрикатів. Оформлення таблиць і графіків з використанням персонального комп'ютера.

5. Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)

Метою проведення лабораторних робіт є закріплення теоретичного матеріалу окремих розділів та опанування конкретних методів аналізу, уміння обґрунтувати суть методу, що використовується. Зміст лабораторних занять і методика їх проведення повинні забезпечувати розвиток практичних навичок організації проведення лабораторної роботи, виконання завдання та аналітичних здібностей щодо отриманих експериментальних результатів.

Нижче наводиться перелік приблизних лабораторних робіт.

- Вступ, інструктаж з техніки безпеки, знайомство з програмою лабораторних робіт, видача методичних вказівок
- Приготування та аналіз варильного розчину (за індивідуальним завданням) на різних основах та різними витратами реагентів. Підготовка до варіння.
- Варіння соломи за запропонованим режимом. Промивання і сортування напівфабрикату. Визначення виходу.
- Аналіз відпрацьованого щолоку на вміст різних сполук сірки. Визначення РР у щолоці, вмісту сухих речовин та зольність сухого залишку.
- Визначення ступеня делігніфікації напівфабрикату методами Каппа та Б'єркмана.
- Аналіз реагентів для вибілювання целюлози: хлорної води, гіпохлориту та перексиду водню.
- Вибілювання целюлози за заданим режимом і контроль процесу вибілювання.
- Розмелювання целюлози і виготовлення вибілених целюлозних зразків. Визначення ступеня білості. Фізико-механічні випробування вибіленої целюлози. Обговорення результатів лабораторних робіт.

5. Рекомендовані індивідуальні завдання

З метою поглиблення знань студентів з дисципліни, отримання досвіду самостійної роботи в області технології хімічного перероблення недеревної сировини пропонується виконання індивідуального завдання у вигляді Домашньої контрольної роботи.

Приблизний перелік тем Домашньої контрольної роботи наведено в Додатку А.

7. Рекомендована література

Базова

1. Примаков С.П., Барбаш В. А. Технологія паперу і картону. К.: ЕКМО, 2002 – 396 с.
2. Диагностические признаки древесины и целлюлозных волокон (Атлас). Под ред. Козубова Г.М. и Зотовой – Спановской Н.П. Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1976. – 152 с.
3. Справочник бумажника Т. 3
4. Непенин Н.Н., Непенин Ю.Н. Технология целлюлозы Т. 3. Т.III. Очистка, сушка и отбелка целлюлозы. Прочие способы получения целлюлозы – М: Экология, 1994.- 592 с.

5. Технология целлюлозно-бумажного производства. Справочные материалы. Том 1(Часть 2). С.-Петербург: Политехника, 2003. – 633 с.; 30 см., ил.; - На обл. автор. не указаны. – 1000 экз. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-7325-0708-6.
- 6.Примаков С.П., Барабаш В.А., Черьопкіна Р.І. Виробництво сульфитної та органосольвентної целюлози. Навч. Посіб. – Київ: ЕКМО, 2009. – 280 с.
7. Примаков С.П., Барабаш В.А., Черьопкіна Р.І. Виробництво сульфатної целюлози і вибілювання целюлози. Навч. Посіб. – Київ: ЕКМО, 2011. – 290 с.
8. Лендъел П., Морваи Ш., Химия и технология целлюлозного производства /пер. с нем. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 544 с.
9. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт та контрольних завдань з дисципліни «Технологія целюлози» / Примаков С. П., Антоненко Л. П., Барбаш В. А., Дейкун І. М., Черьопкіна Р. І. – К.: КПІ, 2003. – 72 с.
10. Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы. Учебное пособие для вузов. – М.: Экология, 1991. – 320 с.

Допоміжна

1. Непенин Н. Н. Технология целлюлозы. Т.1.Производство сульфитной целлюлозы. – М.: Лесная промышленность, 1976. – 624 с.
2. Непенин Ю. Н. Технология целлюлозы. Т.2. Производство сульфатной целлюлозы. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 600 с.
3. Лабораторный практикум по целлюлозно-бумажному производству. – М.: Экология, 1980. – 168с.
4. Никитин В. М. Теоретические основы делигнификации. – М.: Лесн. Пром-сть, 1981. –296 с.
- 5.Пазухина Г. А. Ступенчатые методы производства целлюлозы. – М.: Лесн. Пром-сть, 1990. – 216 с.
- 6.Переработка сульфитного и сульфатного щелоков / Б. Д. Богомолов и др. – М.: Лесн. Пром-сть, 1989. – 360 с.
7. Галеева Н.А. Производство полуцеллюлозы и целлюлозы высокого выхода. – М.: Лесн. Пром-сть, 1970. – 320 с.
8. Иванов Ю.С. Производство сульфатной целлюлозы.Ч.1. учебное пособие. ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2010. – 78 с.
9. Смирнов Р.Е. производство сульфитных волокнистых полуфабрикатов: учебное пособие. ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2010. – 146 с.
10. Новикова А.И. Модернизированная сульфатная варка целлюлозы: учебное пособие / ГОУВПО СПбГТУРП. СПб., 2006. – 162 с.:
11. Кларк Дж. Технология целлюлозы: Пер. с англ. А. В. Оболенской и Г. А. Пазухиной. – М.: Лесная пром - сть, 1983. – 456 с.

8. Засоби діагностики успішності навчання

Практико-орієнтовані завдання у вигляді комплексного завдання.

9. Методичні рекомендації

Лекційні, лабораторні та практичні заняття проводяться у навчальних групах чисельністю 20-25 студентів.

Дисципліна «Хімічне перероблення недеревної сировини» вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекцій із застосуванням мультимедійного обладнання, повторення пройденого матеріалу в аудиторні години, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах, уточнення окремих моментів на практичних заняттях, лабораторних роботах, самостійного вивчення окремих тем.

Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено курс лекцій, наявні методичні вказівки до виконання лабораторних робіт [9], методичні вказівки до виконання самостійної роботи з курсу, рекомендовані Вченою Радою ІХФ.

За денною формою навчання пропонується впровадження рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з дисципліни.