



Процеси та обладнання виробництва целюлози

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>13 «Механічна інженерія»</i>
Спеціальність	<i>133 Галузеве машинобудування</i>
Освітня програма	<i>Інжиніринг та комп'ютерно-інтегровані технології проектування інноваційного галузевого обладнання</i>
Статус дисципліни	<i>вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна (денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>7,5 кредитів ECTS / 225 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен</i>
Розклад занять	<i>4 годин на тиждень (2 години лекційних занять та 2 години практичних занять)</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент Новохат Олег Анатолійович, <i>email: novokhatoleh@gmail.com, телеграм: @ Novokhat_Oleh</i> Практичні: доцент Новохат Олег Анатолійович, <i>email: novokhatoleh@gmail.com, телеграм: @ Novokhat_Oleh</i>
Розміщення курсу	

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчання та результати навчання

Предмет навчальної дисципліни – обладнання, що застосовується під час виробництва целюлози і регенерації та утилізації відходів целюлозно-паперового виробництва; процес його вибору, розрахунку основних параметрів устаткування та всього процесу виробництва в цілому.

Метою вивчення даної дисципліни є формування у студентів комплексу знань, умінь, навичок, необхідних для кваліфікованого управління основними процесами і обладнанням виробництва целюлози регенерації і утилізації відходів цього виробництва, навчити студентів здійснювати обґрунтований вибір сучасного технологічного обладнання для виробництва целюлози та регенерації і утилізації відходів цього виробництва; вміти інтенсифікувати дані процеси та виконувати необхідні розрахунки відповідних процесів та обладнання.

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

знання:

– сучасного технологічного обладнання для здійснення його обґрунтованого вибору;

- параметрів процесів та режимів роботи обладнання ЦПВ;
- принципів вибору обладнання;

уміння:

- використовувати програмне забезпечення для розрахунку параметрів процесів і обладнання ЦПВ;
- інтенсифікувати процеси ЦПВ;
- вибирати параметри режимів роботи обладнання ЦПВ.

Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дана навчальна дисципліна є вибірковою. Для успішного освоєння даної дисципліни студент повинен відповідати усіма наступним критеріям:

- мати уміння та навички роботи з персональним комп'ютером на рівні впевненого користувача;
- володіти навичками двовимірного конструкторського проектування деталей та складальних одиниць за допомогою CAD-систем, наприклад Компас-2D;
- засвоїти курс «Інженерна графіка»

Знання, уміння та досвід, одержані під час вивчення цієї дисципліни будуть корисними для:

- виконання магістерської дисертації по тематиці виробництва целюлози та очистки відходів цього виробництва;
- подальшої професійної діяльності.

2. Зміст навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Процеси та обладнання виробництва целюлози» складається з наступних тем:

1. Обладнання для виробництва целюлози
2. Обладнання для обробки целюлози
3. Обладнання для регенерації та утилізації відходів та стічних вод

Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Непенин Н.Н. Технология целлюлозы. Т.1 Производство сульфитной целлюлозы, М.; Лесная промышленность, 1976.
2. Непенин Н.Н. Технология целлюлозы. Т.2 Производство сульфатной целлюлозы, М.; Лесная промышленность, 1976.
3. Бушмелев В.А., Вольман А.С. Процессы и аппараты ЦБП. М.; Лесная промышленность, 1974.
4. Шитов Ф.А. Технология ЦБП, М.; Лесная промышленность, 1971.
5. Оборудование ЦБП в 2-х т. Т.1 Оборудование для производства волокнистых полуфабрикатов /В.А. Читаев, А.А. Васильцев, И.А.Васильцев и др. М.; Лесная промышленность, 1981.
6. Марчевський В.Н. "Исследование кинетики варіння сульфатной целлюлозы", Киев, КПИ, 1983.

7. Марчевський В.Н. "Алгоритм расчета аппаратов для сушки в псевдожизненном слое", Киев, КПИ, 1984.
8. Марчевський В.М. та ін. Обладнання лісового комплексу. Дослідження процесів і устаткування целюлозно-паперових виробництв; Навч.посіб. –К, НТУУ «КПІ» 2011-148 с.
9. Очистка и рекуперация промышленных выбросов ЦБП, в 2-х т. Максимов В.Ф. и др. - М.; Лесная промышленность, 1986.

Додаткова література

10. Ласкаёв П.Х. "Производство древесной массы". М.; Лесная промышленность, 1974.
11. Тордуа Г.А. Машины и аппараты целлюлозного производства: Учебное пособие для вузов. - М.; Лесная промышленность, 1986.
12. Мазарский С.И. Оборудование ЦБП, М.; Лесная промышленность, 1974.
13. Бутко Ю.Г. и др. Приготовление кислых варочных растворов, М.; Лесная промышленность, 1970.
14. Участкина З.В. Экономика ЦБП. М.; Лесная промышленность, 1972.
15. Максимов В.Ф. Техника безопасности ЦБП. М.; Лесная промышленность, 1972.
16. Журнал "Бумажная промышленность", М.; Лесная промышленность с 1989 и дальше.
17. Целлюлоза. Бумага. Под. ред. дипл. инж. А. Опхердена; Пер с нем. /Опхерден А., Энглерт Л., Швейзон Х. и др. - М.; Лесная промышленность, 1980.
18. Жучков П.Л. Тепловые процессы в целлюлозно - бумажном производстве. - М.; Лесная промышленность, 1978.
19. Машины и аппараты химических производств, под ред. Чернобыльского И.И., М; Машиностроение 1974.

Навчальний контент

3. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Структура кредитного модуля

Найменування розділів, тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні	СРС
Обладнання для виробництва целюлози	99	16	20		63
Обладнання для обробки целюлози	32	6	6		20
Обладнання для регенерації та утилізації відходів та стічних вод	64	14	10		40
Екзамен	30				30
Всього годин	225	36	36		153

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Типи волокнистих мас. Способи отримання целюлози. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 5, 8]. Завдання на СРС: апарати для розмелювання волокна.

2	<p>Пропарювання деревини. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 5, 8]. Завдання на СРС: матеріал для виготовлення пропарювальних котлів.</p>
3	<p>Кінетичні закономірності процесу варіння целюлози. <i>Література:</i> [1, 2, 6]. Завдання на СРС: методика розв'язку експоненційних рівнянь.</p>
4	<p>Варильні котли періодичної дії. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 5, 6, 8]. Завдання на СРС: Визначення випадків доцільності застосування котлів періодичної дії.</p>
5	<p>Варильні котли безперервної дії. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 5, 6, 8]. Завдання на СРС: Футирування котлів.</p>
6	<p>Приготування варильних розчинів. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 5, 6]. Завдання на СРС: класифікація кислих варильних розчинів.</p>
7	<p>Механізм і кінетика горіння сірки. Обладнання для спалювання сірки. <i>Література:</i> [1, 4, 8]. Завдання на СРС: Вимоги техніки безпеки до процесу горіння сірки.</p>
8	<p>Очищення димових газів. <i>Література:</i> [1, 4, 8]. Завдання на СРС: Коефіцієнт корисної дії очисників димових газів.</p>
9	<p>Промивання целюлози. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 8]. Завдання на СРС: Визначення переваги та недоліки вакуумного методу промивки.</p>
10	<p>Відбілювання целюлози. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 8]. Завдання на СРС: Складення таблиці порівняння основних характеристик обладнання для відбілювання целюлози.</p>
11	<p>Сушіння целюлози. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 8]. Завдання на СРС: Кінетика сушіння капілярно-пористих тіл.</p>
12	<p>Утворення відходів при сульфітному способі виробництва. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 8]. Завдання на СРС: Частка неутилізованих та нерегенеративних відходів.</p>
13	<p>Утворення відходів при сульфатному способі виробництва. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 8]. Завдання на СРС: Хімічні властивості сульфатних лугів.</p>
14	<p>Процес випарювання чорного щолоку та відповідне обладнання. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 8]. Завдання на СРС: Типи депресій під час випарювання.</p>
15	<p>Процес спалювання чорного щолоку та відповідне обладнання. <i>Література:</i> [1, 2, 3, 4, 6]. Завдання на СРС: Кінетика екзотермічної реакції.</p>
16	<p>Процес каустизації та відповідне обладнання. <i>Література:</i> [1, 2, 3, 4, 6].</p>

	Завдання на СРС: Монтаж каустизаторів.
17	Процес регенерації вапна. <i>Література:</i> [1, 2, 3, 4, 6]. Завдання на СРС: Основні розрахункові залежності.
18	Регенерація та утилізація води у виробництві целюлози. <i>Література:</i> [1, 2, 3, 4, 6]. Завдання на СРС: Вплив використання обігових вод на тепловий баланс процесу.

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1,2	Розрахунок пропарювального котла. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 5, 8].
3,4	Математичне описання кінетичних закономірностей процесу варіння целюлози.
5,6	Розрахунок варильного котла періодичної дії. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 5, 6, 8].
7,8	Розрахунок варильного котла безперервної дії. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 5, 6, 8].
9	Розрахунок теплообмінного обладнання варильного котла безперервної дії. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 5, 6, 8].
10	Розрахунок обладнання для спалювання сірки або сірковмісних сполук. <i>Література:</i> [1, 4, 8].
11,12	Розрахунок процесу сушіння целюлози. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 8].
13,14	Розрахунок випарної установки для випарювання чорного щолоку. <i>Література:</i> [1, 2, 4, 8].
15,16	Розрахунок процесів під час спалювання чорного щолоку. <i>Література:</i> [1, 2, 3, 4, 6].
17,18	Розрахунок печі для регенерації вапна. <i>Література:</i> [1, 2, 3, 4, 6].

Лабораторні заняття

Згідно навчального плану лабораторних занять не передбачено.

4. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів у межах даного курсу передбачає:

- підготовка до лекції, яка включає ознайомлення з наданим текстом лекції, виявлення малозрозумілих фрагментів і тез, виявлення питань, які на думку студента потребують більш широкого висвітлення, підготовка запитань до викладача, які планується задати протягом лекції (до 1 год на кожну лекцію);
- підготовка до практичних занять, яка включає у себе ознайомлення з темою та метою заняття, завданням, ознайомлення з контрольними запитаннями та формування відповідей на них (до 30 хвилин на кожну практичну роботу);
- оформленні звітів за результатами робіт, проведених на практичних заняттях (до 30 хвилин на кожне практичне заняття);

- підготовка до екзамену (30 годин).

Політика та контроль

5. Політика навчальної дисципліни

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

7.1. Відвідування занять та поведінка на них.

- на заняття студент повинен з'являтися підготовленим (див. п. 6 силабусу);
- відключення мобільних телефонів або їх переведення в беззвучний режим на усіх заняттях та під час консультацій обов'язкове;
- відвідування лекцій з дисципліни вітається і буде сприяти більше якісному засвоєнню дисципліни;
- вітається активність студента на лекціях та уміння ставити запитання за темою лекції до викладача;
- відвідування практичних занять та виконання завдань протягом практичного заняття є обов'язковим ;
- дозволяється (окрім контрольних занять) використання засобів пошуку інформації;
- дозволяється вільне переміщення аудиторією під час практичних (але не лекційних) занять.

7.2. Виставлення штрафних та заохочувальних балів.

- студентам, які виконали протягом заняття додаткові завдання з роботи або завдання підвищеної складності нараховуються заохочувальні бали;
- студентам, які запропонували інший, не передбачений планом роботи, спосіб виконання завдання нараховуються заохочувальні бали;
- пропуск практичних занять без поважної причини призводить до виставлення за її результатами нуля балів, але завдання з роботи виконати все рівно необхідно;

7.3. Політика дедлайнів та перескладань.

- на початку наступного практичного заняття студент повинен подати оформлений звіт за результатами попереднього заняття;
- перескладання екзамену допускається лише у спосіб, передбачений нормативними документами з організації навчального процесу КПІ ім. Ігоря Сікорського.

7.4. Політика щодо академічної доброчесності.

- студенти, які вивчають дисципліну, повинні дотримуватися правил і норм академічної доброчесності під час виконання усіх видів робіт.

6. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, отриманих за:

- 1) виконання 18 практичних робіт на аудиторних заняттях.

8.1. Виконання практичних робіт.

Всього протягом семестру передбачено 10 практичних завдань. Ваговий бал – 5. Максимальна кількість балів за всі роботи дорівнює $5 \times 10 = 50$ балів. Бали виставляються наступним чином:

- завдання роботи на одному занятті виконано вірно і вчасно, протягом встановленого часу заняття, отримані вірні відповіді – 5 балів;
- завдання роботи виконано частково вірно протягом встановленого часу заняття, і виконана не повністю, у термін, що перевищує час практичного заняття, отримана частина вірних відповідей – 3-4 бали;
- завдання роботи виконано, але містить суттєві помилки – 1-2 бали;
- завдання роботи не виконано або виконано повністю невірно – 0 балів.

Примітка: в разі якщо студент був відсутній на занятті з поважної причини, що підтверджується документально і пред'явив на наступному занятті виконане завдання пропущеної роботи, робота вважається виконаною вчасно.

Максимальна сума балів протягом семестру складає: ***R = 50 балів.***

Календарний контроль: *проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*

Семестровий контроль: ***екзамен.***

Умови допуску до семестрового контролю: ***виконання і підтвердження правильності отриманих результатів усіх практичних робіт.***

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100 ... 95	<i>відмінно</i>
94 ... 85	<i>дуже добре</i>
84 ... 75	<i>добре</i>
74 ... 65	<i>задовільно</i>
64 ... 60	<i>достатньо</i>
0 ... 60	<i>незадовільно</i>
0 ... 23	<i>не допущено</i>

7. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

9.1. Виконання екзаменаційної роботи.

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг менше 23 балів, не виконали хоча б одну з практичних робіт, до складання іспиту недопущені.

Ваговий бал екзамену складає 50 балів. Робота складається з трьох практичних завдань. Ваговий бал двох теоретичних завдань – 15 балів, третього практичного – 20 балів. Практичне завдання передбачає розв'язання студентом типових задач з кредитного модуля. Оцінювання практичного завдання проводиться за наступною шкалою:

- підхід до розв'язання вірний, відповідь вірна – від 14(19) до 15(20) балів;
- підхід до розв'язання вірний, проте відповідь невірна через наявність незначних помилок – від 11(15) до 13(18) балів в залежності від кількості вказаних помилок;
- підхід до розв'язання в цілому вірний, проте наявні достатньо грубі помилки, що не дають змоги одержати вірну відповідь – від 6(10) до 10(14) балів в залежності від кількості та грубості помилок;
- вірно наведені лише фрагменти завдання, проте саме завдання відсутнє, або повністю невірно – від 1(1) до 5(9) балів в залежності від кількості та правильності наявних елементів;

- невірно обрано метод розрахунку, невірно обрана стратегія розв’язання або завдання відсутнє – 0 балів.

9.2. Зарахування сертифікатів дистанційних чи онлайн курсів.

Студентам, які пройшли навчання за дистанційними чи онлайн курсами за відповідною тематикою, це навчання може бути зараховано як вивчення даної навчальної дисципліни у разі виконання усіх наступних умов:

- студент надав сертифікат або інший документ, який підтверджує проходження ним дистанційного чи онлайн курсу на забезпечив можливість перевірки його автентичності;
- дистанційний або онлайн курс розміщений на платформі або проводиться організацією, які рекомендовані або визнаються КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- обсяг дистанційного або онлайн курсу складає не менше 108 навчальних годин;
- перелік тем, які вивчалися у дистанційному чи онлайн курсі містить не менше чотирьох тем, вказаних у змісті навчальної дисципліни (пункт 3 силабусу); у разі відмінності назв, відповідність змісту тем встановлюється на основі порівняльного аналізу з програмою дистанційного або онлайн курсу;
- рівень успішності студента за результатами вивчення дистанційного або онлайн курсу складає не менше 75% від максимального.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

- **склав** доцент кафедри МАХНВ Новохат Олег Анатолійович
- **ухвалено** кафедрою машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв
(протокол № 26 від 19.06.2021)
- **погоджено** Методичною комісією інженерно-хімічного факультету
(протокол № 11 від 25.06.2021)