

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
Хіміко-технологічний факультет

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан хіміко-технологічного
факультету

_____ І.М. Астрелін
(підпис)

“02” червня 2017 р.

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

“ _____ ” _____ 201_ р.

«Сучасне обладнання технологічних процесів галузі»
5.2.13

РОБОЧА ПРОГРАМА
кредитного модуля

підготовки ОКР **бакалавр**
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму **6.051301 – хімічна технологія**
(шифр і назва)

форми навчання **денна**

Ухвалено методичною комісією
хіміко-технологічного факультету
Протокол від 28 травня 2015 р. № 7
Голова методичної комісії

_____ О.В. Сангінова

« 29 » травня 2017 р.

Робоча програма кредитного модуля "Сучасне обладнання технологічних процесів галузі" для студентів за напрямом підготовки 6.051301 Хімічна технологія ОКР бакалавр за денною формою навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни "Сучасне обладнання технологічних процесів галузі".

Розробник робочої програми:

Доцент, к.т.н. Концевой Сергій Андрійович

(підпис)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри
технології неорганічних речовин
та загальної хімічної технології
Протокол № 11 від «19» травня 2017 року

В.о завідувача кафедри

(підпис)

Н.М.Толстопалова
(ініціали, прізвище)

«19» травня 2017 р.

1. ОПИС КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Галузь знань 0513 хімічна технологія та інженерія (шифр і назва)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль Сучасне обладнання технологічних процесів галузі	Форма навчання денна (денна / заочна)
Напрямок підготовки 6.051301 хімічна технологія (шифр і назва)	Кількість кредитів ECTS 2	Статус кредитного модуля вільного вибору студентів (нормативний або за вибором ВНЗ/студентів)
Спеціальність _____ (шифр і назва)	Кількість розділів 1	Цикл, до якого належить кредитний модуль професійна складова
Спеціалізація _____ (назва)	Індивідуальне завдання Розрахункова робота (вид)	Рік підготовки 4
		Семестр 8
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр	Загальна кількість годин 60	Лекції 18 год.
		Практичні 18 год.
		Комп'ютерний практикум - год.
	Тижневих годин: аудиторних – 3,6 СРС – 2,4	Самостійна робота 24 год. , у тому числі на виконання індивідуального завдання 8 год.
		Вид та форма семестрового контролю Залік диф. (екзамен / залік / диф. залік; усний / письмовий / тестування тощо)

Значна кількість багатьох видів продукції основної хімії потребує використання сучасної технології, повної автоматизації виробництва, а також використання машин та апаратів великої одиничної потужності. Обладнання хімічних заводів повинно бути надійним, що визначається вірним вибором матеріалів, конструкцій, якістю проектування.

Основною задачею кредитного модуля є вивчення загальних питань технологічних розрахунків апаратів і машин при проектуванні та підготовка студентів спеціальності 051301 до виконання окремих розділів дипломного проекту ОКР "Бакалавр".

При проектуванні та експлуатації технологічних схем інженер технолог зобов'язаний не тільки розібратися в процесах та явищах, що відбуваються при переробці сировини в

продукт, але і розібратися в апаратурному оформленні, тобто повинен бути обізнаним з основами конструювання, механічними розрахунками та експлуатацією апаратів як основного, так і допоміжного обладнання.

Вивчення кредитного модуля розширяє технічний світогляд студентів. Викладання найбільш складного матеріалу у виді лекцій у взаємозв'язку з практичними заняттями і самостійною роботою студентів дозволить організувати послідовне систематичне її вивчення.

Для практичної реалізації набутих знань та умінь використовується створення експертної системи з обрання та розрахунку обладнання у середовищі CLIPS та LibreOffice (Excel) в рамках розрахункової роботи.

Навчальний матеріал кредитного модуля "Сучасне обладнання технологічних процесів галузі" базується на знаннях дисциплін нормативної частини ОПІ 2.2 «Обчислювальна математика та програмування», 3.1.4 «Процеси і апарати хімічних виробництв», 3.1.5 «Загальна хімічна технологія», 3.1.11 «Фізична хімія»; дисциплін варіативної частини ОПІ 5.2.3 «Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин», 5.2.11 «Хімічна технологія неорганічних речовин», 5.2.6 «Теоретичні основи технології неорганічних речовин», 5.2.5 «Комп'ютерна обробка інформації».

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

2.1. Мета кредитного модуля.

Після засвоєння кредитного модуля «Сучасне обладнання технологічних процесів галузі» студент має продемонструвати **здатність** використовувати професійно профільовані знання, уміння й навички в галузі природничонаукових дисциплін, загальної хімічної технології, процесів і апаратів хімічних виробництв для аналізу, оцінювання і проектування технологічних процесів та устаткування (компетенція спеціалізовано-професійна КСП-14 ОКХ бакалавра).

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Студенти після засвоєння кредитного модуля «Сучасне обладнання технологічних процесів галузі» мають продемонструвати такі результати навчання:

ЗНАННЯ:

- класифікації хімічного обладнання та стандартизації у хімічному машинобудуванні, а також вимог, що пред'являються до хімічного обладнання;
- типів корозії, причин виникнення та наслідків;
- матеріалів, що використовуються у хімічному машинобудуванні, принципів вибору, характеристики та маркування, а також способів захисту конструкційних матеріалів від корозії;
- конструкцій технологічних реакторів, апаратів та машин для проведення гетерогенних, гомогенних, каталітичних хіміко-технологічних процесів;
- принципів технологічних розрахунків обладнання;

УМІННЯ:

- здійснювати перехід від принципової схеми виробництва до технологічної на основі обґрунтованого вибору реального технологічного обладнання з врахуванням фактичних параметрів технологічного процесу;
- розраховувати основні показники устаткування хіміко-технологічних процесів та обладнання різних типів (класифікацій);
- обґрунтувати вплив параметрів устаткування на ступінь перетворення сировини, виходу продукту, селективності процесу, швидкості хіміко-технологічних процесів;
- проводити вибір напрямку зміни технологічних параметрів роботи апаратів (концентрації, тиску, каталізатору) на основні показники ХТП;
- обчислювати робочий об'єм (розміри) технологічного реактору з використанням кінетичних характеристик гомогенних та гетерогенних хімічних процесів; складати

матеріальні і енергетичні баланси стадій виробництва, на основі яких і вибирати основне та допоміжне обладнання;

набути **досвід**: використання персонального комп'ютера для вибору та розрахунків апаратів і машин виробництв неорганічних речовин.

3. СТРУКТУРА КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні заняття	Комп'ютерний практикум	СРС
Тема 1. Класифікація хімічного обладнання	3	2			1
Тема 2 Вимоги до хімічних апаратів	4	2			2
Тема 3. Вибір та розрахунок хімічного обладнання	39	14	16		9
Модульна контрольна робота	3		1		2
Розрахункова робота	8				8
Залікова контрольна робота	3		1		2
Всього	60	18	18		24

4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p><i>Тема 1 . Класифікація хімічного обладнання</i></p> <p>Вступ. Призначення курсу, його зв'язок з іншими дисциплінами. Основні напрямки у розвитку машинобудування. Класифікація хімічного обладнання. Стандартизація в хімічному машинобудуванні. Видача індивідуального завдання з курсу. Вимоги до оформлення індивідуального завдання. Рейтингова система оцінювання знань студентів.</p> <p>Література: [1-4].</p> <p>Завдання на СРС: копіювання електронних навчальних посібників і методичних матеріалів з дисципліни, підготовка до першого практичного заняття.</p>
2,3	<p><i>Тема 2 Вимоги до хімічних апаратів</i></p> <p>Вимоги, що пред'являються до хімічного обладнання. Хімічна та електрохімічна корозія. Класифікація. Причини та наслідки. Матеріали, що використовуються в хімічному машинобудуванні. Вибір матеріалів під час конструювання. Metали, їх характеристика і маркування. Сталі, чавуни. Легуючі добавки. Кольорові метали у хімічній промисловості. Пластмаси, гума, кислототривка кераміка. Теплоізолюючі матеріали. Набівочні та прокладочні матеріали; сальникові ущільнення.</p> <p>Література: [1-4].</p> <p>Завдання на СРС: Способи захисту конструкційних матеріалів від корозії. Захисні покриття та методи їх нанесення.</p>
3,4	<p><i>Тема 3. Розрахунок хімічного обладнання</i></p>

	<p>Основи розрахунку апаратів під внутрішнім тиском. Основні вузли та деталі хімічної апаратури. Розрахунок елементарних оболонок. Практичний розрахунок оболонок апаратів, днищ та кришок. Розрахунок апаратів, що працюють під зовнішнім тиском. Конструкції і способи виготовлення апаратів високого тиску та розрахунок товщини стінки.</p> <p>Література: [1-4].</p> <p>Завдання на СРС: Розрахунок апаратів з сорочками. Типи мішалок, їх вибір та розрахунок.</p>
5	<p>Трубопроводи. Призначення та вимоги до хімічних трубопроводів. З'єднання трубопроводів, фасонні частини. Фланці. Призначення і класифікація трубопровідної арматури. Вибір і розрахунок арматури. Вентилі, засувки, крани, запобіжні клапани, зворотні клапани, спеціальна арматура.</p> <p>Література: [1-4].</p> <p>Завдання на СРС: Підготовка роздаткового матеріалу – схеми трубопровідної арматури.</p>
6	<p>Переміщення рідини. Класифікація, конструкції насосів. Порівняння та області використання насосів різноманітних типів. Розрахунок та вибір насосів. Розрахунок гідравлічного опору трубопроводу з урахуванням стану його поверхні і наявності арматури.</p> <p>Література: [2, 3].</p> <p>Завдання на СРС: Вибір в мережі Інтернет насосів з теми бакалаврського дипломного проекту.</p>
7	<p>Переміщення газів. Класифікація, конструкції компресорних машин. Порівняння та області використання компресорів різноманітних типів. Розрахунок та вибір компресорних машин. Багатоступеневе стиснення. Принципи організації. Турбокомпресори.</p> <p>Література: [2, 3].</p> <p>Завдання на СРС: вакуумні насоси; принцип дії, конструкції і вибір.</p>
8	<p>Переміщення твердих матеріалів. Види, класифікація промислового транспорту. Загальні відомості, характеристики вантажів, що транспортуються. Класифікація транспортних машин та їх вибір. Конвеєри: конструкції, розрахунок і вибір. Пневматичний та гідравлічний транспорт. Конструкції, розрахунок і вибір.</p> <p>Література: [1-4].</p> <p>Завдання на СРС: елеватори: конструкції, розрахунок і вибір.</p>
9	<p>Використання теплоти і тиску потоків технологічних схем. Розрахунок котлів-утилізаторів (КУ): вплив параметрів потоку на параметри пари, продуктивність КУ, визначення поверхні теплообміну. Газові і рідинні турбіни, розрахунок їх потужності.</p> <p>Література: [4].</p> <p>Завдання на СРС: пошук в мережі Інтернет промислових КУ в ХТНР.</p>

5. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Основні завдання циклу практичних занять є закріплення теоретичних знань, що набуті на лекціях та при самостійній роботі, для реалізації конкретних розрахунків. Для цього на практичних заняттях в режимі індивідуальної роботи послідовно виконуються розрахунки згідно нижченаведеної тематики. Враховуючи складність і обсяг розрахунків, передбачається їх виконання на персональних комп'ютерах. Матеріал комп'ютерних занять спрямований на

одержання досвіду використання можливостей середовища Excel для технологічних і конструктивних розрахунків неорганічних виробництв.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Вибір та розрахунок (матеріальний баланс і об'єм насадки) абсорберу водного очищення газу від оксиду (IV) карбону. Вивчення впливу параметрів насадки на розміри апарату. Розрахунок на міцність <i>Література: 4</i> <i>Завдання на СРС: завершення роботи, підготовка до наступного заняття.</i>
2	Вибір та розрахунок (матеріальний баланс і об'єм каталізатору) багато полицного контактного апарату окиснення оксиду (IV) сульфуру Розрахунок на міцність <i>Література: 4</i> <i>Завдання на СРС: завершення роботи, підготовка до наступного заняття.</i>
3	Вибір та розрахунок фільтрів двоступеневої іонітної установки: вивчення впливу зміни вихідних даних на результати розрахунку, конструктивний розрахунок. Розрахунок на міцність <i>Література: 4</i> <i>Завдання на СРС: завершення розрахунків, підготовка до наступного заняття.</i>
4	Вибір та розрахунок насосного обладнання. <i>Література: 4</i> <i>Завдання на СРС: завершення розрахунків, підготовка до наступного заняття</i>
5	Вибір та розрахунок компресорних машин. <i>Література: 4</i> <i>Завдання на СРС: завершення розрахунків, підготовка до наступного заняття</i>
6	Вибір та розрахунок котлів – утилізаторів різного призначення. Визначення параметрів пари і продуктивності. Розрахунок трубок КУ на внутрішній і зовнішній тиск. <i>Література: 4</i> <i>Завдання на СРС: завершення розрахунків, підготовка до наступного заняття</i>
7	Вибір та розрахунок обертових печей та сушарок. Вибір та розрахунок транспорту для переміщення твердих матеріалів <i>Література: 4</i> <i>Завдання на СРС: завершення розрахунків, підготовка до наступного заняття</i>
8	Вибір та розрахунок циклонів. Вибір та розрахунок установок пневмотранспорту <i>Література: 4</i> <i>Завдання на СРС: завершення розрахунків, підготовка до наступного заняття</i>
9	<i>Виконання МКР</i>

6. ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ (НЕ ПЕРЕДБАЧЕНІ ПРОГРАМОЮ).

7. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Основний перелік видів самостійної роботи студентів надано в розділах 4 і 5 робочої навчальної програми	14
2	Виконання розрахункової роботи та підготовка доповіді з неї	8
3	Підготовка до залікового заняття	2
	Всього	24

8. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Виконання розрахункової роботи (РР) на персональному комп'ютері згідно індивідуального завдання сприятиме засвоєнню і поглибленому вивченню кредитного модуля «Сучасне обладнання технологічних процесів галузі». Мета роботи: розробка алгоритму і програми вибору та багатоваріантного розрахунку обладнання (основний апарат і/або допоміжне обладнання). Розроблені відповідні методичні рекомендації визначають порядок виконання, обсяг і зміст РР та порядок її захисту.

9. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Метою модульної контрольної роботи (МКР) є ревізія і закріплення теоретичних знань, що набуті на лекціях і практичних заняттях та при виконанні самостійної роботи. За робочим навчальним планом передбачено проведення однієї МКР, яку, з огляду на більш раціональну організацію контролю знань, розділено на дві контрольні роботи тривалістю до однієї академічної година. Тематика і час проведення контрольних робіт визначено в розділі 4 даної програми. Методика проведення контрольних робіт – письмова відповідь на ряд питань за відповідними темами.

Контрольні питання формуються на підставі матеріалу Додатку Б.

10. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Положення про рейтингову систему оцінювання знань студентів з кредитного модуля наведене у Додатку А.

11. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

В основу програми кредитного модуля покладено досвід її викладання викладачами кафедри, авторські підходи і рішення, що напрацьовані на кафедрі ТНР та ЗХТ впродовж кількох десятиріч. Проведення практичних занять на сучасному рівні передбачає широке використання персональних комп'ютерів (ПК). Лекційний матеріал є квінтесенцією

інформації з теми 3 і викладається в проблемному плані з акцентом на особливості реалізації вибору та розрахунку обладнання на ПК.

Виключно важливе значення в організації СРС мають її системність і постійність. Вона починається на лекції і під час підготовки до неї: рекомендовано студентам перед кожною лекцією проглядати у літературі відповідний розділ курсу, що забезпечить цілеспрямоване сприйняття лекції. Проблемний характер лекцій орієнтує студентів до СР з навчальною літературою, без чого є скрутним рівноцінне засвоєння програмного матеріалу. Дуже важливо, для більш кращого закріплення матеріалу, проробити конспект лекцій і навчальну літературу невдовзі після прослухування лекції. Формами контролю СРС є усний опит і контрольні роботи на лекціях і практичних заняттях. Окрім того, на самостійну роботу виносяться розгляд тем пов'язаних з новітніми розробками у галузі хімічного машинобудування та модернізацією існуючого обладнання, що враховується рейтинговою системою оцінювання.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

12.1. Базова

1. Волошин М.Д. Устаткування галузі і основи проектування / М.Д. Волошин, А.Б. Шестозуб, В.М. Гуляев –Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2004. – 371с.
2. Хуснутдинов В.А. Оборудование производств неорганических веществ: учебное пособие для вузов. / В.А. Хуснутдинов, Р.С. Сайфуллин, И.Г. Хабибуллин – Л.: Химия, 1987. – 248с.
3. Генкин А.Е. Оборудование химических заводов. – М.; Высшая школа, -1978, –272с.
4. Обладнання виробництв неорганічних речовин. Комп'ютерний практикум для студентів хіміко-технологічного факультету напряму 6.051301 – Хімічна технологія професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин». Укладачі: С.А. Концевой, А.Л. Концевой - НТУУ «КПІ», 2014. – 119 с.

12.2. Допоміжна

1. Тетеревков А.И. Оборудование заводов неорганических веществ. Сборник примеров и задач. / А.И. Тетеревков, В.В. Печковский, Л.В. Новосельская – Минск.: Высшая школа. – 1984. –196с.
2. Козулин М.А. Примеры и задачи по курсу оборудование заводов химической промышленности. –М-Л.: Машиностроение. –1966, –42с.
3. Лазинский А.А. Основы конструирования и расчеты химической аппаратуры. / А.А. Лазинский, А.Р. Толчинский – Л.: Машиностроение. – 1970, – 383с.
4. Альперт Л.З. Основы проектирования химических установок. –М.; Высшая школа. –1976, –272с.

13. Інформаційні ресурси

Більша частина джерел з вищевказаної літератури розміщена у формі файлів на сервері кафедри ТНР та ЗХТ на диску srv\transit або srv\public та на сайті С.А. Концевого (потрібна авторизація) <https://sites.google.com/site/tnrkoi/>

ПОЛОЖЕННЯ
про рейтингову систему оцінки успішності студентів

з кредитного модуля: 5.2.13 «Сучасне обладнання технологічних процесів галузі»
(код і назва)

для напрямку 6.051301 – Хімічна технологія
професійного спрямування Хімічні технології неорганічних речовин
(шифр і назва)

факультету: _____ хіміко-технологічного _____

кафедри: _____ Технології неорганічних речовин та _____
_____ загальної хімічної технології _____

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом:

СЕМЕСТР / КОД КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ	Всього годин	Розподіл годин за видами занять						СРС	Кількість МКР	Вид інд. завд.	Семестрова атестація	
		Лекції	Практичні заняття	Семінари	Лабораторні роботи	Комп'ютерні й практикум	Всього					У тому числі на виконання індив.завд
8/5.2.13	60	18	18	–	–	–	24	8	1	РР	диф. залік	

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

- 1) Робота на практичних заняттях - виконання завдань на 8 практичних заняттях та вдома;
- 2) Одну модульну контрольну роботу;
- 3) Відповіді на питання під час лекцій;
- 4) Одну розрахункову роботу та доповіді з неї.

Система рейтингових (вагових) балів (г_к) та критерії оцінювання

1 Робота на практичних заняттях та вдома:

Ваговий бал – 40 балів (до 5 балів на одному занятті за умови виконання домашнього завдання).

Критерії оцінювання:

5 балів – своєчасне безпомилкове самостійне рішення всіх завдань на занятті;

4 бали – своєчасне безпомилкове самостійне рішення не всіх завдань на занятті;

3 бали – повністю виконане одне домашнє завдання без виконаних самостійно завдань на занятті.

Зміст домашнього завдання: розробка функцій та скриптів мовою Python (середовище Jupiter) розрахунків відповідного обладнання та Дракон (середовище DrakonEditor) для вибору відповідного обладнання.

Представлення не власних електронних матеріалів (плагіат) анулює їх результат: 0 балів за завдання.

2 Модульна контрольна робота (МКР)

Ваговий бал – 20. Робота виконується на одному практичному занятті в тестовому середовищі Moodle.

Критерії оцінювання МКР:

Оцінювання здійснюється за 100% шкалою.

Сумарна кількість балів визначається за формулою:

(отримана кількість балів у відсотках) * 20/ 100. Наприклад, отримано 80%: результат $80*20/100 = 16$.

3 Відповіді на питання під час лекцій

Ваговий бал - 9. До 1 балу на кожній лекції.

0,5 бали - відповідь на питання або сформульоване питання за темою лекції.

4 Розрахункова робота та доповідь з неї

Ваговий бал r_{c3} – 20 плюс 11 балів за доповідь з презентацією.

19 - 20 балів: повне розкриття змісту завдання при бездоганному оформленні;

17 - 18 балів: повне розкриття змісту завдання без зауважень або з незначними зауваженнями при бездоганному оформленні;

15 - 16 балів: достатньо повне розкриття змісту завдання при наявності зауважень непринципового характеру та оформленні;

13 - 14 балів: відносно повне розкриття змісту завдання при наявності помилок і зауважень та оформлення;

12 балів: недостатнє або дуже слабке розкриття змісту завдання з помилками і зауваженнями принципового характеру.

Штрафні бали (r_s) за :

- використання розрахункових матеріалів інших студентів і подання їх за свої...-5 балів;
- відсутність на практичному занятті без поважних причин.....-1 бал.
Сума штрафних балів (r_s) не повинна перевищувати, як правило $0,1R_c$ (себто 10 балів).

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля (RD):

Сума вагових балів контрольних заходів (R_c) протягом семестру складає:

$$R_c = 40 + 20 + 9 + 20 + 11 = 100$$

Якщо семестровий рейтинг студента дорівнює 60 балам і більше, він має право на отримання заліку «автоматом» (безпосередньо за результатами роботи в семестрі). Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка **RD** переводиться згідно з таблицею:

RD = R_c	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
100...95	A - відмінно	Відмінно
94...85	B – дуже добре	Добре
84...75	C - добре	Добре
74...65	D - задовільно	Задовільно
64...60	E – достатньо (задовольняє мінімальні критерії)	Задовільно
RD < 60	F – незадовільно (потрібна додаткова робота)	Не допущений

Якщо семестровий рейтинг більше або дорівнює 60 і студент бажає підвищити оцінку, він виконує залікову контрольну роботу. Рейтингова оцінка з кредитного модуля у разі виконання залікової контрольної роботи визначається як сума балів із залікової контрольної роботи $r_{кр}$ та балів із семестрового індивідуального завдання, що дорівнює максимуму $r_{сз} = 20$.

Розмір шкали оцінювання залікової контрольної роботи дорівнює $r_{кр} = 100 - 20 = 80$.

Критерії оцінювання залікової контрольної роботи:

Ваговий бал – 80. Перевірка знань здійснюється на комп'ютері у тестовому середовищі Moodle за 100 бальною системою з відповідним перерахуванням: $80 \cdot (\text{отримані бали}) / 100$.

Рейтингова шкала з дисципліни складає: $RD = r_{кр} + r_{сз}$.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка **RD** переводиться згідно з таблицею:

RD = $r_{кр} + r_{сз}$	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
100...95	A - відмінно	Відмінно
94...85	B – дуже добре	Добре
84...75	C - добре	Добре
74...65	D - задовільно	Задовільно
64...60	E – достатньо (задовольняє мінімальні критерії)	Задовільно
RD < 60 або списування (плагіат) під час залікового заняття	Fx незадовільно	Незадовільно

Склав доцент Концевой С.А. _____

Ухвалено на засіданні кафедри ТНР та ЗХТ

Протокол № 11 від 19 травня 2017 р.

В.о. завідувача кафедри _____ доц. Толстопалова Н.М.

ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ЗАЛІКОВОГО ОЦІНЮВАННЯ І
КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ

1. Вимоги до апаратури хімічної промисловості. Класифікація апаратів і машин. Визначення основних розмірів апаратів
2. Електрохімічна корозія металів і сплавів. Види корозійних руйнувань. Хімічна корозія металів і сплавів. Види корозійних руйнувань.
3. Вибір конструкційних матеріалів. Органічні конструкційні матеріали у хімічній промисловості. Кольорові метали у хімічній промисловості. Захисні покриття. Футеровка апаратури. Сталі та чавуни у хімічній промисловості. Кислототривка кераміка у хімічній промисловості. Теплоізоляційні матеріали. Набівочні та прокладочні матеріали.
4. Розрахунок апаратів, що працюють під внутрішнім тиском.
5. Розрахунок апаратів, що працюють під зовнішнім тиском.
6. Апарати високого тиску. Методи виготовлення, розрахунок на міцність.
7. Призначення, класифікація й вимоги до хімічних трубопроводів. Розрахунок діаметра і товщини стінки трубопроводів. З'єднання трубопроводів і фасонні частини до них. Фланці. Типи фланців.
8. Призначення й класифікація трубопровідної арматури. Конструкції. Принцип дії.
Запобіжні мембрани. Вибір запобіжного обладнання. Запобіжні клапани. Вибір запобіжного обладнання.
9. Фізична абсорбція: переваги і недоліки, розрахунок рушійної сили для прямого току і протитоку. Принцип конструктивного розрахунку абсорбції оксиду вуглецю (IV) водою. Вплив параметрів насадки та лінійної швидкості (густини зрошування) на розміри апарату. Хемосорбційні методи: реакції, переваги і недоліки. Хімічна абсорбція: розрахунок рушійної сили для прямого току і протитоку. Тарілчасті і насадкові абсорбери, переваги і недоліки. Ескізи конструкції. Принцип кінетичного розрахунку насадкового абсорберу.
10. Необхідність пом'якшення або демінералізації води в залежності від її призначення. Реакції іонного обміну двохступеневої іонітної установки. Реакції регенерації іонітів. Обґрунтування значень концентрації регенеративних розчинів. Класифікація іонітних фільтрів. Конструкції. Принцип розрахунку двохступеневої підготовки води. Вплив зміни вихідних даних на результати розрахунку.
11. Необхідність контактних апаратів окиснення оксиду сульфуру (IV) з кількома шарами каталізатору. Реалізація теплообміну. Графік залежності $X, X_p = f(T)$. Розрахунок ЛОТ. Принцип розрахунку матеріального і теплового балансу окиснення оксиду сірки. Кінетичний розрахунок об'єму каталізатора. Вплив концентрації вихідних газів на параметри процесу.
12. Компресори поршневі і відцентрові – ескізи конструкції, принцип дії, недоліки і переваги. Необхідність багатоступеневого стиснення газів. Ступінь стискання та її використання для розрахунку числа ступіней стискання.
13. Вентилятори осьові і відцентрові – ескізи конструкції, принцип дії, недоліки і переваги.
14. Методи створення вакууму. Водокільцеві вакуумні насоси: принцип дії, ескіз, необхідність барометричного ящика.
15. Насоси поршневі і відцентрові – ескізи конструкції, принцип дії, недоліки і переваги. Висота всмоктування рідини – теоретична і реальна, її значення для води. Явище кавітації.
16. Виробництво водяної пари в котлах-утилізаторах (КУ). Відмінність КУ від котлів ТЕЦ. Конструктивні особливості КУ. Пара насичена і перегріта, «гостра» і «глуха». Теплота фазового переходу (випаровування): розрахунок за довідковими даними, залежність від тиску пари.
17. Печі і сушарки хімічної промисловості, їх класифікація. Принцип розрахунку.
18. Циклони, принцип дії. Класифікація. Вибір циклону і принцип розрахунку.
19. Пневмотранспорт. Класифікація, принцип дії. Основи розрахунку і вибору.
20. Транспорт для переміщення твердих сипучих матеріалів. Класифікація, принцип дії. Вибір і розрахунок.