

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

КАФЕДРА СПЕЦІАЛЬНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Начальник кафедри спеціальної хімії
та хімічної технології


Олена ТАРАХНО

(підпис)

“ 25” _____ 08 _____ 2020 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Процеси та апарати хімічних виробництв»

циклу професійної (обов'язкової) підготовки
за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти
галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»
спеціальність 161 «Хімічні технології та інженерія»
за освітньо-професійною програмою
«Радіаційний та хімічний захист»

Силабус розроблено згідно робочої програми навчальної дисципліни.

Рекомендовано кафедрою спеціальної хімії та хімічної технології на:

2020-2021 навчальний рік Протокол від «25» серпня 2020 року № 1

Перезатверджено. Начальник кафедри СХХТ _____ Олена ТАРАХНО
(підпис)

20__-20__ навчальний рік Протокол від «__» _____ 20__ року № __

Перезатверджено. Начальник кафедри СХХТ _____ Олена ТАРАХНО
(підпис)

20__-20__ навчальний рік Протокол від «__» _____ 20__ року № __

2020 рік

1. Анотація

Дисципліна «Процеси та апарати хімічних виробництв» є однією з основних загально інженерних дисциплін для підготовки бакалавра хімічної технології. У сучасному хімічному виробництві з усього різноманіття технологічних процесів можна виділити обмежену кількість основних процесів, які відбуваються в усіх хімічних виробництвах у різних сполученнях. Аналіз будь-якої технологічної схеми хімічного виробництва надає можливість переконатися в тому, що означені основні процеси завжди є складовими технологічного процесу.

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Процеси та апарати хімічних виробництв» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Радіаційний та хімічний захист» підготовки бакалавра зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Процеси та апарати хімічних виробництв» є вивчення закономірностей основних процесів, методів їх раціонального апаратурно-технологічного оформлення та інженерного розрахунку.

2. Інформація про викладача

Загальна інформація	Скородумова Ольга Борисівна, професор кафедри спеціальної хімії та хімічної технології факультету оперативно-рятувальних сил, доктор технічних наук, старший науковий співробітник.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Баварська, 7, кабінет № 202. Робочий номер телефону – 0505156953
E-mail	skorodumova.o.b@gmail.com
Наукові інтереси*	- Золь-гель технологія одержання керамічних матеріалів системи $MgO-Al_2O_3-SiO_2-ZrO_2$ - неформовані вогнетривкі бетонні суміші - вогнестійкі еластичні покриття по текстильних матеріалах на основі гібридних гелів SiO_2
Професійні здібності*	- професійні знання і значний досвід практичної роботи по виконанню господаровірних робіт - навички розшифрування технології та ідентифікації керамічних та вогнетривких сумішей та матеріалів;

* – заповнюється за бажанням НПП.

3. Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щопонеділка з 15.00 до 16.00 в кабінеті № 202. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

4. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни

Пререквізити: загальна та неорганічна хімія, фізика

Постреквізити: загальна хімічна технологія, економіка, організація та управління хімічних підприємств, математичне моделювання та оптимізація об'єктів хімічної технології, аварійно-рятувальні роботи з радіаційного та хімічного захисту в надзвичайних ситуаціях

5. Характеристика навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Процеси та апарати хімічних виробництв” є підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, пов'язані з розробкою технологічних процесів зі сформованим систематизованим комплексом знань про основні процеси хімічних виробництв та навички їх використання в різних галузях промисловості.

Основними *завданнями* вивчення дисципліни «Процеси та апарати хімічних виробництв» є забезпечити комплексну підготовку здобувачів шляхом засвоєння ними теоретичних знань, практичних вмінь та навичок обґрунтування вибору типу обладнання та розрахунку його основних характеристик для кожного технологічного процесу хімічних виробництв.

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Процеси та апарати хімічних виробництв» здобувачі вищої освіти повинні набути та отримати:

знання:

- концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання а саме: знати теорію основних процесів хімічних виробництв та рушійних сил, під дією яких вони протікають;
- методи розрахунку апаратів та машин.
- схеми та принцип дії різних промислових апаратів хімічної промисловості
- закономірності переходу від лабораторних процесів до виробничих;

уміння: поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання, а саме:

- вміти розрахувати гідравлічну систему для подачі рідких і газових (парових) матеріальних потоків у різні апарати, розраховувати оптимальні параметри роботи насосів, вентиляторів, компресорів.
- вибирати апарат для очищення рідких і газових неоднорідних систем.
- розрахувати основні геометричні параметри відстійних і фільтрувальних апаратів.
- вибирати і розраховувати апарати, у яких використовується відцентрова сила для підвищення ефективності очищення рідини і газів.
- вибрати апарат для дроблення і помелу сировинних матеріалів.
- вибрати пристрій, що перемішує, і розрахувати потужність привода мішалки.
- застосовувати теоретичні закономірності для вибору теплоносіїв для проведення теплових процесів.
- розрахувати необхідну поверхню теплопередачі теплообмінного апарата.
- розрахувати необхідні геометричні параметри випарних апаратів.
- застосовувати теоретичні знання для вибору масообмінної апаратури.
- розраховувати геометричні параметри колонних апаратів.
- вибрати необхідну технологічну схему для проведення процесів ректифікації, абсорбції, адсорбції, екстракції, кристалізації.
- вибрати і розрахувати устаткування для проведення процесу сушіння сипучих матеріалів.

комунікація: донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації ;

автономія та відповідальність: спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах.

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач вищої освіти:

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач;
- Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії;
- Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв.

Результати навчання:

- коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.
- здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки	3-4-й	3-4-й
Семестр	6-7-й	6-7-й
Обсяг кредитів ЄКТС	5	5
Загальна кількість годин	150 год.	150 год.
Лекції	36 год.	16 год.
Практичні, семінарські	28 год.	8 год.
Лабораторні	10 год.	4 год.
Самостійна робота	76 год.	134 год.
Вид підсумкового контролю	екзамен	екзамен

6. Календарно-тематичний план викладання дисципліни

Тривалість академічної години в Університеті становить 40 хвилин. Дві академічні години утворюють пару академічних годин, що триває 80 хвилин без перерви.

Тиждень навчання	Тема та її зміст	Вид навчальних занять
1 семестр (15 тижнів)		
Модульний контроль № 1 (Прикладна гідравліка)		
1-2	Тема 1. Предмет і завдання курсу «Процеси та апарати хімічних виробництв» 1.1. Класифікація процесів хімічних виробництв. 1.2. Класифікація та вимоги до обладнання хімічних виробництв.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год
3	Тема 2. Гідравлічні процеси. Гідростатика 2.1. Рідини як робочі тіла гідравлічних систем. Основні	Лек. – 4 год. ПЗ. – 4 год.

	<p>поняття, фізичні властивості рідин. Визначення параметрів стану рідини.</p> <p>2.2.Закон Паскаля. Визначення тиску на дно та стінки судин.</p> <p>2.3.Зв'язок одиниць вимірювання фізичних величин у різних системах одиниць.</p> <p>2.4.Властивості нен'ютоновських рідин.</p> <p>2.5.Основне рівняння гідростатики та його практичне застосування. Епюри гідростатичного тиску.</p> <p>2.6.Сполучені посудини, принцип дії гідравлічного пресу.</p>	СР – 8 год
	<p>Тема 3. Гідродинаміка</p> <p>3.1.Режими руху в'язких рідин. Диференційні рівняння Ейлера для потоку ідеальної рідини.</p> <p>3.2.Основне рівняння гідродинаміки (рівняння Бернуллі). Рівняння Бернуллі для потоку ідеальної та реальної рідини. Поняття еквівалентного діаметру.</p> <p>3.3. Практичне використання рівняння Бернуллі в приладах для вимірювання швидкості та видатку</p> <p>3.4.Гідравлічний опір у трубопроводах. Гідравлічний удар.</p> <p>3.5.Течія в'язкопластичних хімічних продуктів по трубопроводам.</p> <p>3.6. Витікання рідини з отворів та насадків при постійному рівні рідини.</p> <p>3.7. Основи теорії подібності. Теореми подібності. Гідродинамічна подібність, критерії подібності.</p>	Лек. – 4 год. ПЗ. – 4 год. ЛБ. – 4 год. СР – 8 год.
	<p>Тема 4. Класифікація, області використання та основні характеристики гідравлічних машин</p> <p>4.1.Класифікація насосів. Поршневі, роторні, плунжерні, пластинчасті, шестеренні, відцентрові та вакуумні насоси. Напір, продуктивність, потужність насосів. Висота всмоктування. Характеристика насосів.</p> <p>4.2. Вибір насосів. Конструкції основних типів насосів, їх принцип дії. Порівняння та область застосування насосів різних типів.</p> <p>4.3.Класифікація компресорних машин.</p> <p>4.4. Термодинамічні основи процесу стиску газів: процеси стиску газів, робота стиску та споживана потужність. Ізотермічне, адіабатичне, політропне стиснення.</p> <p>4.5. Поршневі компресори: типи компресорів, одноступеневий стиск, продуктивність, коефіцієнт</p>	Лек. – 4 год. ПЗ. – 2 год. СР – 6 год.

	подачі, границя одноступеневого стиску. Багатоступеневий стиск. 4.6. Конструкції основних типів компресорних машин, їх принцип дії. Спеціальні гідравлічні машини хімічних виробництв.	
Модульний контроль № 2 (ГІДРОМЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ)		
3-5	Тема 5. Перемішування хімічних продуктів 5.1. Перемішування рідких та сипучих сумішей. 5.2. Змішувачі рідких, сипучих та пластичних продуктів. Гомогенізація. Продуктивність змішувачів. 5.3. Вибір конструкції змішувача для конкретного хімічного процесу.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
6-7	Тема 6 Процеси розділення хімічних продуктів 6.1. Ознаки, що використовуються для розділення сумішей. 6.2. Осадження у полі тяжіння, під дією відцентрових сил, електроосадження. 6.3. Конструкції, технічні характеристики та принцип дії центрифуг, сепараторів, циклонів.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. Лб. – 2 год. СР – 8 год.
	Тема 7. Фільтрація 7.1. Основне кінетичне рівняння фільтрації. Фільтрація рідких систем. Фільтрувальні перегородки. 7.2. Конструкції основних типів фільтрів Рукавні, фільтри, пилоосаджувальні камери. Фільтрація під впливом відцентрових сил. Типи фільтруючих центрифуг. 7.3. Мембранна технологія.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 8 год
Модульний контроль № 3 МЕХАНІЧНІ ПРОЦЕСИ		
8-9	Тема 8. Механічні процеси 8.1. Методи подрібнення, ступінь подрібнення. 8.2. Машини крупного, середнього, дрібного та колоїдного подрібнення. 8.3. Конструкції та принцип дії дробарок та млинів. Продуктивність дробарок (щоккових, конусних, валкових). 8.4. Середнє подрібнення у бігунах, та млинів. 8.5. Різання, розпилення, шліфування. 8.6. Обробка матеріалу тиском. Основні методи та машини для обробки тиском. 8.7. Процеси, що відбуваються в шнекових формоутворюючих пресах. Моделі руху матеріалів в	Лек. – 2 год. ПЗ. – 4 год. Лб. – 2 год. СР – 8 год

	<p>каналах шнека.</p> <p>8.8. Подрібнення у повітряному потоці. Дія потоку повітря на матеріал, що подрібнюється. Подрібнення у струминному та роторному млині.</p>	
10-11	<p>Тема 9. Основи механіки мелкодисперсних хімічних продуктів. Сепарування</p> <p>9.1. Внутрішнє тертя в сипучому середовищі.</p> <p>9.2. Утворення зводів над випускним отвором.</p> <p>9.3. Транспортування сипучих продуктів.</p> <p>9.4. Розділення сипучих сумішей. Вібраційне сепарування. Віброударне, пневматичне, вібропневматичне, магнітне сепарування.</p> <p>9.5. Практичне використання теорії подрібнення та розділення.</p>	<p>Лек. – 2 год.</p> <p>ПЗ. – 2 год.</p> <p>Лб. – 2 год.</p> <p>СР – 8 год.</p>
Модульний контроль № 4. ТЕПЛОВІ ПРОЦЕСИ		
12	<p>Тема 10. Основи теплопередачі</p> <p>10.1. Основне рівняння теплопередачі. Види теплообміну. Теплопровідність, конвекція, випромінювання.</p> <p>10.2. Теплопровідність: закон Фур'є, диференціальне рівняння теплопровідності. Теплопровідність плоскої стінки. Теплопровідність циліндричної стінки. Розрахунок процесів теплопровідності крізь одно- та багатошарову плоску стінку. Процес теплопровідності циліндричної стінки. Конвекційний теплообмін. Закон Н'ютона-Ріхмана.</p> <p>10.3. Диференціальне рівняння конвекційного теплообміну. Теплова подібність, критерії подібності. Визначення коефіцієнту тепловіддачі з використанням критеріальних рівнянь. Визначення коефіцієнту тепловіддачі при конденсації та кипінні.</p> <p>10.4. Теплопередача крізь плоску та циліндричну стінку при постійних та перемінних температурах теплоносіїв, рушійна сила. Визначення рушійної сили процесу теплопередачі. Визначення необхідної поверхні теплообміну теплообмінного апарату.</p> <p>10.5. Основні закони променистого теплообміну. Теплообмін випромінюванням між плоско-паралельними поверхнями. Теплообмін випромінюванням між тілами обмежених розмірів. Визначення середньої рушійної сили процесу теплопередачі.</p>	<p>Лек. – 4 год.</p> <p>ПЗ. – 4 год.</p> <p>Лб. – 4 год.</p> <p>СР – 10 год</p>
13-14	<p>Тема 11. Нагрівання, охолодження, конденсація</p> <p>11.1. Нагрівання водяною парою, топковими газами,</p>	<p>Лек. – 4 год.</p> <p>ПЗ. – 4 год.</p>

	<p>проміжними теплоносіями, електричним струмом.</p> <p>11.2. Конструкції основних типів теплообмінних апаратів, їх порівняльна характеристика.</p> <p>11.3. Розрахунки теплообмінників. Визначення нестационарного температурного поля приблизними методами. Розв'язання задач теплопровідності.</p>	СР – 10 год
	<p>Тема 12. Випарювання</p> <p>12.1. Фізичні основи випарювання. Методи випарювання. Однокорпусні та багатокорпусні випарні установки.</p> <p>12.2. Конструкція випарних апаратів та їх класифікація. Схема розрахунку випарних апаратів. Області застосування та вибір випарних апаратів.</p> <p>12.3. Конденсація. Тепловий баланс барометричного конденсатору.</p> <p>12.4. Багатокорпусне випарювання. Типові схеми багатокорпусних випарних установок. Матеріальний і тепловий баланси.</p> <p>12.5. Явище самовипарювання розчину. Класифікація конденсаторів. Конденсація в поверхневих та контактних конденсаторах.</p>	Лек. – 4 год. ПЗ. – 2 год. СР – 6 год.
	<p>Тема 13. Холодильні процеси. Штучне охолодження</p> <p>13.1. Прямий та зворотній цикл Карно. Помірне охолодження. Визначення питомої холодопродуктивності.</p> <p>13.2. Схема холодильних машин. Основне та допоміжне холодильне устаткування.</p>	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
Модульний контроль № 5. МАСООБМІННІ ПРОЦЕСИ		
14-15	<p>Тема 14. Основи масопередачі</p> <p>14.1. Класифікація та загальна характеристика масообмінних процесів. Основне рівняння масопередачі. Визначення напрямку процесу масопередачі.</p> <p>14.2. Швидкість масопередачі. Закони дифузії: перший, другий закони Фіка. Механізм масопередачі.</p> <p>14.3. Масообмінні апарати з плівковою течією та барботажем. Основні закономірності руху двухфазного середовища.</p> <p>14.4. Турбулентний масоперенос. Конвекційний масообмін.</p> <p>14.5. Моделі процесів масопереносу. Рівняння масовіддачі Шукарьова. Диференціальне рівняння масообміну. Подібність масообмінних процесів. Критерії подібності. Коефіцієнт масопередачі.</p>	Лек. – 4 год. ПЗ. – 4 год. СР – 8 год

	Залежність між коефіцієнтами масопередачі та масовіддачі. Рушійна сила та число одиниць переносу. 14.6.Розрахунок основних розмірів апаратів.	
15	Тема 15. Сорбційні процеси 15.1.Класифікація. Абсорбція та десорбція. 15.2. Матеріальний баланс. Розрахунок видатку абсорбенту. 15.3.Тепловий баланс. Кінетика процесу. Рівновага в процесі абсорбції. 15.4.Принципові схеми абсорберов. 15.5.Адсорбція. Типові схеми адсорберов. Іонообмінна адсорбція.	Лек. – 4 год. ПЗ. – 2 год. СР – 6 год
	Тема 16. Перегонка 16.1.Методи перегонки. Діаграма температур. Схеми й конструкції тарілкових перегінних колон. 16.2.Молекулярна дистиляція. Рівновага системи рідина-пара. 16.3.Проста перегонка. Матеріальний баланс фракційної перегонки. Перегонка з дефлегмацією. 16.4.Принцип ректифікації бінарних систем. Схеми безперервно діючої та періодичної ректифікаційної установок. 16.5.Матеріальний баланс безперервно діючої ректифікаційної установки. Мінімальне та дійсне флегмове число. Побудова робочих ліній на у-х діаграмі. 16.6.Тепловий баланс. Конструкції ректифікаційних колон.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 8 год.
	Тема 17. Сушіння хімічних продуктів 17.1.Фізичні основи сушіння. Рівновага при сушінні. 17.2.Визначення параметрів вологого повітря за допомогою діаграми Рамзіна. 17.3.Матеріальний і тепловий баланс конвекційної сушарки. Розрахунок питомих видатків повітря та тепла на сушіння. Нормальний варіант сушіння. 17.4.Розрахунок видатків повітря та тепла для теоретичної сушарки. 17.5.Розрахунок реального процесу сушіння. Варіанти процесу сушіння. Кінетика сушіння. 17.6.Класифікація основних типів сушарок. Розрахунок поверхні калорифера. Розрахунок видатку повітря у сушарці з рециркуляцією повітря. 17.7.Конструкції основних типів сушарок.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 4 год. Лб. – 2 год. СР – 4 год.

	Тема 18. Екстракція 18.1. Загальні відомості. Екстракція в системі рідина - рідина. 18.2. Екстракція в системі рідина - тверде тіло.	Лек. – 2 год. ПЗ. – 2 год. СР – 4 год.
Всього		150 годин

Примітка: Лек. – лекція; ПЗ – практичне заняття; Лб. – лабораторне заняття; МКР – модульна контрольна робота; СР – самостійна робота.

7. Список рекомендованої літератури

Базова

Базова

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. М:Химия, 1973.- 560с.

2. Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию./Г.С.Борисов, В.П.Брыков, Ю.И.Дытнерский. / под ред. Ю.И.Дытнерского.- М.:Химия.- 1991.- 496с.

3. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии.-Л:Химия.-1987.- 576с.

4. Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н. Машины и аппараты пищевых производств.- М:Высшая школа.- 2001.- 703с.

Допоміжна

1. Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств, М:Колос, 2007.- 760с.

2. Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В. Процессы и аппараты пищевых производств.-М:Колос, 2000.- 551с.

3. Методичне забезпечення дисципліни на електронних носіях.

8. Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти

Оцінювання результатів навчання з дисципліни «Аналітична хімія» здійснюється за накопичувальною бально-рейтинговою системою, основною метою якої є регулярна й комплексна оцінка результатів навчальної діяльності та сформованості компетентностей.

Оцінювання компетентностей здобувачів здійснюється з використанням трьох шкал:

перша – національна (традиційна) – 4-бальна (чотирибальна);

друга – рейтингова шкала оцінювання – ЄКТС;

третья – накопичувальна шкала – 100-бальна.

Порядок накопичування навчальних балів за 100-бальною шкалою

Вид навчальної роботи		Кількість	Максимальний бал за вид навчальної роботи	Загальна максимальна сума балів
I. Поточний контроль				
Модуль № 1	Лекції	7	0	0
	Лабораторні заняття	2	2	4
	Практичні заняття*	6	3	18
	Письмове опитування*	1	5	5
Разом за модуль № 1				
Модуль № 2	Лекції	3	0	0
	Лабораторні заняття	1	2	2
	Практичні заняття*	3	3	9
	Письмове опитування*	1	5	5
Разом за модуль № 2				
Модуль №3	Лекції	2	0	0
	Лабораторні заняття	2	2	4
	Практичні заняття*	3	3	9
	Письмове опитування*	1	5	5
Разом за модуль № 3				
Разом за поточний контроль				60
II. Індивідуальна самостійна робота				10
III. Письмовий екзамен				30
Разом за всі види навчальної роботи				100
Модуль №4	Лекції	7	0	0
	Лабораторні заняття	2	2	4
	Практичні заняття*	6	3	18
	Письмове опитування*	1	5	5
Разом за модуль № 4				
Модуль №5	Лекції	7	0	0
	Лабораторні заняття	2	2	4
	Практичні заняття*	7	3	21
	Письмове опитування*	1	5	5
Разом за модуль № 5				
Разом за поточний контроль				60
II. Індивідуальна самостійна робота				10
III. Письмовий екзамен				30

Разом за всі види навчальної роботи	100
-------------------------------------	-----

* – обов'язкові види навчального контролю.

Підсумкова оцінка формується з урахуванням результатів:
 - поточного контролю роботи здобувача впродовж семестру;
 - підсумкового контролю успішності.

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному та практичному занятті. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на практичних заняттях та набутих навичок під час виконання завдань лабораторних робіт.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на лабораторному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 2 балів):

2 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом, орієнтуються в темі та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

1 бал – здобувач частково володіє матеріалом та може окреслити лише деякі проблеми теми;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання або поверхово розкрив лише окремі положення при цьому допустив суттєві помилки.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, логіка викладання, культура мови, емоційність та переконаність, використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників, тощо), аналітичні міркування, вміння робити порівняння, висновки.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 3 балів):

3 бали – завдання виконане в повному обсязі, відповідь вірна, наведено аргументацію, використовуються професійні терміни. Граматично і стилістично без помилок оформлений звіт;

2 бали – завдання виконане, але обґрунтування відповіді недостатнє, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

1 бали – завдання виконане частково, у звіті допущені незначні граматичні чи стилістичні помилки.

0 балів – завдання не виконане.

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність, системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

Контрольне опитування є складовою поточного контролю і здійснюється через проведення аудиторної письмової роботи під час

проведення останнього практичного заняття в межах окремого залікового модуля.

Кожен варіант контрольної роботи складається з трьох практичних завдань-задач. Розв'язання повинно містити: змістовний висновок на питання задачі.

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 5 балів):

5 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

4 бали – здобувач орієнтується в темі, але допустив деякі помилки

3 бали – здобувач орієнтується в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки

2 бали – здобувач правильно розкрив лише окремі положення та може окреслити лише деякі проблемні питання з теми;

1 бал – здобувач поверхнево розкрив лише окремі положення та при цьому допустив суттєві помилки.

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

Перелік статистичних критеріїв для вирішення завдань-задач з модульного контролю № 1:

1. Пояснити сутність поняття «тепловий баланс» та «матеріальний баланс». Навести рівняння.
2. Навести та пояснити основне рівняння гідростатики.
3. Сформулювати закон Паскаля.
4. Назвати прилади, які використовують для визначення атмосферного, барометричного, манометричного та надлишкового тиску.
5. Сформулювати принцип Ле Шательє.
6. Пояснити сутність поняття «крапельні рідини». Навести приклади.
7. Надати класифікацію крапельних рідин.
8. Пояснити особливості ідеальної рідини. Навести приклади.
9. Пояснити особливості ньютонівської рідини та навести приклади.
10. Навести порівняльну характеристику ньютонівської та неньютонівської рідин.
11. Пояснити принцип дії гідравлічного пресу.
12. Охарактеризувати режими руху рідини. Пояснити сутність поняття «критерій Рейнольдса». Навести формулу. Доказати розмірність критерію.
13. Навести диференціальні рівняння руху ідеальної рідини Ейлера.
14. Навести рівняння Бернуллі для ідеальної рідини та пояснити його сутність.
15. Навести рівняння Бернуллі для реальної рідини та пояснити його сутність.
16. Навести принцип дії поршневого насосу простої дії.
17. Навести принцип дії поршневого насосу подвійної дії.
18. Навести принцип дії діафрагмового насосу.

19. Навести принцип дії відцентрового насосу.
20. Навести принцип дії диференційного насосу.
21. Навести принцип дії компресору подвійної дії
22. Навести принцип дії двоступеневого компресору.
23. Навести принцип дії сифонів та монтежу.
24. Навести принцип схему установки вакуум-насосу.

Перелік статистичних критеріїв для вирішення завдань-задач з модульного контролю № 2:

1. Класифікація змішувачів. Області використання.
2. Навести принцип дії лопаткового змішувача.
3. Навести принцип дії планетарного змішувача.
4. Навести принцип дії дискового змішувача.
5. Навести принцип дії повітряного барботеру.
6. Навести принцип дії z- подібного змішувача.
7. Процеси розділення хімічних продуктів.
8. Процеси розділення суспензій. Класифікація основних апаратів розділення суспензій.
9. Відстійні центрифуги. Принцип дії та особливості конструкції.
10. Фільтруючі центрифуги, Принцип дії та особливості конструкції.
11. Навести принцип дії тарілкового сепаратору.
12. Фільтрація.
13. Навести принцип дії пилоосаджувальної камери.
14. Навести принцип відстійного газоходу.
15. Навести принцип дії пінних апаратів.
16. Навести принцип дії рукавних фільтрів.

Перелік статистичних критеріїв для вирішення завдань-задач з модульного контролю № 3:

1. Назвати апарати грубого, середнього та тонкого подрібнення. Навести принцип роботи дробарок.
2. Навести принцип дії молоткової дробарки.
3. Навести принцип дії кульового млину.
4. Навести принцип дії валкової дробарки.
5. Навести принцип дії щоккової дробарки.
6. Навести принцип дії конусної дробарки.
7. Навести принцип дії дезінтегратору.
8. Основи механіки мелкодисперсних хімічних продуктів.
9. Сепарування. Ситовий аналіз.
10. Навести принцип дії магнітного сепаратору.
11. Навести принцип дії циклону.
12. Навести принцип дії грохоту.
13. Навести принцип дії барабанного сепаратору.

Перелік статистичних критеріїв для вирішення завдань-задач з модульного контролю № 4:

1. Охарактеризувати основні види передачі тепла.
2. Основне рівняння теплопередачі.
3. Навести формулу коефіцієнту теплопередачі та пояснити сутність поняття.
4. Теплопередача через плоску стінку.
5. Теплопередача через циліндричну стінку.
6. Конвекція. Закон Ньютона.
7. Теплове випромінювання. Променистий теплообмін між двома тілами.
8. Класифікація теплообмінних апаратів.
9. Пояснити сутність понять «глуха пара» та «гостра пара» та навести приклади їх використання у теплообмінниках.
10. Навести принцип дії парового барботеру.
11. Навести принцип дії теплообміннику «труба в трубі».
12. Навести принцип дії кожухотрубного теплообміннику.
13. Навести принцип дії багатходових кожухотрубних теплообмінників.
14. Навести принцип дії зрошуючого теплообміннику.
15. Основні принципи процесу випарювання.
16. Навести принцип дії випарного апарату.
17. Навести принцип дії однокорпусної випарної установки.
18. Навести принцип дії багатокорпусної випарної установки.
19. Пояснити цикл Карно.
20. Призначення та принцип дії барометричного конденсатору.
21. Навести схему компресійної холодильної установки та пояснити принцип її дії.

Перелік статистичних критеріїв для вирішення завдань-задач з модульного контролю № 5:

1. Навести рівняння масопередачі.
2. Класифікація масообмінних процесів.
3. Навести перший закон Фіка та пояснити його.
4. Навести закон Шукарьова та пояснити його.
5. Класифікація сорбційних процесів. Пояснити сутність поняття «абсорбція» та «адсорбція». Апарати для проведення процесів абсорбції та адсорбції.
6. Навести принцип дії пластинчастого графітового абсорбера.
7. Навести принцип дії плівкового абсорбера з водяним охолодженням.
8. Навести принцип дії барботажного абсорберу.
9. Навести принцип дії механічного абсорберу.
10. Навести схему установки для адсорбції та пояснити принцип дії.
11. Основні принципи сушки порошкових матеріалів.
12. Навести принцип дії тунельного сушила.
13. Навести принцип дії камерного сушила.

Індивідуальна самостійна робота є однією з форм роботи здобувача, яка передбачає створення умов для повної реалізації його творчих можливостей, застосування набутих знань на практиці.

Здобувачу вищої освіти необхідно обрати одну з рекомендованих тем та самостійно виконати поглиблене теоретичне дослідження. Результати дослідження оформити звітом у формі есе, реферату або презентації.

Критерії оцінювання індивідуальної самостійної роботи здобувачів (оцінюється в діапазоні від 0 до 10 балів):

- 10 балів – самостійна робота здобувачем виконана в повному обсязі;
- 9 балів – робота виконана в повному обсязі, але допущені незначні помилки;
- 8 балів – робота виконана майже на 90% від загального обсягу;
- 7 балів – обсяг виконаних завдань становить від 80% до 89% від загального обсягу;
- 6 балів – здобувач виконав лише від 70% до 79% від загального обсягу;
- 5 балів – обсяг виконаної роботи становить від 50% до 69% від загального обсягу;
- 4 бали – виконана частина роботи складає від 40% до 49% від загального обсягу;
- 3 бали – складає від 20% до 39% від загального обсягу;
- 2 бали – обсяг виконаних завдань складає від 10% до 19% від загального обсягу;
- 1 бал – в цілому обсяг виконаних завдань складає менше 10% від загального обсягу;
- 0 балів – завдання передбачене на індивідуальну самостійну роботу здобувачем не виконане.

Викладачем оцінюється понятійний рівень здобувача, логічність та послідовність під час відповіді, самостійність мислення, впевненість в правоті своїх суджень, вміння виділяти головне, вміння встановлювати міжпредметні та внутрішньопредметні зв'язки, вміння робити висновки, показувати перспективу розвитку ідеї або проблеми, відсоток унікальності та запозичення текстового документу (плагіат), уміння публічно чи письмово представити звітний матеріал.

Перелік рекомендованих завдань для індивідуальної самостійної роботи здобувачів вищої освіти:

1. Дзвін мокрого газосховища (газгольдера) для азоту діаметром 5,2м важить із додатковим баластом 2700 кгс. Зневажаючи втратою у вазі зануреної у воду частини дзвона, визначити надлишковий тиск газу в наповненому газосховищі.
2. У відкритому резервуарі перебуває рідина густиною 1,21. Манометр, приєднаний у деякій крапці до стінки резервуара, показує тиск $R_{\text{надл}} = 0,39 \text{ кгс/см}^2$. На якій висоті над даною крапкою перебуває рівень рідини в резервуарі?

3. До двох крапок горизонтального трубопроводу приєднаний U-образний скляний дифманометр, заповнений ртуттю. Різниця рівнів ртуті в дифманометрі дорівнює 28 мм. Яка різниця тисків у цих крапках, якщо по трубопроводу проходить вода (густина ртуті дорівнює 13600 кг/м^3) ?

4. Тиск над поверхнею рідини в резервуарі становить 775 мм рт.ст. Визначити абсолютний тиск у резервуарі, якщо рідина піднімається в барометричній трубці на висоту 1,5 м (у Па).

5. Вакуумметр на барометричному конденсаторі показує вакуум, рівний 60 см рт.ст. Барометричний тиск 748 мм рт.ст. На яку висоту піднімається вода в барометричній трубці ?

6. Визначити режим течії рідини в між трубному просторі теплообмінника типа «труба в трубці» при умовах: внутрішня труба теплообмінника має діаметр 25×2 мм, зовнішня труба – $51 \times 2,5$ мм, масова витрата рідини складає 3730 кг/год, густина рідини 1150 кг/м^3 , динамічний коефіцієнт в'язкості $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$.

7. Теплообмінник зроблений зі сталі; товщина сталеві стінки $\delta_{\text{ст}} = 5$ мм, товщина ізоляції $\delta_{\text{із}} = 50$ мм. Температура рідини в теплообміннику $t_1 = 80$ °С, температура зовнішнього повітря $t_5 = 10$ °С. Коефіцієнт тепловіддачі від рідини до стінки апарата $\alpha_1 = 232 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$, коефіцієнт тепловіддачі від поверхні ізоляції до повітря $\alpha_2 = 10,4 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$, коефіцієнт теплопровідності ізоляції $\lambda_{\text{із}} = 0,12 \text{ Вт/(мК)}$, коефіцієнт теплопровідності сталі $\lambda_{\text{ст}} = 46,5 \text{ Вт/(мК)}$. Визначити температуру t_2 внутрішньої поверхні стінки теплообмінника.

8. Сталевий теплообмінник покритий ізоляцією. Товщина сталеві стінки $\delta_{\text{ст}} = 5$ мм, товщина ізоляції $\delta_{\text{із}} = 50$ мм. Температура рідини в теплообміннику $t_1 = 80$ °С, температура зовнішнього повітря $t_5 = 10$ °С. Коефіцієнт тепловіддачі від рідини до стінки апарата $\alpha_1 = 232 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$, коефіцієнт тепловіддачі від поверхні ізоляції до повітря $\alpha_2 = 10,4 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$, коефіцієнт теплопровідності ізоляції $\lambda_3 = 0,12 \text{ Вт/(мК)}$, коефіцієнт теплопровідності сталі $\lambda_{\text{ст}} = 46,5 \text{ Вт/(мК)}$. Визначити температуру t_3 зовнішньої поверхні стінки теплообмінника.

9. Стінка печі складається із двох шарів: вогнетривкої цегли ($\delta_1 = 500$ мм) і легковагої цегли ($\delta_2 = 250$ мм). Температура усередині печі 1300 °С, температура навколишнього простору 25 °С. Коефіцієнт тепловіддачі від пічних газів до стінки $\alpha_1 = 34,8 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$; коефіцієнт тепловіддачі від стінки до повітря $\alpha_2 = 16,2 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$. Коефіцієнт теплопровідності легковагої цегли $\lambda_{\text{із}} = 0,237 \text{ Вт/(мК)}$, коефіцієнт теплопровідності вогнетривкої цегли $\lambda_{\text{ц}} = 1,16 \text{ Вт/(мК)}$. Визначити втрати теплоти з 1 м^2 поверхні стінки.

10. Стінка печі складається із двох шарів: вогнетривкої цегли ($\delta_1 = 500$ мм) і легковагої цегли ($\delta_2 = 250$ мм). Температура усередині печі 1300 °С, температура навколишнього простору 25 °С. Коефіцієнт тепловіддачі від пічних газів до стінки $\alpha_1 = 34,8 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$; коефіцієнт тепловіддачі від стінки до повітря $\alpha_2 = 16,2 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$. Коефіцієнт теплопровідності легковагої цегли

$\lambda_{із} = 0,237 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$, коефіцієнт теплопровідності вогнетривкої цегли $\lambda_{ц} = 1,16 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$. Визначити коефіцієнт теплопередачі.

11. Стінка печі складається із двох шарів: вогнетривкої цегли ($\delta_1 = 300\text{мм}$) і легкової цегли ($\delta_2 = 250 \text{ мм}$). Температура усередині печі 1300°C , температура навколишнього простору 35°C . Коефіцієнт тепловіддачі від пічних газів до стінки $\alpha_1 = 34,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$; коефіцієнт тепловіддачі від стінки до повітря $\alpha_2 = 16,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$. Коефіцієнт теплопровідності легкової цегли $\lambda_{із} = 0,237 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$, коефіцієнт теплопровідності вогнетривкої цегли $\lambda_{ц} = 1,16 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$. Визначити коефіцієнт теплопередачі.

12. Стінка печі складається із двох шарів: вогнетривкої цегли ($\delta_1 = 300\text{мм}$) і легкової цегли ($\delta_2 = 250 \text{ мм}$). Температура усередині печі 1300°C , температура навколишнього простору 35°C . Коефіцієнт тепловіддачі від пічних газів до стінки $\alpha_1 = 34,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$; коефіцієнт тепловіддачі від стінки до повітря $\alpha_2 = 16,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$. Коефіцієнт теплопровідності легкової цегли $\lambda_{із} = 0,237 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$, коефіцієнт теплопровідності вогнетривкої цегли $\lambda_{ц} = 1,16 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$. Визначити температуру t_3 на грані між вогнетривкою й легковою цеглою.

Підсумковий контроль успішності проводиться з метою оцінки результатів навчання на завершальному етапі, проводиться у формі письмового екзамену.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (оцінюється від 0 до 30 балів):

25-30 балів – в повному обсязі здобувач володіє навчальним матеріалом, глибоко та всебічно розкрив зміст теоретичного питання, правильно розв'язав усі задачі з повним дотриманням вимог до виконання;

20-24 бали – достатньо повно володіє навчальним матеріалом, в основному розкрито зміст теоретичного питання. При наданні відповіді на деякі питання не вистачає достатньої глибини та аргументації, при цьому є несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішені три завдання;

15-20 балів – в цілому володіє навчальним матеріалом, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішені два завдання;

7-14 балів – не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Недостатньо розкриті зміст теоретичного питання та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності. Правильно вирішене одне завдання, інші – частково;

1-6 балів – частково володіє навчальним матеріалом, відповіді загальні, допущено при цьому суттєві помилки. Частково вирішення завдання;

0 балів – не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його викласти, не розуміє змісту теоретичного питання та практичних завдань. Не вирішив жодного завдання.

Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:

1. Пояснити сутність поняття «тепловий баланс» та «матеріальний баланс». Навести рівняння.
2. Навести та пояснити основне рівняння гідростатики.
3. Сформулювати закон Паскаля.
4. Назвати прилади, які використовують для визначення атмосферного, барометричного, манометричного та надлишкового тиску.
5. Сформулювати принцип Ле Шательє.
6. Пояснити сутність поняття «крапельні рідини». Навести приклади.
7. Надати класифікацію крапельних рідин.
8. Пояснити особливості ідеальної рідини. Навести приклади.
9. Пояснити особливості ньютонівської рідини та навести приклади.
10. Навести порівняльну характеристику ньютонівської та неньютонівської рідин.
11. Пояснити принцип дії гідравлічного пресу.
12. Охарактеризувати режими руху рідини. Пояснити сутність поняття «критерій Рейнольдса». Навести формулу. Доказати розмірність критерію.
13. Навести диференціальні рівняння руху ідеальної рідини Ейлера.
14. Навести рівняння Бернуллі для ідеальної рідини та пояснити його сутність.
15. Навести рівняння Бернуллі для реальної рідини та пояснити його сутність.
16. Навести принцип дії поршневого насосу простої дії.
17. Навести принцип дії поршневого насосу подвійної дії.
18. Навести принцип дії діафрагмового насосу.
19. Навести принцип дії відцентрового насосу.
20. Навести принцип дії диференційного насосу.
21. Навести принцип дії компресору подвійної дії
22. Навести принцип дії двоступеневого компресору.
23. Навести принцип дії сифонів та монтежу.
24. Навести принцип схеми установки вакуум-насосу.
25. Класифікація змішувачів. Области використання.
26. Навести принцип дії лопаткового змішувача.
27. Навести принцип дії планетарного змішувача.
28. Навести принцип дії дискового змішувача.
29. Навести принцип дії повітряного барботеру.
30. Навести принцип дії z- подібного змішувача.
31. Процеси розділення суспензій. Класифікація основних апаратів розділення суспензій.
32. Відстійні центрифуги. Принцип дії та особливості конструкції.
33. Фільтруючі центрифуги, Принцип дії та особливості конструкції.
34. Навести принцип дії тарілкового сепаратора.
35. Навести принцип дії пилоосаджувальної камери.
36. Навести принцип відстійного газозоду.

37. Навести принцип дії пінних апаратів.
38. Навести принцип дії рукавних фільтрів.
39. Назвати апарати грубого, середнього та тонкого подрібнення.
Навести принцип роботи дробарок.
40. Навести принцип дії молоткової дробарки.
41. Навести принцип дії кульового млину.
42. Навести принцип дії валкової дробарки.
43. Навести принцип дії щоккової дробарки.
44. Навести принцип дії конусної дробарки.
45. Навести принцип дії дезінтегратору.
46. Основи механіки мелкодисперсних хімічних продуктів.
47. Сепарування. Ситовий аналіз.
48. Навести принцип дії магнітного сепаратору.
49. Навести принцип дії циклону.
50. Навести принцип дії грохоту.
51. Навести принцип дії барабанного сепаратору.
52. Охарактеризувати основні види передачі тепла.
53. Основне рівняння теплопередачі.
54. Навести формулу коефіцієнту теплопередачі та пояснити сутність поняття.
55. Теплопередача через плоску стінку.
56. Теплопередача через циліндричну стінку.
57. Конвекція. Закон Ньютона.
58. Теплове випромінювання. Променистий теплообмін між двома тілами.
59. Класифікація теплообмінних апаратів.
60. Пояснити сутність понять «глуха пара» та «гостра пара» та навести приклади їх використання у теплообмінниках.
61. Навести принцип дії парового барботеру.
62. Навести принцип дії теплообміннику «труба в трубі».
63. Навести принцип дії кожухотрубного теплообміннику.
64. Навести принцип дії багатходових кожухотрубних теплообмінників.
65. Навести принцип дії зрошуючого теплообміннику.
66. Основні принципи процесу випарювання.
67. Навести принцип дії випарного апарату.
68. Навести принцип дії однокорпусної випарної установки.
69. Навести принцип дії багатокорпусної випарної установки.
70. Пояснити цикл Карно.
71. Призначення та принцип дії барометричного конденсатору.
72. Навести схему компресійної холодильної установки та пояснити принцип її дії.
73. Навести рівняння масопередачі.
74. Класифікація масообмінних процесів.
75. Навести перший закон Фіка та пояснити його.

76. Навести закон Шукарьова та пояснити його.
77. Класифікація сорбційних процесів. Пояснити сутність поняття «абсорбція» та «адсорбція». Апарати для проведення процесів абсорбції та адсорбції.
78. Навести принцип дії пластинчастого графітового абсорбера.
79. Навести принцип дії плівкового абсорбера з водяним охолодженням.
80. Навести принцип дії барботажного абсорберу.
81. Навести принцип дії механічного абсорберу.
82. Навести схему установки для адсорбції та пояснити принцип дії.
83. Основні принципи сушки порошкових матеріалів.
84. Навести принцип дії тунельного сушила.
85. Навести принцип дії камерного сушила.

Отримані здобувачем бали за накопичувальною 100-бальною шкалою оцінювання знань переводяться у національну шкалу та в рейтингову шкалу ЄКТС згідно з таблицею.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами з навчальної дисципліни

Накопичувальна 100-бальна шкала	Рейтингова шкала ЄКТС	Національна шкала
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

9. Політика викладання навчальної дисципліни

1. Активна участь в обговоренні навчальних питань, попередня підготовка до семінарських та практичних занять за рекомендованою літературою, якісне і своєчасне виконання завдань.

2. Сумлінне виконання розкладу занять з навчальної дисципліни (здобувачі вищої освіти, які запізнилися на заняття, до заняття не допускаються).

3. З навчальною метою під час заняття мобільними пристроями дозволяється користуватися тільки з дозволу викладача.

4. Здобувач вищої освіти має право дізнатися про свою кількість накопичених балів у викладача навчальної дисципліни та вести власний облік цих балів.

5. При виконанні індивідуальної самостійної роботи до захисту допускаються реферати, які містять не менше 60 % оригінального тексту при перевірці на плагіат, есе – 70 %.

Розробник:
професор кафедри
спеціальної хімії
та хімічної технології



Ольга СКОРОДУМОВА