

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра сільськогосподарського машинобудування

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ

Освітньо-професійна програма "Агроінженерія"
підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Спеціальність 208 Агроінженерія
Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Розглянуто і схвалено на засіданні
кафедри екології, ОНС та ЗСЖ
Протокол № 1 від 29.08. 2024 р.

м. Кропивницький

ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до дисципліни
3. Мета і завдання дисципліни
4. Формат дисципліни
5. Результати навчання
6. Обсяг дисципліни
7. Пререквізити
8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання
9. Політика курсу
10. Навчально-методична карта дисципліни
11. Система оцінювання та вимоги
12. Рекомендована література

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	ХІМІЯ
Викладач	Тунік Тетяна Михайлівна,
Контактний телефон	0509961489; 0508776828
E-mail:	ttm1953ttm@ukr.net
Консультації	<i>Очні консультації</i> згідно розкладу консультацій <i>Онлайн консультації</i> за попередньою домовленістю Viber (+380508776828) в робочі дні з 9.00 до 15.30

2. Анотація до дисципліни

Хімія – це наука про речовини і закони їх перетворення. Об'єктом вивчення в хімії є хімічні елементи і їх сполуки. Хімія вивчає склад і будову, умови і методи перетворення речовин. Хімічні реакції є основою технологічних процесів у багатьох галузях народного господарства. Високотемпературні процеси виробництва і обробки металів, переробка нафтопродуктів у паливо-мастильні матеріали та технічні рідини засновані на однотипних хімічних реакціях і відбуваються в типових апаратах. Електрохімічні процеси застосовують в металургії для виробництва металів, їх хімічної обробки, нанесення покриття для захисту від корозії.

Хімія досліджує проблеми хімічного забруднення біосфери, допомагає виявити джерела хімічних забруднювачів і оцінити масштаби їх надходження в довкілля, дає характеристику елементів і сполук, які являють найбільшу небезпеку для людини, рослинного і тваринного світу та рекомендації для зменшення антропогенного тиску.

Хімія складає значну частину програми більшості із відомих професій. Такою спеціальністю може бути агроінженерія, машинобудування, будівництво, енергетика, металургія або одна із численних інших споріднених галузей наук. Хімія за своєю природою є центральною, фундаментальною наукою. В будь-якій галузі людської діяльності, пов'язаної з проявами матеріального світу, невідворотно доводиться стикатися з фундаментальними властивостями різних речовин - їх тепло- і електропровідністю, температурами кипіння, плавлення і спалахування, механічною і окисною стійкістю, властивістю взаємодіяти з іншими речовинами, з їх змінами за даних обставин. Студенти стануть більш творчими і спроможними до засвоєння знань особистостями, якщо зрозуміють хімічні явища, їх важливість для практичного застосування у відповідних галузях людської діяльності і зуміють скористатися ними на практиці. Хімія розвиває інтелект і є надзвичайно різносторонньою частиною загальнолюдського культурного спадку.

3. Мета і завдання дисципліни

Мета дисципліни: розкрити провідні ідеї і окремі положення, важливі у пізнавальному і світоглядному відношенні – ідеї залежності властивостей речовин від складу, будови і обумовленості застосування речовин їх властивостям; матеріальну єдність речовин неорганічних і органічних; розвитку науки під впливом вимог науково-технічного прогресу; зростаючу роль хімії у створенні нових матеріалів, у реалізації енергетичних програм, у виконанні завдань хімізації народного господарства, економії сировини, охорони природи, а також набуття практичних навичок синтезу, виділення, ідентифікації, вивчення властивостей для усвідомленого застосування хімічних речовин.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

знати:

- основні закони хімії, хімічний склад, будову та властивості речовин;

- хімічну кінетику і термодинаміку, властивості електролітів і неелектролітів, хімічних елементів та їх найважливіших сполук більш глибоко, ніж за шкільною програмою;

- методику здійснення розрахунку за хімічними рівняннями мас компонентів реакцій, масу реагуючих речовин у промислових масштабах;
- знати закони регулювання напряму хімічних реакцій, їх інтенсифікації та використання цих законів на підприємствах аграрного комплексу.

вміти:

- писати хімічні рівняння, аналізувати їх;
- виконувати розрахунки щодо діючих мас компонентів, фізичних показників хімічних реакцій, визначати їх напрям;
- користуватися приладами, посудом, реактивами, матеріалами в процесі виконання відповідних аналізів;
- виконувати якісний і кількісний аналіз вмісту іонів та речовин;
- аналізувати можливість застосування хімічної реакції у відповідних технологіях, їх оптимізації.

4. Формат дисципліни

Для денної форми навчання:

Викладання курсу передбачає для засвоєння дисципліни традиційні лекційні заняття із застосуванням електронних презентацій, поєднуючи із лабораторними роботами. Формат *очний* (Face to face) та *змішаний* (blended) – курс, що має супровід в системі Moodle

Для заочної форми навчання:

Під час сесії формат очний (Face to face), у міжсесійний період – дистанційний (online).

5. Результати навчання

Вивчення дисципліни дозволить сформувати програмні компетентності (ЗК– загальні, ФК – спеціальні (фахові)):

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК 2. Здатність проектувати механізовані технологічні процеси сільськогосподарського виробництва, використовуючи основи природничих наук.

При вивченні дисципліни студент повинен набути наступні програмні результати навчання (ПРН):

ПРН 1. Володіти гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями; формулювати ідеї, концепції з метою використання у професійній діяльності..

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти набудуть соціальні навички (soft-skills):

- здатність до саморозвитку і самовдосконалення протягом життя, відповідальність за навчання інших;
- здійснювати професійну комунікацію, ефективно пояснювати і презентувати матеріал;
- взаємодіяти в науково-студентському середовищі.

6. Обсяг дисципліни

Ознака дисципліни, вид заняття	Кількість годин
Рекомендації щодо семестру вивчення	1 семестр
Кількість кредитів / годин	4 / 120
Кількість змістових модулів	2
лекції	32
лабораторні	16
самостійна робота	72
Форма підсумкового контролю	екзамен

7. Пререквізити

Ефективність засвоєння змісту дисципліни "Хімія" значно підвищиться, якщо студент паралельно опануватиме матеріал таких дисциплін як: Вища математика, Фізика.

8. Технічне і програмне забезпечення / обладнання

При викладанні дисципліни використовуються: мультимедійне обладнання з доступом до мережі Інтернет, хімічні реактиви, хімічний посуд, штативи для титрування, РН метри, періодична таблиця елементів, бінокляри Микмед, терези, фотометр електричний, спектрометр, піч муфельна.

У період сесії бажано мати мобільний пристрій (телефон) для оперативної комунікації з адміністрацією та викладачами з приводу проведення занять та консультацій. У міжсесійний період комп'ютерну техніку (з виходом у глобальну мережу) для комунікації з адміністрацією, викладачами.

9. Політика дисципліни

Академічна доброчесність:

Очікується, що студенти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення. Детальніше за посиланням URL : <http://www.kntu.kr.ua/doc/pol-dobro.pdf>

Відвідування занять

Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі освіти відвідають лекції і лабораторні роботи курсу. Пропущені заняття повинні бути відпрацьовані не пізніше, ніж за тиждень до екзаменаційної сесії.

Поведінка на заняттях

Недопустимість: запізнь на заняття, списування та плагіат, несвоєчасне виконання поставленого завдання.

При організації освітнього процесу в Центральукраїнському національному технічному університеті студенти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення навчальних дисциплін вільного вибору; Положення про рубіжний контроль успішності і сесійну атестацію студентів ЦНТУ; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ. Детальніше за посиланням URL: <http://www.kntu.kr.ua/?view=univer&id=4>

10. Навчально - методична карта дисципліни

Тиждень, дата, години	Тема, основні питання	Форма діяльності (заняття) /формат	Матеріали	Література, інформаційніресурси	Завдання, години	Термін виконання
Змістовий модуль 1. Загальна та неорганічна хімія						
Тиж.1 (за розкладом) 2 год.	<p>Тема 1. Основні поняттяхімії</p> <p>1.1. Атомно-молекулярне вчення. Атоми. Молекули. Сталість складу речовин. Відносна атомна та відносна молекулярна маса. Закон збереження маси, його значення в хімії. Кількість речовин. Моль. Молярна маса. Закон Авогадро та молярний об'єм газу. Об'ємні відношеннягазів у реакціях.</p> <p>1.2. Хімічний елемент, прості і складні речовини. Знаки хімічних елементів та хімічні формули. Хімічні сполуки та механічні суміші. Валентність. Розрахунки масової частки хімічного елемента в речовині за формулою. Хімічні рівняння. Розрахунки за хімічними рівняннями.</p>	Лекція	Конспект лекцій/презентація	2, с.1-241; 7, с. 1-59; 5, с. 1-472; 9, с. 1-639; 7, с.223-346	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал Ознайомитися з прикладами розв'язку типових задач та виконати завдання для самоконтролю	Самостійнаробота до 2 тижня
Тиж.1 (за розкладом) 2 год.	Властивості індикаторів	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	1,с. 29-30	Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи	Самостійна робота до 2 тижня
Тиж. 2 (за розкладом) 2 год.	<p>Тема 2. Будова атома</p> <p>2.1.Склад атомних ядер (протони й нейтрони). Ізотопи.Будова електронних оболонок атомів хімічних елементів малих періодів. Особливості будови атомів елементів великих періодів (на прикладі IV періоду).</p> <p>2.2.Відкриття Д.І. Менделєєвим періодичного закону та створення періодичної системи елементів. Сучасне формулювання</p>	Лекція	Конспект лекцій / презентація	6, с. 25-44	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: будова атома, фізичні хімічні властивості та способи добування - s-елементів періодичної системи Гідрогену і Бору; - p- елементів IV групи Карбону і Силіцію; - p- елементів V групи Нітрогену та Фосфору;	Самостійнаробота до 3 тижня

	періодичного закону. Великі та малі періоди, групи та підгрупи. Залежність властивостей елементів від положення в періодичній системі. Періодичність зміни властивостей простих речовин та сполук елементів. Значення періодичного закону.					
Тиж. 3 (за розкладом) 2 год.	Тема 3. Електронегативність хімічних елементів і хімічний зв'язок. Ковалентний зв'язок (полярний, неполярний). Енергія зв'язку. Донорно- акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Іонний зв'язок, його відмінність від ковалентного. Ступінь окиснення. Водневий зв'язок.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	6, с. 25-44	-	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 3 (за розкладом) 2 год.	Марганець та його сполуки	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	6, с. 64-66	Виконати та захистити звіт з лабораторної роботи	Самостійна робота до 4 тижня
Тиж. 4 (за розкладом) 2 год.	Тема 4. Елементи підгрупи VII групи. Добування і хімічні властивості елементів. Добування солей, вивчення їх хімічних властивостей.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	6, с. 25-44	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал	Самостійна робота до 5 тижня

Тиж. 5 (за розкладом) 2 год.	Тема 5. Хімія елементів. 5.1. Загальні відомості про металічні елементи та метали. Положення Металічних елементів у періодичній системі. Особливості електронної будови і металічного зв'язку. Загальні фізичні та хімічні властивості металів, загальні способи їх добування. Хімічна, фізична, технічна класифікація металів; магнітні матеріали, сталі, сплави. 5.2. Загальні властивості неметалів. Неметалічний стан; поширення у природі і добування. Фізико-хімічні властивості.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	7, с.51-223; 11, с.5-330.	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: - електронна будова металів, напівпровідників. Діаграми стану металічних систем. Зонна теорія; - лужні і лужноземельні метали; - метали IIIA і IIIB підгруп. Алюміній; - метали родини Ферума(Fe, Co, Ni); - метали IV B, VB, VIB, VIIB підгруп; - метали VI A, VA, IVA підгруп; - абразивні матеріали; - метали в об'єктах навколишнього середовища	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 5 (за розкладом) 2 год.	Залізо, кобальт, нікель	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	1, с. 66-68	Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи	Самостійна робота до 6 тижня
Тиж. 6 (за розкладом) 2 год.	Тема 6. Основні класи неорганічних сполук. Способи добування та властивості оксидів. Нерозчинні основи та луги, їх хімічні властивості. Кислоти, їх склад та назви. Загальні властивості кислот та способи добування. Реакції нейтралізації. Солі, їх склад та назва.	Лекція	Конспект лекцій / презентація		Солі азотної та фосфорної кислот, їх хімічні властивості, використання у сільському господарстві.	Самостійна робота до 7 тижня
Тиж. 7 (за розкладом) 2 год.	Тема 7. Основні види хімічних реакцій. Класифікація хімічних реакцій. Реакції сполучення, розкладу, заміщення, обміну. Окисно-відновні реакції, складання електронного балансу.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	3, с.25-40	Класифікацію хімічних реакцій за різними ознаками.	Самостійна робота до 8 тижня
Тиж. 7 (за розкладом) 2 год.	Класи неорганічних сполук Одержання і хімічні властивості оксидів, гідроксидів, кислот.	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	1, с. 6-9	Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи	Самостійна робота до 8 тижня

Тема 8. (за розкладом) 2 год.	Тема 8. Солі, їх склад та назва. Хімічні властивості солей. Генетичний зв'язок між оксидами, основами, кислотами і солями.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	3, с.25-40	Класифікацію хімічних реакцій за різними ознаками.	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 9 (за розкладом) 2 год.	Хімічні властивості солей	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	1, с. 10-12	Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи	Самостійна робота до 9 тижня
Тиж. 9 (за розкладом)	Змістовий контроль №1	Тест	Тест	moodle.kntu.kr.ua	Виконати тестове завдання 2 год	До 9 тижня
Змістовий модуль 2. Фізикоїдна та органічна хімія						
Тиж. 9 (за розкладом) 2 год.	Тема 9. Фізична хімія. Хімічна термодинаміка. Перший закон термодинаміки. Закон збереження енергії. Внутрішня енергія. Кінетична теорія теплоємності. Залежність теплоємності від температури. Середня істина теплоємності. Термохімія. Закон Гесса. Робота розширення ідеальних газів. Теплота утворення, згорання, розчинення, нейтралізації. Другий закон термодинаміки. Можливість і напрямки самодовільного перебігу процесу. Ентропія. Ізотермічні процеси.	<i>Лекція</i>	Конспект лекцій / презентація	7, с. 49-54, 148-151; 10, с.1-444; 19, с.1-456; 11, с.1-352	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: - хімічна рівновага в гомогенних і гетерогенних умовах. Закон дії мас. Термодинамічні потенціали. Рівняння ізотерми, ізобари і ізохори хімічної реакції.	Самостійна робота до 10 тижня
Тиж.10 (за розкладом) 2 год	Хімічна термодинаміка. Визначення теплового ефекту реакції нейтралізації	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	1, с. 20-26	Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи	Самостійна робота до 11 тижня

Тиж. 11 (за розкладом) 2 год.	Тема 10. Кінетика хімічних реакцій. Гомогенні реакції. Залежність швидкості від концентрації реагуючих речовин. Кінетична класифікація хімічних реакцій. Порядок реакції. Вплив температури на швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа. Теорія активних молекул. Енергія і джерела активації. Поверхневі явища і адсорбція. Загальні властивості поверхневих шарів. Поверхневий натяг і залежність його від температури. Поверхневі властивості розчинів.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	8, с. 49-54, 133-181;	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: - хімічна рівновага в гомогенних і гетерогенних умовах. Закон дії мас. Термодинамічні потенціали. Рівняння ізотерми, ізобари і ізохори хімічної реакції.	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 11 (за розкладом) 2 год.	Хімічна кінетика	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	1, с. 17-20	Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи	Самостійна робота до 12 тижня
Тиж. 12 (за розкладом) 2 год.	Тема 11. Розчини. Загальні властивості розчинів, сучасні теорії розчинів. Розбавлені розчини. Способи вираження складу розчинів. Розчини газів в рідинах. Процеси розчинення твердих речовин. Закон Генрі. Вплив температури на розчинення. Сольватна теорія Д.І. Менделєєва. Розбавлені розчини. Зниження тиску насиченої пари розчинника. Осмотичний тиск. Тиск пари розбавленого розчину.	Лекція	Конспект лекцій / презентація		Розчини газів в рідинах. Процеси розчинення твердих речовин Вплив температури на розчинність твердих речовин Сольватна теорія. Осмотичний тиск. Тиск пари розбавлених розчинів.. Тиск парів суміші двох рідин Перегонка суміші рідин. Системи з максимумом або мінімумом тиску парів.	Самостійна робота до 13 тижня
Тиж. 13 (за розкладом) 1 год	Розчини. Концентрація розчинів	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	1, с. 26-29	Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи	Самостійна робота до 14 тижня
Тиж. 13 (за розкладом) 2 год.	Тема 12. Розбавлені розчини неелектролітів. Закони Вант-Гоффа і Рауля. Електропровідність розчинів електролітів. Електроліз. Електролітична дисоціація. Буферні розчини. Системи із рідин з обмеженою розчинністю. Рідини, які частково	Лекція	Конспект лекцій / презентація		Підготувати доповідь на тему: - електроліз. Два роди провідників. Електропровідність газів. Хімічні процеси при електролізі. Кількісні закони електролізу. Кулонометрія; - електропровідність. Питома і	Самостійна робота до 14 тижня

	змішуються.				еквівалентна електропровідність.	
Тиж. 13 (за розкладом) 1 год.	Розчини електролітів. Гідроліз солей	Лабораторне заняття	Методичні рекомендації	1, с. 26-29	Виконати та захисти звіт з лабораторної роботи	Самостійна робота до 15 тижня
Тиж. 14-15 (за розкладом) 4 год.	Тема 13. Поверхневі явища в дисперсних системах. Вплив природи речовини, температури, кривизни поверхні на поверхневий натяг. Рівняння Лапласа, Кельвіна-Томпсона. Адгезія, когезія, змочування і розтікання. Капілярні явища. Види адсорбції і її кількісні характеристики.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	10, с.1-444; 19, с.1-456; 21, с.1-352	Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: - термодинаміка поверхневого шару. Дві ознаки колоїдної хімії – гетерогенність і дисперсність, їхня єдність. Класифікація колоїдних систем, поняття дисперсності. Загальна характеристика поверхневого шару та його енергії.	Самостійна робота до 16 тижня
Тиж. 15 (за розкладом) 2 год.	Тема 14. Основні поняття органічної хімії. Номенклатура органічних сполук. Будова і реакційна здатність органічних сполук. Фізичні і фізико-хімічні методи дослідження в органічній хімії. Найважливіші джерела інформації про органічні сполуки та органічні реакції.	Лекція	Конспект лекцій / презентація	2, с. 1-559; 14, с. 1-562	Предмет органічної хімії. Етапи її розвитку та сучасні досягнення в теорії і практиці органічної хімії. Роль органічної хімії в народному господарстві. Раціональне та комплексне використання сировини	Самостійна робота до 16 тижня
Тиж.16 (за розкладом) 2 год.	Тема 15. Природні джерела вуглеводнів та їхня переробка, номенклатура продуктів переробки органічних сполук. Використання органічних сполук в агропромисловому комплексі країни.	Лекція	Конспект лекцій / презентація		Самостійно опрацювати теоретичний матеріал. Підготувати доповідь на тему: -елементорганічні сполуки (ЕОС). Класифікація і номенклатура.	Самостійна робота до 16 тижня
Тиж. 16	Змістовний контроль №2	Тест	Тест	moodle.kntu.kr.ua	Виконати тестові завдання 2 год	До 16 тижня

11. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, рубіжний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Хімія» здійснюється згідно з кредитною трансферно-накопичувальною системою організації навчального процесу. Рейтинг здобувача із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання індивідуальних завдань. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістові модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 60 балів, і рейтингу з атестації (екзамен) - 40 балів.

Розподіл балів, які отримують студенти при вивченні дисципліни «Хімія»

Поточний контроль та самостійна робота																		
Змістовий модуль 1									Змістовий модуль 2								Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	ЗК1	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	ЗК2		
3	3	3	3	3	3	3	3	6	3	3	3	3	3	3	3	9	40	100

Примітка: T1, T2,...,T15 – тема програми, ЗК1, ЗК2 – підсумковий змістовий контроль

Шкала оцінювання

Оцінка за шкалою ЄКТС	Визначення	Оцінка		
		За національною системою (екзамен, диф. залік, курс. проект, курс. робота, практика)	За національною системою (залік)	За системою ЦНТУ
A	ВІДМІННО – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	Зараховано	90-100
B	ДУЖЕ ДОБРЕ – вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	Зараховано	82-89
C	ДОБРЕ – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок			74-81
D	ЗАДОВІЛЬНО – непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	Зараховано	64-73
E	ДОСТАТНЬО – виконання задовольняє мінімальні критерії			60-63
FХ	НЕЗАДОВІЛЬНО – потрібно попрацювати перед тим, як перескласти	2 (незадовільно)	Незараховано	35-59
F	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота			1-34

Критерії оцінювання знань і умінь здобувачів визначені [Положенням про організацію освітнього процесу в ЦНТУ](#) (с. 31-33).

12. Рекомендована література

Базова

1. Лабораторний практикум з хімії : метод. вказівки до виконання лабораторних робіт / [уклад. : Т. М. Тунік, О. В. Медведєва, В. М. Кропивний та ін.] ; Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. каф. екології та охорони навколишнього середовища. - Кропивницький : ЦНТУ, 2021. - 74 с.
2. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. I. – Рівне: НУВГП, 2006.- 241 с.
3. Боднарюк Ф.М. Загальна та неорганічна хімія, част. II. – Рівне: НУВГП, 2008. - 312 с.
5. Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М., Голуб О.А. Загальна хімія.-К.: Вища школа, 2009.- 472 с.
6. Кириченко В. І. Загальна хімія: навч. посіб. / В. І. Кириченко. – К.: Вища шк., 2005. – 639 с.
7. Мартиненко А.П., Мартиненко В.Г., Мартиненко С.А., Медведєва О.В. Біогеохімія металів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів екологічного, агрономічного та технічного профілю. - Кропивницький: ЦНТУ, 2018.- 374 с.
8. Мартиненко А.П., Мартиненко В.Г., Медведєва О.В. Хімія неметалів з основами біогеохімії. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів екологічного та агрономічного профілю. - Кропивницький: ЦНТУ, 2018.- 330с.
9. Мустяща О.Н., Янкович В.М. Загальна хімія.-К.: Арістей, 2012.- 466 с.
10. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Ключєва Р.Г. Загальна та неорганічна хімія. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2003. –465 с.
11. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії.-К.: Каравела, 2012.-303 с.

Допоміжна

1. Мартиненко А.П., Мартиненко В.Г. Хімія. Методика виконання лабораторних робіт. - Кропивницький: ЦНТУ, 2017. –40 с.
2. Шульга С.І. Органічна хімія. Практикум.- К.: НУХТ, 2007. -384 с.
3. Панчук О. Неорганічна хімія, ч. I, конспект лекцій. – Чернівці: Рута, 2007.- 140 с.