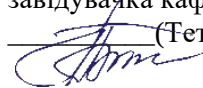


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МЕДИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ХІМІЇ ТА ФАРМАЦІЇ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри хімії та фармації
протокол № 2 від 02.09.2024 р.
завідувачка кафедри
 (Тетяна ПОПОВИЧ)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ/ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

БК 8 НАНОХІМІЯ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ

Освітня програма	Хімія
Спеціальність	014 Середня освіта
Спеціалізація	014.06 Хімія
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка

Івано-Франківськ, 2024

Назва навчальної дисципліни/освітньої компоненти	Нанохімія та нанотехнології
Викладач	Близнюк Валерій Миколайович
Посилання на сайт	http://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=4472
Контактний тел.	+380964793767
E-mail викладача	chemist@ksu.ks.ua
Графік консультацій	Тематичні і цільові консультації призначаються в кінці вивчення теми і перед початком проведення екзамену

1.Анотація курсу

Вивчення циклу хімічних дисциплін на спеціальності 014 014 Середня освіта спеціалізації 014.06 Хімія другого (магістерського) рівня включає освітню компоненту «Нанохімія та нанотехнології» кількістю 3 кредити (лекції – 16 год., лабораторні заняття – 14 год., самостійна робота – 60 год.). Зміст і структура курсу побудовані з метою ознайомлення здобувачів з основами сучасної науки про властивості, взаємодію, перетворення речовин нанорозмірного масштабу, створення на їх основі функціональних матеріалів та перспективи розвитку нанотехнологій у вирішенні наукових та виробничих проблем.

В ході вивчення даної освітньої компоненти у здобувача формується творче мислення, науковий світогляд, за допомогою яких, та на основі знань загальних принципів хімії нанорозмірного стану речовини та можливостей нанотехнологій, здобувач повинен навчитися визначати місце таких систем та технологій у загальному алгоритмі вирішення проблем, що виникають у суспільстві та пов'язані з контролем хімічного складу природних і промислових неорганічних, органічних та біологічних об'єктів, вміти представити та обґрунтувати свій вибір, використовуючи отримані знання та різні інші джерела інформації. Курс «Нанохімія та нанотехнології» як самостійна дисципліна зі своєю методологією, предметом і завданням досліджень, є цілком закономірним етапом для формування сучасних професійних компетентностей хіміка з комплексом знань, практичних умінь і навичок для майбутньої діяльності.

2.Мета та завдання курсу

Метою викладання курсу є формування у майбутнього спеціаліста компетенцій, пов'язаних із розумінням ролі сучасної нанохімії та нанотехнологій у формуванні нової парадигми науки, розширення та вдосконалення її можливостей у вирішенні сучасних ключових технологічних проблем промисловості, екології та якості життя.

Основними **завданнями** вивчення курсу є:

Теоретичні:

- формування знань з основних видів та властивостей нанооб'єктів, видів та можливостей нанотехнологій,
- формування знань про основні ефекти, що лежать в основі формування аналітичного сигналу при використанні нанооб'єктів і нанотехнологій, що дозволяють вирішувати завдання в конкретних специфічних випадках та областях,

- формування розуміння про потенційні можливості, переваги та недоліки різних нанотехнологій та галузей їх застосування в хімічному аналізі, синтезі;
- ознайомлення з досягненнями нанохімії та нанотехнологій в Україні та інших країнах.

Практичні:

- набуття практичного досвіду щодо синтезу наночастинок хімічними методами;
- дослідження фізико-хімічних параметрів нанорозмірних об'єктів;
- вміння прогнозувати властивості наночастинок, виходячи з класифікації нанооб'єктів;
- набуття практичних навичок щодо вибору та обґрунтування методу, необхідного для одержання нанорозмірних частинок та наноматеріалів для вирішення конкретної задачі хімічного аналізу.
- володіти принципами роботи на сучасній науковій апаратурі під час проведення наукових досліджень у галузі сучасних методів, що застосовуються у наноаналітиці.

3.Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі загальної середньої та вищої освіти, що передбачає застосування сучасних освітніх концепцій та тенденцій розвитку педагогічної теорії, практики та хімічних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу .

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК 1.Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями впродовж життя

ЗК 3. Здатність до філософського аналізу науки як специфічної системи знання, форми духовного виробництва і соціального інституту.

Фахові компетентності (ФК):

ФК 6. Здатність до критичного аналізу й оцінки сучасних досягнень науки, генерування нових ідей під час розв'язування дослідницьких і практичних задач.

ФК 8. Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та педагогіки і інтегрувати їх із уже наявними.

ФК 10. Здатність до генерування нових ідей під час вирішення практичних завдань, комплексних та інноваційних проблем.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН 4. Знає сучасні методи теоретичного та експериментального дослідження з фаху та вміє використовувати у професійній діяльності.

ПРН 20. Здатний вчитися упродовж життя і вдосконалювати з високим рівнем автономності здобуті під час навчання компетентності.

ПРН 21. Здатний аналізувати соціально та особистісно значущі світоглядні проблеми, приймати виважені рішення на основі сформованих ціннісних орієнтирів

4.Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів/годин	Лекції (год.)	Практичні/ лабораторні заняття (год.)	Самостійна робота (год.)
3 / 90	16	14	60

5.Ознаки курсу

Рік викладання	Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Обов'язкова/ вибіркова компонента
2024-2025	1	Спеціальність 014 Середня освіта Спеціалізація 014.06 Хімія	2	вибіркова

6.Технічне й програмне забезпечення/обладнання

Комп'ютер та мультимедійний проектор; навчально-методичні матеріали (навчально-методичні матеріали для дистанційного навчання з курсу «Нанохімія та нанотехнології» розміщені на сайті KSU.online; таблиці, презентації до окремих тем, робоча програма освітньої компоненти, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, тестові завдання до самостійної роботи студентів), відеоматеріали до лабораторних завдань. Програмне забезпечення для навчання за допомогою штучного інтелекту

Назва	Напрямок застосування
ChatGPT	Чат-бот, генератор текстів
Synthesia	Створення відео на основі опису обраних параметрів.
Looka	Штучний інтелект для створення логотипів
Writesonic	Інструмент копірайтингу котрий може створити унікальний маркетинговий контент (бізнес-план, рекламні оголошення, описи продуктів, пости в блог)
Gamma	Штучний інтелект для створення презентацій та веб-сторінок
Bing	Штучний інтелект чат бота в Bing з підтримкою GPT-4 для широкої аудиторії.

7.Політика курсу

Політика щодо організації навчальних занять і системи оцінювання.

Організація освітнього процесу здійснюється на основі <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

- «Положення про організацію освітнього процесу в ХДУ (Наказ Херсонського державного університету від 02.09.2020 № 789-Д (зі змінами: наказ від 07.02.2024 № 88-Д; наказ від 28.05.2024 № 287-Д; наказ від 25.06.2024 № 350-Д);
- система оцінювання в університеті відповідає вимогам Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи, Стандартам і рекомендаціям щодо забезпечення якості в Європейському просторі вищої освіти відповідно до «Порядку оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Херсонському державному університеті» (Наказ Херсонського державного університету від 28 серпня 2024 року № 410-Д);
- «Положення про організацію самостійної роботи студентів у ХДУ» (Наказ від 02.07.2016 № 428-Д);
- порядок та процедура визнання результатів навчання, здобутих у неформальній чи інформальній освіті регламентовано «Порядком визнання у Херсонському державному університеті результатів навчання, здобутих неформальної освіти та/або шляхом інформальної освіти» (наказ від 30.08.2024 № 429-Д);

- Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ХДУ» (Наказ Херсонського державного університету 06.04.2021 № 419-Д);
- Порядок виявлення та запобігання академічному плагіату у науково-дослідній та навчальній діяльності здобувачів вищої освіти» (Наказ Херсонського державного університету 06.04.2021 № 421-Д);
- «Загальна політика використання штучного інтелекту в навчанні, викладанні й дослідженнях у Херсонському державному університеті» (наказ від 29 червня 2023 року № 281-Д) <https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx?id=00653012-555c-46b2-bb64-05ba9bf26773>

В процесі навчання зараховуються бали, набрані при поточному оцінюванні та бали підсумкового оцінювання відповідно до Порядку оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти ХДУ (наказ від 08.09.2021 №890-Д) (із змінами та доповненнями Наказ 410-Д від 28.08.2024р.) <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx> Поточний контроль здійснюється протягом семестру під час проведення лабораторних занять. Під час поточного контролю якості знань здобувачів вищої освіти оцінюють: результати роботи на аудиторних заняттях (участь в обговоренні питань на семінарах та практичних заняттях, результати виконання лабораторних і розрахункових робіт тощо); якість виконання завдань для самостійної/індивідуальної роботи та підготовки рефератів, а також додаткові види робіт здобувачів - участь у студентських наукових конференціях, студентських олімпіадах, гуртках, проходження онлайн-курсів з отриманням сертифікату, інші види робіт, передбачені силябусом навчальної дисципліни/освітньої компоненти. Пропущені практичні, семінарські, лабораторні та індивідуальні заняття підлягають обов'язковому відпрацюванню.

Шкала оцінювання результатів навчання, отриманих здобувачем під час вивчення навчальної дисципліни/ освітньої компоненти, формою підсумкового контролю якої є залік, здійснюється на основі оцінювання поточної успішності. Загальна оцінка визначається як сума оцінок за виконання всіх обов'язкових видів навчальної діяльності (робіт). Кількість балів за вибіркові види діяльності (робіт), які здобувач може отримати для підвищення семестрової оцінки, не може перевищувати 10 балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати здобувач – 100. При підсумковому семестровому контролі у формі заліку, мінімальна підсумкова оцінка за опанування курсу – 60 балів.

В процесі навчання обов'язково враховується присутність здобувача освітньої програми (ОП) Хімія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на заняттях та його активність під час лабораторних робіт. Недопустимо: пропуски та запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (крім випадків, передбачених навчальним планом та методичними рекомендаціями викладача); списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання, наявність незадовільних оцінок (50% і більше) зданого теоретичного і практичного матеріалу. Про відсутність з поважних причин слід заздалегідь повідомляти викладача. Пропуск понад 25% занять без поважної причини буде оцінений як FX.

Перед початком лабораторних занять здобувач має прослухати інформацію про дотримання правил техніки безпеки при роботі в лабораторії хімії (зокрема при виконанні лабораторних робіт з дисципліни), ознайомитись з лабораторним хімічним посудом та обладнанням, з основними правилами миття та сушіння посуду тощо. Основні правила безпечної роботи в хімічній лабораторії та основні прийоми надання первинної долікарської допомоги мають бути написаними в зошиті для лабораторних робіт і перевірені викладачем. Також обізнаність студентів у правилах поведінки та роботі у хімічній лабораторії фіксується спеціальному журналі кафедри хімії та фармації з техніки безпеки. В хімічну лабораторію студенти заходять і виконують лабораторні роботи у халаті.

Готуючись до лабораторної роботи студент повинен актуалізувати відповідний теоретичний матеріал (з лекцій, з рекомендованої навчальної та наукової літератури), частково заповнити лабораторний журнал (хід виконання досліду), виконати рекомендовані до цієї лабораторної роботи завдання, продумати можливі спостереження та висновки.

Здавати та захищати лабораторні та самостійні роботи здобувачі ОП мають у визначені викладачем терміни або за загальною домовленістю. За невчасне оформлення звітів і самостійних робіт викладач знижує заплановані на них бали.

Успішним є навчання, якщо підсумковий бал за освітню компоненту не нижче 60 балів, у іншому випадку відбувається процедура відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу в ХДУ (Наказ Херсонського державного університету від 02.09.2020 № 789-Д (зі змінами: наказ від 07.02.2024 № 88-Д; наказ від 28.05.2024 № 287-Д; наказ від 25.06.2024 № 350-Д) [https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8E%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D1%8C%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%83%20%D0%B2%20%D0%A5%D0%94%D0%A3%20\(%D0%B7%D1%96%20%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8C%202024\).pdf?id=99d6bb2c-6e76-4fbc-89c4-552ec545eb72](https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%20%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8E%20%D0%BE%D1%81%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BD%D1%8C%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%83%20%D0%B2%20%D0%A5%D0%94%D0%A3%20(%D0%B7%D1%96%20%D0%B7%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%20%D1%87%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8C%202024).pdf?id=99d6bb2c-6e76-4fbc-89c4-552ec545eb72)

Політика щодо академічної доброчесності.

Політика курсу ґрунтується на академічній доброчесності і запобіганню академічному плагиату у науково-дослідній та навчальній діяльності здобувачів вищої освіти («Положення про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ХДУ» (Наказ Херсонського державного університету 06.04.2021 № 419-Д); «Порядок виявлення та запобіганню академічному плагиату у науково-дослідній та навчальній діяльності здобувачів вищої освіти» (Наказ Херсонського державного університету 06.04.2021 № 421-Д) <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає:

- формування академічної і професійної етики та поваги до авторських прав;
- забезпечення дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного контролю та завдань екзамену; посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної наукової діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації;
- впровадження практики коректного цитування шляхом закріплення визначення поняття та форм плагиату, методів запобігання його поширенню, виявлення академічного плагиату, процедури розгляду та фіксування фактів плагиату, а також наслідків його вчинення в межах університету;

Неприйнятними у навчальній діяльності для учасників освітнього процесу є:

- використання під час контрольних заходів заборонених допоміжних матеріалів або технічних засобів (шпаргалок, конспектів, телефонів, смартфонів, планшетів тощо);
- проходження процедур контролю результатів навчання підставними особами.

За порушення академічної доброчесності здобувачі освіти можуть бути притягнені до такої академічної відповідальності:

- зниження результатів оцінювання контрольної роботи, іспиту, заліку тощо;
- повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо);

Політика використання штучного інтелекту в навчанні.

Норми використання штучного інтелекту регламентуються «Загальною політикою використання штучного інтелекту в навчанні, викладанні й дослідженнях у Херсонському державному університеті» (наказ від 29 червня 2023 року № 281-Д) <https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx?id=00653012-555c-46b2-bb64-05ba9bf26773>

Шляхи і способи використання штучного інтелекту у навчанні :

- генерування завдань для перевірки власних знань за певними темами для самопідготовки до форм контролю;
- генерування тексту для аналізу його;
- генерування (пошук) інформації відповідно до запиту;
- підготовка (за потреби) засобів візуалізації результатів роботи за окремими темами курсу (відеоролики, комп'ютерні презентації тощо);
- розвиток критичного мислення, шляхом аналізу й порівняння відповідей ШІ з перевіреними джерелами інформації;
- генерування ідей, що надалі будуть розвинені здобувачем вищої освіти самостійно;
- перекладання з однієї мови на іншу;
- допомога здобувачам навчатися у своєму власному темпі, співпрацювати один з одним і мати повний доступ до освітніх ресурсів в цифровому середовищі.

Не рекомендовано використовувати штучний інтелект у навчанні в таких видах діяльності:

- виконуючи контрольні заходи (поточного, тематичного, підсумкового контролю, зокрема під час заліково-екзаменаційної сесії);
- під час написання реферативної роботи на задану тематику (робота повинна містити власні враження, обґрунтування та міркування з конкретного приводу чи питання. Для здобувачів це самостійна творча робота аналітичного, рефлексивного, критичного характеру, тому згенерований ШІ текст, що не містить власних міркувань, аналізу і критики, не може бути представлений як авторська робота);
- виконуючи розрахункові завдання (генеративні платформи загального призначення можуть виконувати (на поточному етапі розвитку) прості обчислення на рівні арифметичних дій та не складних перетворень, тому розв'язування задач та виконання розрахункових робіт буде містити логічні помилки, суперечності.

8. Схема курсу

Тиждень, дата, години (вказується відповідно до розкладу навчальних занять)	Тема, план	Форма навчального заняття, кількість годин (аудитор на та самостійна)	Список рекомендованих джерел (за нумерацією розділу 10)	Завдання	Максимальна кількість балів
Змістовий модуль 1. Основи нанохімії.					
Тиждень дата, академічних годин	Тема 1. Вступ до нанохімії та нанотехнології. План. 1. Вступ в нанохімію. Історія розвитку науки. 2. Основні поняття нанохімії. 3. Класифікація наноматеріалів за стандартами ISO.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1, 4, 7, 8, 10, 12, 14, 17]	Опрацювання лекції та написання конспекту	
Тиждень дата, академічних годин	Тема 1. Одержання наночастинок конденсаційними методами. План. 1. теоретичні основи конденсаційних методів. 2. Одержання наночастинок методами хімічної та фізичної конденсації;	Лабораторна робота – 2 Самостійна робота – 4	[7, 9, 10, 11, 14, 19, 20] Методична розробка.	1. Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 1, 2. 2. Виконання завдань самостійної роботи зазначених в методичних розробках до лабораторних робіт. 3. Набуття навичок в одержанні наночастинок методами хімічної та фізичної конденсації (золі Аргентуму, манган(IV) оксиду, ферум (III) гідроксиду); одержанні наночастинок станум(II) оксиду методом «золь-гель».	6
Тиждень дата, академічних годин	Тема 2. Методи синтезу наночастинок та наноматеріалів. План. 1. Фізичні методи. 2. Хімічні методи.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1, 4, 7, 8, 10, 12, 14, 17]	Опрацювання лекції написання конспекту	

	3. Спеціальні методи.				
Тиждень дата, академічних годин	Тема 2. Одержання наночастинок золь-методом. План. 1. Сутність методу. 2. Одержання наночастинок станум(II) оксиду методом «золь-гель».	Лабораторна робота – 2 Самостійна робота – 4	[7, 9, 10, 11, 14, 19, 20] Методична розробка.	1. Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 1, 2. 2. Виконання завдань самостійної роботи зазначених в методичних розробках до лабораторних робіт. 3. Набуття навичок в одержанні наночастинок методами хімічної та фізичної конденсації (золі Аргентуму, манган(IV) оксиду, ферум (III) гідроксиду); одержанні наночастинок станум(II) оксиду методом «золь-гель».	6
Тиждень дата, академічних годин	Тема 3. Властивості нанооб'єктів. План. 1. Розмірний ефект, його причини. 2. Розмірно-залежні властивості. 3. Самоорганізації наночастинок.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1, 4-8, 10]	Опрацювання теоретичного матеріалу та створення конспекту. Питання за темою «Методи дослідження нанооб'єктів» включені до диференційованого заліку.	
Тиждень дата, академічних годин	Тема 3. Дослідження властивостей наночастинок. План. 1. Одержання розчину наночастинок Аргентуму. 2. Визначення оптичної густини розчину наночастинок Аргентуму та їх заряду.	Лабораторна робота – 2 Самостійна робота – 4	[7, 9, 10, 11, 14, 19, 20] Методична розробка.	1. Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 2, 3. 2. Виконання завдань самостійної роботи зазначених в методичних розробках до лабораторних робіт. 3. Набуття навичок в одержанні наночастинок Аргентуму та визначення оптичної густини розчину наночастинок Аргентуму та їх заряду.	6
Тиждень дата,	Тема 4. Методи вивчення структури та властивостей нанооб'єктів.	Лекція – 2 год. Самостійна	[1, 2, 5-8, 10- 12, 14, 17]	Опрацювання теоретичного матеріалу та	

академічних годин	План. 1. Методи електронної мікроскопії, зондової мікроскопії, рентгенографії, дифракції нейтронів, електронно-оптичні методи тощо. 2. Види електронних мікроскопів та їх функції.	робота – 4 год.		створення конспекту. Питання за темою «Методи дослідження нанооб'єктів» до диференційованого заліку.	
Тиждень дата, академічних годин	Самостійна робота №1 за темою «Методи дослідження нанооб'єктів. Властивості нанооб'єктів»	Самостійна робота – 6 год.	[18-53]	Пошук інформації в наукових публікаціях вітчизняних і закордонних видань, оформлення реферату та створення презентації за темами індивідуального завдання за варіантами: 1. Синтез методом хімічного відновлення, 2. «Золь-гель» метод. 3. Кріохімічний метод. 4. Метод термічного розкладання чи відновлення комплексів металів у контрольованих умовах. 5. Електрокорозійний метод. 6. Високотемпературний синтез (плазмохімічний синтез, лазерна абляція). 7. Просвічуючі та скануючі (растрові) електронні мікроскопи. 8. Скануючий тунельний мікроскоп (СТМ). 9. Атомно-силовий мікроскоп (АСМ). Контроль – написання звіту з аналізом результатів пошуку, доповідь, презентація, створення тестів	12
Тиждень дата, академічних годин	Самостійна робота у форматі <i>неформальна/інформальна освіта</i> за темою «Скануюча електронна мікроскопія»	Самостійна робота – 4 год.	Освітня платформа Coursera: освітній курс	1) зареєструватися на освітній курс «Нанотехнології: курс для початківців» https://www.coursera.org/learn/nano	14

			«Нанотехнології: курс для початківців» https://www.coursera.org/learn/nanotechnology	technology 2) прикріпити скріншоти про проходження тестових завдань модулів і надіслати на електронну пошту викладача chemist@ksu.ks.ua ; 3) визнання результатів інформального навчання здійснюється за підсумками вимірювання визнаних результатів навчання (тестовий контроль) на електронній платформі KSU-онлайн з навчальної дисципліни «Нанохімія та нанотехнології»	
Змістовий модуль 2. Наноматеріали і нанотехнології.					
Тиждень дата, академічних годин	Тема 5. Супрамолекулярна хімія. План. 1. Загальні положення супрамолекулярної хімії. 2. Типи супрамолекулярних взаємодій. 3. Основні класи супрамолекулярних сполук.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 17]	Опрацювання лекції написання конспекту	
Тиждень дата, академічних годин	Тема 4. Визначення знаку заряду наночастинок на основі правила Шульце-Гарді План. 1. Одержання наночастинок Аргентуму, ферум(III) гідроксиду, берлінської лазурі; 2. Визначення заряду наночастинок на основі правила Шульце-Гарді.	Лабораторна робота – 2 Самостійна робота – 4	[7, 9, 10, 11, 14, 19, 20] Методична розробка	1. Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 2, 3. 2. Виконання завдань самостійної роботи зазначених в методичних розробках до лабораторних робіт. 3. Набуття навичок в одержанні наночастинок Аргентуму ферум(III) гідроксиду, берлінської лазурі; визначенні зарядів золів наночастинок методом капілярного аналізу та методом коагулюючої дії електролітів.	6

Тиждень дата, академічних годин	Тема 6. Основні типи нанооб'єктів і наносистем. План. 1. Види нанооб'єктів і наносистем. 2. Нові матеріали.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1, 2, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 17]	Опрацювання лекції написання конспекту	
Тиждень дата, академічних годин	Тема 5. Визначення знаку заряду наночастинок на основі капілярного аналізу. План. 1. Одержання наночастинки Аргентуму, ферум(III) гідроксиду, берлінської лазурі; 2. Визначення заряду наночастинок методом капілярного аналізу.	Лабораторна робота – 2 Самостійна робота – 4	[7, 9, 10, 11, 14, 19, 20] Методична розробка	1. Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 2, 3. 2. Виконання завдань самостійної роботи зазначених в методичних розробках до лабораторних робіт. 3. Набуття навичок в одержанні наночастинок Аргентуму ферум(III) гідроксиду, берлінської лазурі; визначенні зарядів золів наночастинок методом капілярного аналізу та методом коагулюючої дії електролітів.	6
Тиждень дата, академічних годин	Тема 7. Нанотехнології (Частина 1) План. 1. Нанотехнології в електроніці та інформаційних технологіях. 2. Біонанотехнології і медицина. 3. Нанотехнології і сільське господарство.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 2 год.	[2, 3-6, 12, 14, 16, 17, 18]	Опрацювання теоретичного матеріалу та створення конспекту. Питання за темою «Нанотехнології» включені до диференційованого заліку.	
Тиждень дата, академічних годин	Тема 6. Синтез наночастинок Аргентуму за допомогою рослинного екстракту чистотілу. План. 1. Добування рослинних екстрактів чистотілу та колоїдного розчину наночастинок Аргентуму; 2. Визначення оптичного спектру добутих розчинів. 3. Оцінка добутих об'єктів наночастинок зі спектрами порівняння контрольних зразків.	Лабораторна робота – 2 Самостійна робота – 2	[7, 9, 10, 11, 14, 19, 20-24] Методична розробка	1. Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 2, 3. 2. Виконання завдань самостійної роботи зазначених в методичних розробках до лабораторних робіт. 3. Набуття навичок в добуванні рослинних екстрактів чистотілу, материнки та колоїдного розчину наночастинок	6

				Аргентуму; визначенні оптичних спектрів добутих розчинів; проведенні порівняльного аналізу спектрів добутих об'єктів наночастинок зі спектрами контрольних зразків.	
Тиждень дата, академічних годин	Тема 8. Нанотехнології (Частина 2) План. 4. Зв'язок нанотехнологій з проблемами навколишнього середовища і енергетикою. 5. Можливості застосування нанотехнологій в авіації і космонавтиці.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 42 год.	[2, 3-6, 12, 14, 16, 17, 18]	Опрацювання теоретичного матеріалу та створення конспекту. Питання за темою «Нанотехнології» включені до диференційованого заліку.	
Тиждень дата, академічних годин	Тема 7. Синтез наночастинок Аргентуму за допомогою рослинного екстракту материнки. План. 1. Добування рослинних екстрактів чистотілу, материнки та колоїдного розчину наночастинок Аргентуму; 2. Визначення оптичного спектру добутих розчинів. 3. Оцінка добутих об'єктів наночастинок зі спектрами порівняння контрольних зразків.	Лабораторна робота – 2 Самостійна робота – 2	[7, 9, 10, 11, 14, 19, 20-24] Методична розробка	1. Опрацювання лекційного теоретичного матеріалу за темою 2, 3. 2. Виконання завдань самостійної роботи зазначених в методичних розробках до лабораторних робіт. 3. Набуття навичок в добуванні рослинних екстрактів чистотілу, материнки та колоїдного розчину наночастинок Аргентуму; визначенні оптичних спектрів добутих розчинів; проведенні порівняльного аналізу спектрів добутих об'єктів наночастинок зі спектрами контрольних зразків.	6
Тиждень дата, академічних годин	Самостійна робота №2 за темою «Нанотехнології» План. 1. Нанотехнології в машинобудівництві. 2. Нанотехнології в лакофарбовій промисловості. 3. Соціальні наслідки впровадження нанотехнологій. 4. Розвиток нанотехнологій в Україні і в світі. 5. Наномайбутнє.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[2, 3-6, 12, 14, 16, 17, 18, 25-34] Методичні розробки	Пошук інформації в наукових публікаціях вітчизняних і закордонних видань, оформлення реферату, створення презентації та глосарію за темами індивідуального завдання за варіантами: 1. Зв'язок, нанотехнологій з	12

				проблемами навколишнього середовища і енергетикою. 2. Можливості застосування нанотехнологій в авіації і космонавтиці. 3. Нанотехнології в машинобудівництві. 4. Нанотехнології в лакофарбовій промисловості. 5. Соціальні наслідки впровадження нанотехнологій. 6. Розвиток нанотехнологій в Україні і в світі. 7. Наномайбутнє. Контроль – написання звіту з аналізом результатів пошуку, доповідь та презентація	
Тиждень дата, академічних годин	Контрольна робота	Самостійна робота – 2 год.		Відповіді на питання за варіантами	18
	ВСЬОГО				100

9. Форма (метод) контрольного заходу та вимоги до оцінювання програмних результатів навчання.

Система оцінювання та критерії до кожного виду роботи розроблена з урахуванням вимог Положення про порядок оцінювання знань студентів при кредитно-трансферній системі організації освітнього процесу в ХДУ (наказ від 28.08.2024 №410-Д) та Порядку визнання у Херсонському державному університеті результатів навчання, здобутих неформальної освіти та/або шляхом інформальної освіти» (наказ від 30.08.2024 № 429-Д) <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

Оцінювання результатів навчальної діяльності здобувачів в змішаному форматі в синхронному або асинхронному режимі за різними формами навчального заняття

№	Форма навчального заняття	Синхронний режим оцінювання		Асинхронний режим оцінювання	
		Завдання	Загальна кількість балів	Завдання	Загальна кількість балів
1	Лекція	Активна робота на лекції		1) Створення глосарію за літературними джерелами (вказати використане джерело інформації). 2) Створення глосарію за допомогою ШІ (ChatGPT) 3) Аналіз термінів з електронної пошукової системи ChatGPT відповідно до критеріїв: - повнота визначення; - грамотність; - складність; - стилістика.	6б.*3 тем = 18 балів
2	Лабораторне заняття / практичне заняття	1) Відповіді на питання: - самостійні відповіді на основі опрацьованого теоретичного матеріалу за даною темою заняття. 2) Відповіді на питання із залученням ChatGPT та їх аналіз за критеріями: - повнота визначення; - грамотність; - складність;	6б.*7 л/р = 42 балів	1) Створення тестів за тематикою лабораторних робіт 2) Створення кросворду за тематикою лабораторних робіт	6б.*4 л/р = 24 бали

		- стилістика.			
3	Індивідуальні завдання №№ 1,2	1) Створення презентації. 2) Доповідь за темою презентації. 3) Створення тестів за обраною тематикою 4) Створення глосарію	126.*2 завд. = 24 бали	1) Створення презентації. 2) Доповідь за темою презентації. 3) Створення тестів за обраною тематикою 4) Створення глосарію	126.*2 завд. = 24 бали
4	Неформальна/інформальна освіта	Освітня платформа Coursera: освітній курс освітній курс «Нанотехнології: курс для початківців» за темою «Скануюча електронна мікроскопія» https://www.coursera.org/learn/nanotechnology	166.*1 завд. = 16 балів	Освітня платформа Coursera: освітній курс освітній курс «Нанотехнології: курс для початківців» за темою «Скануюча електронна мікроскопія» https://www.coursera.org/learn/nanotechnology	166.*1 завд. = 16 балів
5	Контрольна робота	Робота за варіантами	18 б.	Робота за варіантами	18 б.
ВСЬОГО			100б.		100б.

**Додаткові бали
за додаткові види робіт здобувачів**

Порядок оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Херсонському державному університеті» (наказ від 28.08.2024 №410-Д) та
Порядок визнання у Херсонському державному університеті результатів навчання, здобутих неформальної освіти та/або шляхом інформальної освіти»
(наказ від 30.08.2024 № 429-Д) <https://www.kspu.edu/Legislation/educationalprocessdocs.aspx>

1	Формальна освіта	- створення презентації, написання доповіді за даною темою презентації та створення тестів участь у дискусіях на практичних заняттях	до 5 до 2
2	Неформальна освіта	- підготовка публікації до друку та/або виступу на конференції за тематикою дисципліни; - участь у студентських наукових конкурсах та олімпіадах. робота у наукових проблемних групах.	до 10
3	Інформальна освіта (самоосвіта)	- участь у вебінарах, тренінгах, майстер-класах, семінарах чи прослуховування дистанційних курсів за тематикою дисципліни на платформах дистанційного навчання. - проходження онлайн-курсів з отриманням сертифікату на платформах Prometheus: https://prometheus.org.ua/courses-catalog/free-courses?gclid=CjwKCAjw0N6hBhAUEiwAXab-TeA2gEGPuxK-ifiOPZhnrnebKc-wP89JkObjGGA5FqpmW0HzC-EgIRoCEnkQAvD_BwE_ , Coursera, Udemy, Prometheus, EdPro, Plus by Physiopedia та ін. - одноразові лекції, відеоуроки, медіа-консультації; участь у громадських організаціях та/або професійних гуртках	до 5 до 5 (за наявності результатів складання сертифікаційних тестів та/або написання реферату-звіту

*Розподіл балів, які отримують здобувачі
за результатами опанування освітньої компоненти/навчальної дисципліни,
формою семестрового контролю якої є залік при синхронному режимі оцінювання*

№	Види навчальної діяльності (робіт)	модуль 1	модуль 2	Сума балів
Обов'язкові види навчальної діяльності (робіт)				
1.	аудиторна робота (заняття у дистанційному режимі)			
	- практичні (лабораторні) роботи, що включають: усне опитування, експрес-тести, звіти лабораторних робіт	18	24	42
2.	самостійна робота			
	- індивідуальні завдання за варіантами	12	12	24
	- неформальна/інформальна освіта	16	-	16
3.	Контрольна робота	-	18	18
4.	Разом балів	46	54	100
Вибіркові види діяльності (робіт)				
1	- участь у наукових, науково-практичних конференціях, олімпіадах; - підготовка наукової статті, наукової роботи на конкурс; - тощо			max 10

*Розподіл балів, які отримують здобувачі
за результатами опанування освітньої компоненти/навчальної дисципліни,
формою семестрового контролю якої є залік при асинхронному режимі оцінювання*

№	Види навчальної діяльності (робіт)	модуль 1	модуль 2	Сума балів
Обов'язкові види навчальної діяльності (робіт)				
1.	позааудиторна робота (заняття у дистанційному режимі)			
	- опрацювання лекційного теоретичного матеріалу у формі створення глосарію; виконання тестових завдань на платформі KSU online в курсі «Нанохімія та нанотехнології» за темою лекційного заняття.	10	8	18
	- практичні (лабораторні) роботи, що включають: усне опитування, експрес-тести, звіти лабораторних робіт	12	12	24
2.	самостійна робота			
	- індивідуальні завдання за варіантами	12	12	20
	- неформальна/інформальна освіта	16	-	16
3.	Контрольна робота	-	18	18
4.	Разом балів	50	50	100
Вибіркові види діяльності (робіт)				
1.	- участь у наукових, науково-практичних конференціях, олімпіадах; - підготовка наукової статті, наукової роботи на конкурс; - тощо			max 10

9.1. Форми контрольного заходу, критерії оцінювання та бали

З метою підвищення оптимальності оцінювання якості вивчення здобувачами навчальної дисципліни розроблені матриці рейтингового контролю та шкали переводу рейтингових коефіцієнтів в кількісні оцінки за шкалою ECTS. Враховуючи неідентичність обсягу лекційної та лабораторної форм організації навчального процесу в обох змістових модулях використовуються варіативні матриці рейтингового контролю:

- підготовка студентів до виконання **лабораторних робіт** і робота на занятті в **синхронному режимі** оцінюються сумарною кількістю в 6,0 бали і переводяться за шкалою кількісних коефіцієнтів шкали ECTS – «5», «4,5», «4», «3,5», «3», «2», «1». При **асинхронному режимі** навчання робота студента оцінюється за виконанням завдань з написання трьох ланцюжків із п'яти перетворень хімічних сполук та рівнянь реакцій до них за тематикою лабораторних робіт сумарною кількістю в 6,0 бали і переводяться за шкалою кількісних коефіцієнтів шкали ECTS – «5», «4,5», «4», «3,5», «3», «2», «1».

Шкала та критерії оцінювання лабораторної (практичної) роботи

Лабораторна робота					
Рейтин- говий бал	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/National grade	Критерії оцінювання	
				Синхронне навчання	Асинхронне навчання
6	A	Excellent	Відмінно	Види форм контролю (один або/декілька) : 1) Відповіді на питання: - самостійні усні відповіді на основі опрацьованого теоретичного матеріалу за даною темою заняття; 2) виконання експрес-тестів за темою заняття; 3) звіт про виконання лабораторної роботи; 2) відповіді на питання із залученням ChatGPT та їх аналіз за критеріями: - повнота визначення; - грамотність; - складність;	1) При створення тестів за тематикою лабораторної роботи необхідно розробити не менше 20 тестових завдань, які б містили 4 варіанти відповідей. Питання в тестових завданнях повинні починатися з дієслова: зробіть, знайдіть, встановіть, визначте тощо. Після тестових завдань надаються відповіді у вигляді таблиці. 2) розроблення конспектів навчальних або наукових текстів публікацій вітчизняних та зарубіжних видань, їх переклад з іноземної мови: Науковий журнал категорії «А» і «Б». Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно

				- стилістика Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно	
5	B	Good	Добре	Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно	Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно
4	C			Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно	Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно
3	D	Satisfactor y	Задовільно	Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно	Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно
2	E			Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно	Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно
1	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно
0	F		Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не виконано	Не виконано

Шкала та критерії оцінювання тестових завдань на KSU.online

Тести				
Рейтинговий бал за тестове завдання	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade	Критерії оцінювання (кількість правильних відповідей)
6	A	Excellent	Відмінно	19-20
5	B	Good	Добре	17-18
4	C			15-16

3	D	Satisfactory	Задовільно	13-14
2	E			11-12
1	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	6-10
0	F		незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	0-5

Шкала та критерії оцінювання індивідуальних робіт

Тести				
Рейтинговий бал за індивідуальні роботи	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/National grade	Критерії оцінювання
12	A	Excellent	Відмінно	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності
10-11 8-9	B	Good	Добре	Відповідь правильна, але має певні неточності
	C			Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена
7	D	Satisfactory	Задовільно	Відповідь фрагментарна або демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення
5-6	E			Рівень знань мінімально задовільний
1-4	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Рівень знань незадовільний
0	F		незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Знання відсутні.

Шкала та критерії оцінювання презентацій

Презентація				
Рейтинговий бал	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/National grade	Критерії оцінювання
6	A	Excellent	Відмінно	Презентація повинна відповідати наступній структурі і містити не менше 20 слайдів: - Титульний слайд з назвою теми - План презентації повинен обов'язково включати характеристику класу сполук та їх загальні властивості, потім огляд конкретних препаратів. - Зміст зі слайдами у вигляді схем, рисунків, таблиць або адаптованим текстом у вигляді тезисів, а не скопійованим текстом з електронного джерела. - Висновки (3-4 пункти) - Список використаних джерел (україномовні та закордонні публікації і підручники, інтернет джерела, посилання на відео за обраною тематикою). Презентації створюються за допомогою сервісів Prezi https://prezi.com/ Canva https://www.canva.com/uk_ua/ Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно
5	B	Good	Добре	Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно
4	C			Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно
3	D		Задовільно	Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно
2	E			Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно
1	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно
0	F		Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не виконано

Шкала та критерії оцінювання роботи над глосарієм

Глосарій				
Рейтин- говий бал	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/Nationa lgrade	Критерії оцінювання
6	A	Excellent	Відмінно	Створення глосарію: а) глосарій за літературними джерелами (вказати використане джерело інформації). б) глосарій за допомогою ІІІ (ChatGPT) в) аналіз термінів з глосарію створеного за допомогою електронної пошукової системи ChatGPT відповідно до критеріїв: - повнота визначення; - грамотність; - складність; - стилістика. Глосарій оформлений у друкованому вигляді згідно вимог, наведених у методичних рекомендаціях на KSU.online та відправлений на електронну пошту викладача або прикріплені файли надіслані на сторінку дисципліни на KSU.online не пізніше термінів зазначених в методичних рекомендаціях до самостійної роботи. Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно.
5	B	Good	Добре	Виконано в повному обсязі, правильно, несвоєчасно, 1-2 порушення вимог
4	C			Виконано не в повному обсязі, правильно, своєчасно, 1-2 порушення вимог
3	D	Satisfactory	Задовільно	Виконано не в повному обсязі, правильно, несвоєчасно, більше двох порушень вимог
2	E			Виконано не в повному обсязі, із суттєвими помилками та порушенням вимог, несвоєчасно
1	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання	Виконано не в повному обсязі, із значними суттєвими помилками та порушеннями вимог, несвоєчасно
0	F		Незадовільно з обов'язковим повторним	Не виконано

			вивченням дисципліни	
--	--	--	-------------------------	--

Шкала та критерії оцінювання контрольної роботи

Рейтинговий бал	Контрольна робота			
	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade	Критерії оцінювання
18	A	Excellent	Відмінно	Контрольна робота виконана в повному обсязі, правильно, обов'язково даються визначення термінів у формі глосарію за темою питання, відповіді на питання структуровані. Здобувач має глибокі міцні і системні знання фактів, понять, законів, теорій курсу та уміє усвідомлено їх застосовувати; може встановлювати змістовно-логічні зв'язки між елементами теоретичних знань, відмінність між головним і другорядним, суттєвим і несуттєвим; обізнаний з методами наукових досліджень. Відповідь повна, матеріал викладено у повній логічній послідовності державною мовою.
16-17	B	Good	Добре	Відповідь відповідає вимогам до оцінки «відмінно», але містить або несуттєву помилку, або деякі несуттєві факти викладені не в повному обсязі.
14-15	C			Здобувач знає програмний матеріал. Допускає несуттєві помилки при встановлюванні змістовно-логічних зв'язків між елементами теоретичних знань. Відповідь повна. При цьому допущено дві-три помилки, які не носять узагальнюючого характеру.
12-13	D	Satisfactory	Задовільно	Здобувач знає основні теми курсу, але його знання мають загальний характер, має труднощі з наведенням прикладів при поясненні явищ і закономірностей. Відповідь містить несуттєві помилки, або одну суттєву.
9-11	E			Здобувач знає основні теми курсу, але його знання мають загальний характер, має труднощі з наведенням прикладів при поясненні явищ і закономірностей. Відповідь містить декілька суттєвих помилок.
1-8	FX	Fail	Незадовільно з можливістю	Здобувач має фрагментарні знання з усього курсу, понятійний апарат несформований

			повторного складання	
0	F		незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не володіє програмним матеріалом.

9.3. Критерії оцінювання за підсумковою формою контролю.

Семестровий (підсумковий) контроль з дисципліни «Нанохімія та нанотехнології» визначено навчальним планом – диференційований залік.

Підсумкова оцінка за вивчення предмета виставляється за шкалами: національною, 100 – бальною, ECTS і фіксується у відомості та заліковій книжці здобувача вищої освіти. Складений іспит з оцінкою «незадовільно» не зараховується і до результату поточної успішності не додається. Щоб ліквідувати академзаборгованість з навчальної дисципліни, здобувач вищої освіти складає іспит повторно, при цьому результати поточної успішності зберігається. Структура проведення семестрового контролю доводиться до відома здобувачів вищої освіти на першому занятті.

Оцінка з дисципліни за семестр, що виставляється у «Відомість обліку успішності», складається з урахуванням результатів поточного та екзаменаційного балів і оформлюється: за національною системою, за 100-бальною шкалою та за шкалою ECTS

Оцінка відповідає рівню сформованості загальних і фахових компетентностей та отриманих програмних результатів навчання здобувача освіти та визначається шкалою ЄКТС та національною системою оцінювання.

Шкала оцінювання у ХДУ за ЄКТС

Сума балів /Local grade	Оцінка ЄКТС		Оцінка за національною шкалою/National grade
90 – 100	A	Excellent	Відмінно
82-89	B	Good	Добре
74-81	C		
64-73	D	Satisfactory	Задовільно
60-63	E		
35-59	FX	Fail	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F		Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Список рекомендованих джерел

Основні:

1. Волков С., Ковальчук Є, Огенко В., Решетняк О. Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали : монографія. Київ : Наукова думка, 2008. 423 с.
2. Заячук Д. М. Нанотехнології і наноструктури : навч. посібн. Львів : Львівська політехніка, 2009. 581 с.
3. Кунтий О. І. Електрохімія та морфологія дисперсних металів : монографія. Львів : Львівська політехніка, 2008. 208 с.
4. Бейлін М. В. Нанотехнологія, як прорив у постнекласичній науці. Харків : Оберіг, 2014. 478 с.
5. Нанонаука, нанобіологія, нанофармація : Монографія / І. С. Чекман та ін. К. : Поліграф плюс, 2012. 328 с.
6. Хартманн У. Чарівність нанотехнології. М. : БіНОМ. Лабораторія знань, 2008. 173 с.
7. Хорошилова Т. І., Хромишев В. О., Рябов С. В., Хромишева О. О. Нанохімія : підручник для студентів хімічних факультетів педагогічних університетів. Мелітополь : Видавництво МДПУ ім. Б.Хмельницького, 2014. 206 с.
8. Пилипчук Л.Л., Близнюк В.М. Наноматеріали в хімії та фармації : навч.-метод. посіб. Для студентів закладів вищої освіти. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 168 с.
9. Рябініна Г. О., Іванишук С. М. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 98 с.

Додаткові:

10. Рябініна Г. О., Іванишук С. М. Практикум з фізичної та колоїдної хімії. Херсон : Грінь Д.С., 2015. 98 с.
11. Коваленко І. В., Лисін В. І., Андрійко О. О. Нанохімія і нанотехнології : навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.051401 «Біотехнологія» НТУУ «КПІ». Київ : НТУУ «КПІ», 2014. 63 с.

Інтернет-ресурси:

12. Шірінян А. С., Макара В. А. Актуальні проблеми наноматеріалів і нанотехнологій / *Наноматеріали наночастинки, нанотехнології*. 2010. Випуск 2. URL: https://www.imp.kiev.ua/nanosys/ru/articles/2010/2/nano_vol8_iss2_p0223p0269_2010_abstract.html
13. Марійчук Р., Бітерова Р. Дослідження процесу утворення срібних наночастинок за допомогою рослинних екстрактів / *Хімія*. Ужгород, 2014. с. 28-30. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/1146/1/%D0%94%D0%9E%D0%A1%D0%9B%D0%86%D0%94%D0%96%D0%95%D0%9D%D0%9D%D0%AF%20%D0%9F%D0%A0%D0%9E%D0%A6%D0%95%D0%A1%D0%A3%20%D0%A3%D0%A2%D0%92%D0%9E%D0%A0%D0%95%D0%9D%D0%9D%D0%AF%20%D0%A1%D0%A0%D0%86%D0%91%D0%9D%D0%98%D0%A5.pdf>
14. Погребенник В., Яковлева В. Синтез наночастинок золота та срібла за допомогою екстрактів рослин / *Львівська політехніка*. 2018. URL: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/43257/2/2018_Pohrebennik_V-SynteZ_nanochastynok_130-133.pdf
15. Блюм Я. Б., Пірко Я. В., Бурлака О. М. «Зелений» синтез наночастинок благородних металів та напівпровідникових нанокристалів за допомогою біо сировини / *Наука та інновації*. 2015. Випуск №1. с.59-71
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/116288/12-Blume.pdf?sequence=1>
16. Сайт американського журналу «Proceedings of National Academy Sciences USA (PNAS)» зі статтями про дендримери, нанохімію та супрамолекулярну хімію. URL: www.pnas.org
17. Сайт журналу “Chemical Communications”, який належить Королівській хімічній спільноті Великобританії (The Royal Society of Chemistry – RSC). Повідомлення стосовно нанохімії і наноматеріалів.
URL : pubs.rsc.org/en/journals/journalissues/cc#!recentarticles&adv

18. Англомовний журнал «Nanotechnology».
URL: <https://iopscience.iop.org/journal/0957-4484>
19. Англомовний журнал “Nano Letters” американської хімічної спільноти в галузі нанохімії та нанотехнологій. URL: www.pubs.acs.org/journal/nalefd
20. Розенфельд Л.Г., Москаленко В.Ф., Чекман І.С., Мовчан Б. О. Нанотехнології, наномедицина: перспективи наукових досліджень та впровадження їх результатів у медичну практику. URL: <https://www.umj.com.ua/article/2588/nanotexnologii-nanomedicina-perspektivi-naukovix-doslidzen-ta-vprovadzhennya-ix-rezultativ-u-medichnu-praktiku>
21. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/>
22. Науковий журнал категорії А. *Journal of Chemistry and Technologie. Журнал хімії та технологій* / Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара. URL: <http://chemistry.dnu.dp.ua/>
23. Науковий журнал категорії А. *Питання хімії та хімічної технології* / ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»). URL: <http://www.vhht.dp.ua/uk/opis-zhurnalu/>
24. Науковий журнал категорії А. *French-Ukrainian Journal of Chemistry. Французько-Український хімічний журнал* / Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Хімічний факультет.
URL: <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/issue/archive>
25. Науковий журнал категорії А. *Functional materials. Функціональні матеріали* / НАН України, Державна наукова установа «Науково-технологічний комплекс “Інститут монокристалів” НАН України».
URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab74f>
26. Науковий журнал категорії Б. *Chemistry, Physics and Technology of Surface. Хімія, фізика та технологія поверхні* / Національна академія наук України, Інститут хімії поверхні ім. О.О.Чуйка НАН України). URL: <http://nfv.ukrintei.ua/view/5b1925e37847426a2d0ab757>
27. ChatGPT – <https://openai.com/blog/chatgpt>
28. Gamma – <https://gamma.app/>
29. Writesonic – <https://writesonic.com/>
30. Synthesia – <https://www.synthesia.io/>
31. Looka – <https://looka.com/>
32. Bing – <https://www.bing.com/>