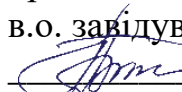


**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МЕДИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ХІМІЇ ТА ФАРМАЦІЇ**

ЗАТВЕРДЖЕНО
на засіданні кафедри хімії та
фармації
протокол № 6 від 30.01.2023 р.
в.о. завідувачки кафедри
 (Тетяна ПОПОВИЧ)

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ/ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ
НАНОХІМІЯ ТА НАНОТЕХНОЛОГІЇ**

Освітня програма	Середня освіта (хімія)
Другого (магістерського) рівня вищої освіти	
Спеціальність	014 Середня освіта
Спеціалізація	014.06 Хімія
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка

Івано-Франківськ, 2023

Назва навчальної дисципліни/освітньої компоненти	Нанохімія та нанотехнології
Викладач	Попович Тетяна Анатоліївна
Посилання на сайт	http://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=4472
Контактний тел.	+380964793767
E-mail викладача	chemisthdu@gmail.com
Графік консультацій	

1.Анотація курсу

Вивчення в університеті циклу хімічних дисциплін на спеціальності 014 Середня освіта спеціалізації 014 06 Хімія другого (магістерського) рівня включає освітню компоненту «Нанохімія та нанотехнології» кількістю 3 кредити (лекції – 6 год., лабораторні заняття – 4 год., самостійна робота – 80 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

Програмні компетентності

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 2. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК 4. Здатність аналізувати розвиток науки хімії, її генезис та історію, структуру, рівні та методологію наукового дослідження, актуальні проблеми філософії науки, роль науки хімії в житті людини і суспільства, перспективи її розвитку.

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

4.Обсяг курсу на поточний навчальний рік

Кількість кредитів/годин	Лекції (год.)	Практичні/ лабораторні заняття (год.)	Самостійна робота (год.)
3 / 90	6	4	80

5.Ознаки курсу

Рік викладання	Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Обов'язкова/ вибіркова компонента
2022-2023	2	014 Середня освіта Спеціалізація 014.06 Хімія	1	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), лабораторне обладнання (хімічні реактиви, хімічний посуд та прилади).

7.Політика курсу

Організація навчального процесу здійснюється на основі кредитно-модульної системи відповідно до вимог Болонського процесу із застосуванням модульно-рейтингової системи оцінювання успішності студентів (Наказ Херсонського державного університету від 07.09.2020 № 803-Д). Політика курсу ґрунтується на академічній доброчесності і запобіганню академічному плагіату у науково-дослідній та навчальній діяльності здобувачів вищої освіти (Наказ Херсонського державного університету 04.12.2019 № 1017-Д).

В процесі навчання зараховуються бали, набрані при поточному оцінюванні, самостійній роботі та бали підсумкового оцінювання. При цьому 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.

Студент обов'язково має бути присутнім на модульних та семестровому контролях. При виконання завдань будь-яких контролів здобувач має дотримуватись норм академічної доброчесності. Якщо ці норми порушуються, викладач має право знизити бали за виконання певних завдань.

Успішним є навчання, якщо накопичувальний бал здобувача ОП не нижче 60, у іншому випадку відбувається процедура відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу у Херсонському державному університеті» (наказ ХДУ № 1139 – Д від 28.12.2019 р.): <http://www.kspu.edu./FileDownload.ashx/?id=ffle8f48-e6d0-4dc5-8a16-700f1>.

8. Схема курсу

Тиждень, дата, години (вказується відповідно до розкладу навчальних занять)	Тема, план	Форма навчального заняття, кількість годин (аудиторна 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	3
Тиждень дата, академічних годин	Тема 2. Методи синтезу наночастинок. План. 1. Фізичні методи. 2. Хімічні методи. 3. Спеціальні методи.	Лекція – 2 год. Самостійна робота – 4 год.	[1, 4, 7, 8, 10, 12, 14, 17]	Опрацювання лекції та написання конспекту	3
Тиждень дата, академічних годин	Тема 1. Одержання наночастинок конденсаційними методами. План. 1. Одержання наночастинок методами хімічної та фізичної конденсації; 2. Одержання наночастинок станум(II) оксиду методом «золь-гель».	Лабораторна робота – 4 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)	5

				гідроксиду); одержанні наночастинок станум(II) оксиду методом «золь-гель».	
Тиждень дата, академічних годин	Тема 3. Методи дослідження нанооб'єктів. План. 1. Методи електронної мікроскопії, зондової мікроскопії, рентгенографії, дифракції нейтронів, електронно-оптичні методи тощо. 2. Види електронних мікроскопів та їх функції.	Самостійна робота – 4 год.	[1, 2, 5-8, 10-12, 14, 17]	Опрацювання теоретичного матеріалу та створення конспекту. Питання за темою «Методи дослідження нанооб'єктів» до диференційованого заліку.	
Тиждень дата, академічних годин	Тема 4. Властивості нанооб'єктів. План. 1. Розмірний ефект, його причини. 2. Розмірно-залежні властивості. 3. Самоорганізації наночастинок.	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	Індивідуальне завдання №1 Створення конспектів за темами «Методи дослідження нанооб'єктів», «Властивості нанооб'єктів»	Самостійна робота – 10 год.	[18-53]	Написання конспектів лекцій за вимогами до структури даної форми заняття	10
Тиждень дата, академічних годин	Індивідуальне завдання №2 «Методи дослідження нанооб'єктів. Властивості нанооб'єктів»	Самостійна робота – 10 год.	[1, 2, 5-8, 10-12, 14, 17] [18-53]	Пошук інформації в наукових публікаціях вітчизняних і закордонних видань, оформлення реферату та створення презентації за темами: 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	12

				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 та презентація	
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.	Самостійна робота – 4 год.	[1, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 17]	Опрацювання теоретичного матеріалу та створення конспекту. Питання за темою «Супрамолекулярна хімія»	
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 та написання конспекту	3
Тиждень дата, академічних годин	Тема 3. Визначення знаку заряду наночастинок на основі правила Шульце-Гарді та на основі капілярного аналізу. План. 1. Одержання наночастинок Аргентуму, ферум(III) гідроксиду, берлінської лазурі; 2. Визначення заряду наночастинок на основі правила Шульце-Гарді. 3. 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	5

				методом коагулюючої дії електролітів.	
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. 4. Зв'язок нанотехнологій з проблемами навколишнього середовища і енергетикою. 5. Можливості застосування нанотехнологій в авіації і космонавтиці.	Самостійна робота – 4 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. Нанотехнології (Частина 2) 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.	Самостійна робота – 4 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	Індивідуальне завдання №3 «Супрамолекулярна хімія»	Самостійна робота – 10 год.	[18-53]	Написання конспектів лекцій за вимогами до структури даної форми заняття	10
Тиждень дата, академічних годин	Індивідуальне завдання №4 «Нанотехнології»	Самостійна робота – 10 год.	[18-53]	Пошук інформації в наукових публікаціях вітчизняних і закордонних видань, оформлення реферату та створення презентації за темами: 1. Зв'язок, нанотехнологій з проблемами навколишнього середовища і енергетикою. 2. Можливості застосування нанотехнологій в авіації і	12

				<p>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</p>	
Тиждень дата, академічних годин	Диференційований залік			Підсумкова контрольна робота	37

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 ХДУ від 07.09.2020 № 803-Д).

З метою підвищення оптимальності оцінювання якості вивчення студентами 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:

- активна робота студента на **лекції** оцінюється максимально 3 бали (створення конспекту), за відсутність на лекції без поважної причини студент отримує 0 балів, за відпрацювання студентом пропущеної з поважної причини лекції він отримує 1,5 бали;

- підготовка студентів до виконання **лабораторних робіт** (оформлення лабораторного зошита – 1 бал), написання контрольного зрізу за темою лабораторного заняття (2 бали) та результати виконання лабораторних робіт (1 бали) оцінюються сумарною кількістю в 5 балів і переводяться за шкалою кількісних коефіцієнтів шкали ECTS – «5», «4,5», «4», «3,5», «3», «2», «1». За несвоєчасне подання звітів з лабораторних робіт оцінка зменшується на 1 бал. Для цього розроблена матриця рейтингового контролю цього виду діяльності здобувача та шкали переводу рейтингових коефіцієнтів в кількісні оцінки за шкалою ECTS:

Лабораторні роботи		
Рейтинговий коефіцієнт	Коефіцієнт ECTS	Критерії оцінювання
5	5 A	Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно
4,5	4,5 B	Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно
4	4 C	Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно
3,5	3,5 D	Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно
3	3 E	Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно
2	2 FX	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно
0	1 F	Не виконано

- виконання завдань **індивідуальних робіт № 1, 3** оцінюється максимально кожною в 10 балів. Рейтинговий контроль самостійної роботи здобувача здійснюється за шкалою переводу рейтингових коефіцієнтів в кількісні оцінки за шкалою ECTS:

Самостійна робота			
Рейтинговий коефіцієнт	Коефіцієнт ECTS		Критерії оцінювання
10	5	A	Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно
9	4,5	B	Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно
7	4	C	Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно
6	3,5	D	Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно
5	3	E	Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно
3	2	FX	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно
0	1	F	Не виконано

- виконання завдань **індивідуальних робіт № 2, 4** оцінюється максимально кожною в 12 балів. Рейтинговий контроль самостійної роботи здобувача здійснюється за шкалою переводу рейтингових коефіцієнтів в кількісні оцінки за шкалою ECTS:

Самостійна робота			
Рейтинговий коефіцієнт	Коефіцієнт ECTS		Критерії оцінювання
12	5	A	Виконано в повному обсязі, правильно, своєчасно
10	4,5	B	Виконано в повному обсязі, правильно, не своєчасно
8	4	C	Виконано в не повному обсязі, правильно, своєчасно
7	3,5	D	Виконано в не повному обсязі, правильно, не своєчасно
6	3	E	Виконано в не повному обсязі, із незначними суттєвими помилками, не своєчасно
3	2	FX	Виконано в не повному обсязі, із значними суттєвими помилками, не своєчасно
0	1	F	Не виконано

9.1. Модуль 1. Основи нанохімії. (32 балів).

№	Форма контрольного заходу	Критерії оцінювання	Максимальна кількість балів
1	Лекції	2 лекційних занять. Максимальна кількість балів за лекційне заняття – 32	6
2	Лабораторна робота	1 лабораторних заняття. Максимальна кількість балів на лабораторному занятті – 5.	5
3	Самостійна робота	Максимальна кількість балів за індивідуальне завдання №1 – 10 б. Індивідуальне завдання №2 – 12 б.	22
Всього			33

Матриця рейтингового контролю (Змістовий модуль 1)

№ з/п	ПІБ	Кількість балів			Всього за 1 модуль 33 бали
		Лекційні заняття (4 год.) 2 лекції · 3 б. = 6 балів	Лабораторні заняття (2 год.) 1 лаб. зан. · 5 балів = 5 балів	Самостійна робота (40 год.) 1 інд. роб. · 10 балів = 10 балів <u>2 інд. роб. · 12 балів = 12 балів</u> Всього – 22 бали	

9.2. Модуль 2. Наноматеріали і нанотехнології. (67 балів).

№	Форма контрольного заходу	Критерії оцінювання	Максимальна кількість балів
1	Лекції	1 лекційних заняття. Максимальна кількість балів за лекційне заняття – 3.	3
2	Лабораторна робота	1 лабораторних заняття. Максимальна кількість балів на лабораторній роботі – 5.	5
3	Самостійна робота	Максимальна кількість балів за індивідуальне завдання №3 – 10 б.	22

		Індивідуальне завдання №4 – 12 б.	
4	Диференційований залік		37
	Всього		67

Матриця рейтингового контролю (Змістовий модуль 2)

№ з/п	ПІБ	Кількість балів			
		Лекційні заняття (2 год.) 1 лекції · 3 бали = 3 бали	Лабораторні заняття (2 год.) 1 лаб. зан. · 5 балів = 5 балів	Самостійна робота (40 год.) 1 інд. роб. · 10 балів = 10 балів 2 інд. роб. · 12 балів = 12 балів <u>Диференційований залік – 37 б.</u> Всього – 59 балів	Всього за 2 модуль 67 балів

Матриця рейтингового контролю за семестр

№ з/п	ПІБ	Кількість балів		
		Всього за 1 модуль 33 балів	Всього за 2 модуль 67 балів	Всього за семестр 100 балів

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 залік 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, атестаційного й семестрового контролю 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 ECTS та національною системою оцінювання.

Шкала оцінювання у ХДУ за ECTS

Сума балів /Localgrade	Оцінка ECTS		Оцінка за національною шкалою/Nationalgrade
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., Бітєрова 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-Syntezy_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.nbu.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 Великої Британії (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-vprovadzheniya-ix-rezultatuv-u-medichnu-praktiku>
21. Наукова електронна бібліотека періодичних видань НАН України.
URL: <http://dspace.nbu.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>