

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

Кафедра хімії

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Светкіна О.Ю.



« 30 » 06 2023 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Фізико-хімічні властивості енергонасичених матеріалів»**

Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітній рівень	Бакалавр
Освітньо-професійна програма	Хімічні технології та інженерія
Статус	вибіркова
Загальний обсяг	4 кредити ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	6-й семестр
Мова викладання	українська

Викладачі: проф. Устименко Є.Б.

Пролонговано: на 20__ /20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__ /20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізико-хімічні властивості енергонасичених матеріалів» для бакалаврів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. хімії – Д.: НТУ «ДП», 2023. – 13 с.

Розробник:

Устименко Євгеній Борисович, професор кафедри хімії, д.т.н.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія (протокол №5 від 30.06.23 р.)

ЗМІСТ

ЗМІСТЗ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ4

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та вибір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм. **Ошибка! Закладка не определена.**

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ4

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ4

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ5

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ5

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ6

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ11

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ11

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – формування компетентностей для оволодіння необхідними теоретичними та практичними знаннями в галузі технології енергонасичених матеріалів, пов'язаних з виробництвом та переробкою енергонасичених матеріалів, а також їх основних фізико-хімічних властивостей для здійснення процесів, отримання.

РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
шифр ДРН	зміст
2	3
ДНР-1	Вміти розуміти основні закономірності вибору та обґрунтування ресурсоефективних і енергозберігаючих хімічних технологій енергонасичених матеріалів.
ДНР-2	Вміти визначати основні закономірності вибору та обґрунтування ресурсоефективних і енергозберігаючих хімічних технологій енергонасичених матеріалів.
ДНР-3	Вміти визначати вибір оптимальних інженерних хімічних методів виробництва енергонасичених матеріалів;
ДНР-4	Вміти розраховувати техніко-економічної ефективності хімічних технологій енергонасичених матеріалів.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б5 Екологія	Забезпечувати безпеку персоналу та навколишнього середовища під час професійної діяльності у сфері хімічної інженерії.
Ф21 Основи хімії енергонасичених речовин	Вміти визначати, розраховувати та контролювати основні параметри хіміко-технологічних процесів, які є основою різних методів отримання нітрогеновмісних (органічних і неорганічних) речовин Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
Ф5 Загальна хімічна технологія	Обирати відповідну технологію виробництва нітрогеновмісних (органічних і неорганічних) речовин залежно від властивостей вихідних сполук Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики.

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
	Коректне використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторн і заняття	самостійн а робота	аудиторн і заняття	самостійн а робота	аудиторн і заняття	самостійна робота
лекційні	60	16	44	-	-	6	54
практичні							
лабораторні	60	16	44	-	-	4	56
РАЗОМ	120	32	88	-	-	10	110

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
ДНР-1 ДНР-2 ДНР-3 ДНР-4	1. Основні поняття, предмет і задачі курсу.	12
	Фізико-механічні властивості полімерів. Структура і реологічні властивості еластомерів. Руйнування порохів в склоподібного стані. Вплив температури. Вплив складу. Вплив технологічних факторів. Вплив інших факторів	
	Класифікація пороху і твердих ракетних палив. Види енергонасиченості матеріалів, процеси и апарати їх виробництв. Сучасна класифікація процесів	
	2. Порох	12
	Склад і властивості димного пороху. Сумішеві ракетні тверді палива (СРТП) Піротехнічні склади і засоби.	
	Піроксилінові пороху. Балліститного пороху і балліститного тверде паливо. Властивості і застосування нітроцелюлозних порохів і твердих палив	
	Умовне позначення порохів і ракетних твердих палив	
	3. Вибухові речовини.	12
	Чутливість вибухових речовин. Дія вибуху на навколишнє середовище.	
	Вибухові речовини, що ініціюють. засоби ініціювання.	
4. Фізико-хімічні характеристики спеціальних матеріалів	12	
Фізико-хімічні основи процесів одержання та переробки порохових (паливних) мас		

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Властивості вибухових речовин.	
	Властивості порохів, ракетних твердих палив і піротехнічних сумішей).	
	5. Властивості і характеристики твердих ракетних палив.	
	Умовні позначення порохів і палив. Фізичні властивості. Зовнішній вигляд. Щільність. Гравіметрична щільність. гігроскопічність.	
	Енергетичні характеристики. Балістичні характеристики. Вибухові характеристики. Теплофізичні властивості. Електризація твердих ракетних палив. Порівняльна оцінка баліститного і сумішевих твердих палив.	12
	Руйнування порохів в високоеластичном стані. Вплив наповнення. Вплив гранулометричного складу наповнювача	
	Вплив анізотропії на фізико-механічні властивості твердих ракетних палив. Чутливість твердих ракетних палив до зовнішніх впливів.	
	Лабораторні заняття	60
ДНР-1	1. Визначення характеристик твердих ракетних палив на основі експериментальних даних	8
ДНР-2	2. Терморасчет ракетного двигуна твердого палива	8
ДНР-3	3. Облік анізотропних властивостей твердого палива при розрахунку заряду на міцність	7
ДНР-4	4. Розрахунок температури горіння від кількості окислювача в складі твердого палива	7
	5. Розрахунок реологічних характеристик паливної маси	7
	6. Розрахунок температурного режиму виробничого циклу	7
	7. Розрахунок параметрів потоку продуктів згорання баліститного і сумішевих твердих ракетних палив	8
	8. Оцінка швидкості горіння ТРТ по початковій температурі експлуатації	8
	РАЗОМ	120

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок здобувачів вищої освіти різних закладів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент під час контрольних заходів має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР за бажанням студента
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного або індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для рівня бакалавра вищої освіти (подано у таблиці 6.3).

Таблиця 6.3 – Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Складові опису кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79

Складові опису кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	95-100
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> • донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; • збір, інтерпретація та застосування даних; • спілкування з професійних питань, у тому числі 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументація та її відповідність відстоюваним положенням; 	95-100

Складові опису кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
іноземною мовою, усно та письмово	<ul style="list-style-type: none"> - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами.</p> <p>Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами.</p> <p>Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)</p>	80-84
	<p>Добре володіння проблематикою галузі.</p> <p>Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)</p>	74-79
	<p>Задовільне володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)</p>	70-73
	<p>Часткове володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)</p>	65-69
	<p>Фрагментарне володіння проблематикою галузі.</p> <p>Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)</p>	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> • управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; • спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <p>1) управління комплексними проектами, що передбачає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; <p>2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; 	95-100

Складові опису кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<ul style="list-style-type: none"> • формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; • організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії 	<ul style="list-style-type: none"> - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації 	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень автономності та відповідальності фрагментарний	60-64
	Рівень автономності та відповідальності незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Обладнання та реактиви: технічні ваги; прилад для визначення температури плавлення; воронки Бюхнера; водяна баня, рефрактометр; змішувач магнітний; потенціометр рН-метр; газовий хроматограф; рентгенофлуоресцентний спектрометр-аналізатор типу SER-01 ElvaX; флуоресцентний мікроскоп, комплект Granum Plus; спектрометр атомної абсорбції С-600; лабораторний скляний й порцеляновий посуд: пробірки, колби, піпетки, набір реактивів тощо.

Лабораторні прилади ДП «НВО» ПХЗ»

Дистанційна платформа MOODLE.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Шевцов М.Р. Промислові вибухові технології / М.Р.Шевцов, В.В.Левіт, О.І.Рубльова: навч. посіб.– Донецьк : Норд-Прес, 2010 – 210с.

2. Спорягін, Е.О. Посібник до вивчення курсу «Хімічна технологія вибухових речовин» Ініціювальні вибухові речовини [Текст] /Е.О.Спорягін, О.Ю.Нестерова. – Д.: РВВ ДНУ, 2008. – 40 с.

3. Спорягін, Е.О. Посібник до вивчення спецкурсу «Хімічна технологія високомолекулярних сполук» [Текст] / Е.О.Спорягін, О.Ю.Нестерова. – Д.: РВВ ДНУ, 2010. – 72 с.

9 Інформаційні ресурси – сайти

1. <http://himik.nmu.org.ua/ua/>
2. <http://chemistry-chemists.com>
3. <http://fit.nmu.org.ua/ua/>
4. <http://trkk.nmu.org.ua/ua/>

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Фізико-хімічні властивості енергонасичених матеріалів»
для бакалаврів
спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»

Розробник: Устименко Євгеній Борисович

В редакції автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19