

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра

мікро- та наноелектроніки
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗИЧНА ХІМІЯ

(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма:

Якість, стандартизація та сертифікація
(назва освітньої програми)

Спеціальність:

152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка
(найменування спеціальності)

Галузь знань:

15 Автоматизація та приладобудування
(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти:

бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
мікро-та наноелектроніки
(найменування кафедри)

Протокол №1 від 17.08.2021 р.

м. Запоріжжя 2021

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Фізична хімія Навчальна дисципліна обов'язкового компонента
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Викладач	Погосов В.В., професор, д.фіз.-матем.н., професор кафедри мікро- та наноелектроніки
Контактна інформація викладача	7646733, телефон викладача 0957717794, e-mail: vpogosov@zntu.edu.ua
Час і місце проведення навчальної дисципліни	Згідно до розкладу занять – https://zp.edu.ua/kafedra-mikro-ta-nanoelektroniki ; дистанційне навчання – https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=1662
Обсяг дисципліни	Кількість годин – загальний обсяг 135 годин кредитів – 4,5 кредити ЕКТС розподіл годин: 30 годин лекційних, 30 годин практичних занять, 75 годин самостійна робота, вид контролю – екзамен
Консультації	Згідно з графіком консультацій https://zp.edu.ua/kafedra-mikro-ta-nanoelektroniki
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<p>Пререквізити Дисципліни: ОК 02 – «Вища математика», ОК 03 – «Фізика», ОК 05– «Українська мова за професійним спрямуванням».</p> <p>Постреквізити Дисципліна: ОК 18 – «Методи та засоби вимірювань, випробувань та контролю», ОК 19 – «Елементи та компоненти електронних систем».</p>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p>Фізична хімія – галузь науки, що вивчає хімічні явища та процеси на основі загальних принципів фізики з використанням фізичних експериментальних методів. На відміну від хімічної фізики, яка використовує більш мікроскопічний підхід, фізична хімія застосовує фізичні поняття для вивчення макро- і мезоскопічних систем. Фізична хімія є міждисциплінарною наукою. Вивчення навчальної дисципліни «Фізична хімія» дозволить студентові здійснити концептуальний виклад мети, змісту, методів дослідження, які забезпечують отримання максимально об'єктивної, точної, систематизованої інформації про процеси та явища.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент отримає</p> <p>загальні компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ K01. Здатність застосовувати професійні знання й уміння у практичних ситуаціях; ❖ K02. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово; ❖ K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; ❖ K05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел; ❖ K08. Здатність вчитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузі, відмінній від професійної; ❖ K10. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт; <p>фахові компетентності:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ K13. Здатність проводити аналіз складових похибки за їх суттєвими ознаками, оперувати складовими похибки / невизначеності у відповідності з моделями вимірювання; 	

- ❖ К15. Здатність, виходячи з вимірювальної задачі, пояснювати та описувати принципи побудови обчислювальних компонент засобів вимірювальної техніки;

очікувані програмні результати навчання:

- ❖ ПР03. Розуміти широкий міждисциплінарний контекст спеціальності, її місце в теорії пізнання і оцінювання об'єктів і явищ;
- ❖ ПР09. Розуміти застосовуванні методики та методи аналізу, проєктування і дослідження, а також обмежень їх використання;
- ❖ ПР12. Знати та розуміти сучасні теоретичні та експериментальні методи досліджень з оцінюванням точності отриманих результатів, в тому числі шляхом математичного моделювання.

4. Мета навчальної дисципліни

Підготовка спеціалістів, що володіють науково-практичними знаннями в галузі фізичної хімії процесів і матеріалів мікро-, опто-, наноелектроніки, надбання навичок вирішення матеріалознавчих задач, формування науково обґрунтованого підходу до вивчення властивостей і розробки процесів одержання матеріалів і структур.

5. Завдання вивчення дисципліни

Пізнавальні – сформувані цілісне уявлення про теоретичні та методологічні принципи науки, методологію та методи наукових досліджень, науково-дослідну роботу студентів, роботу над написанням наукових доповідей і повідомлень.

Практичні – сформувані практичні навички самостійної роботи з літературою для пошуку інформації про окремі визначення, поняття і терміни, пояснення їх застосування в практичних ситуаціях; розв'язання теоретичних і практичних задач.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи хімічної термодинаміки. Хімічні та фазові рівноваги.

Вступ. Фізична хімія як теоретична база розвитку сучасних технологічних методів одержання матеріалів, приладів та елементів мікро- і наноелектроніки.

Тема 1. Елементи молекулярної фізики. Кінетична теорія ідеальних газів. Постулати кінетичної теорії ідеального газу. Тиск ідеального газу. Розподіл молекул за швидкостями (розподіл Максвелла). Час та довжина вільного пробігу молекули. Явища переносу неврівноважених систем. Дифузія в газах, рідинах і твердих тілах. Рівняння дифузії. Коефіцієнт дифузії. Розв'язок рівнянь дифузії. Енергія молекул та внутрішня енергія ідеального газу.

Тема 2. Закони термодинаміки і термодинамічні функції. Основні поняття і визначення хімічної термодинаміки. Термодинаміка ідеальних газів. Зображення процесів на термодинамічних діаграмах. Робота та кількість теплоти. I-й закон термодинаміки та його застосування до процесів у ідеальному газі. Особливості термодинамічного методу. Термодинамічна система і термодинамічні параметри. Функції стану. Перший закон термодинаміки. Внутрішня енергія, теплота, робота. Ентальпія. Розрахунки роботи і змін внутрішньої енергії та ентальпії. Термохімічні розрахунки. Оборотні і необоротні процеси. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Розрахунки змін ентропії. Третій закон термодинаміки. Бази термодинамічних даних (таблиці стандартних термодинамічних величин). Енергія Гельмгольца та енергія Гіббса. Метод термодинамічних потенціалів. Умови еволюції і рівноваги. Поняття теплового ефекту хімічної реакції. Закон Гесса та його наслідки. Другий закон термодинаміки. Ентропія як функція стану системи. Зміна ентропії в деяких процесах. Третій закон термодинаміки і термодинамічні потенціали. Хімічний потенціал.

Змістовий модуль 2. Хімічна кінетика.

Тема 3. Термодинаміка реальних газів. Фаза, компонент, кількість термодинамічних ступенів вільності. Умови фазової рівноваги в одно- і багатоконпонентних системах. Правило фаз Гіббса. Фазові переходи I роду в однокомпонентних системах. Рівняння стану реальних газів. Термодинамічні діаграми реальних газів та фазові переходи.

Тема 4. Термодинаміка хімічних реакцій. Оборотні і необоротні хімічні реакції. Кількісні характеристики хімічної рівноваги. Константа рівноваги. Розрахунок складу рівноважної суміші і виходу хімічної реакції. Термодинамічні критерії рівноваги. Іонізаційна рівновага.

Тема 5. Хімічна кінетика. Основні поняття і визначення хімічної кінетики. Вплив

температури на швидкість хімічних реакцій. Елементарні реакції. Поняття швидкості хімічної реакції. Молекулярність. Формальна кінетика. Порядок реакції за компонентом, загальний порядок реакції, константа швидкості. Методи визначення порядку реакції. Температурна залежність швидкості хімічних реакцій. Рівняння Арреніуса. Теоретичні уявлення про швидкості елементарних реакцій. Ланцюгові реакції.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
1	Вступ. Огляд етапів розвитку хімічних нанотехнологій Молекулярна фізика	Лекція	1
		Лекція практичне	1 2
2	Молекулярна фізика	Лекція	1
		практичне	2
3	Молекулярна фізика	Лекція	2
		практичне	2
4	Молекулярна фізика	Лекція	2
		практичне	2
5	Молекулярна фізика	Лекція	1
		практичне	2
5	Закони термодинаміки і термодинамічні функції	Лекція	1
		практичне	2
6	Закони термодинаміки і термодинамічні функції	Лекція	2
		практичне	2
7	Закони термодинаміки і термодинамічні функції	Лекція	2
		практичне	2
8	Термодинаміка реальних газів	Лекція	2
		практичне	2
9	Термодинаміка хімічних реакцій	Лекція	2
		практичне	2
10	Термодинаміка хімічних реакцій	Лекція	2
		практичне	2
11	Кінетика хімічних реакцій	Лекція	2
		практичне	2
12	Кінетика хімічних реакцій	Лекція	2
		практичне	2
13	Кінетика хімічних реакцій	Лекція	2
		практичне	2
14	Кінетика хімічних реакцій	Лекція	2
		практичне	2

8. Самостійна робота

№ тижня	Назва теми	Види СР	Кільк. годин	Контрольні заходи
1	Вступ. Огляд етапів розвитку хімічних нанотехнологій.	Опрацювання літератури, підготовка до практичного заняття.	2	Огляд етапів розвитку хімічних нанотехнологій. Усне опитування.
2	Закони ідеальних газів. Рівняння стану систем.	Підготовка до практичного заняття	4	Усне опитування на практичному занятті.
3	Закони ідеальних газів. Рівняння стану систем.	Підготовка до практичного заняття	4	Усне опитування на практичному занятті.
4	Закони ідеальних газів. Рівняння стану систем	Підготовка до практичного заняття	4	Усне опитування на практичному занятті.
5	Закони ідеальних газів. Рівняння стану систем	Підготовка до практичного заняття	2	Усне опитування на практичному занятті.
5	Перший закон	Підготовка до практичного заняття	3	Усне опитування на практичному занятті.

	термодинаміки			
6	Перший закон термодинаміки	Підготовка до практичного заняття	3	Усне опитування на практичному занятті.
7	Перший закон термодинаміки.	Підготовка до практичного заняття	3	Усне опитування на практичному занятті.
8	Тепловий ефект хімічної реакції	Підготовка до практичного заняття	4	Усне опитування на практичному занятті.
9	Тепловий ефект хімічної реакції	Підготовка до практичного заняття	4	Усне опитування на практичному занятті.
10	Другий закон термодинаміки	Підготовка до практичного заняття	4	Усне опитування на практичному занятті.
11	Другий закон термодинаміки	Підготовка до практичного заняття та виконання ІЗ	4	Усне опитування на практичному занятті.
12	Хімічна рівновага	Підготовка до практичного заняття та виконання ІЗ	7	Усне опитування на практичному занятті.
13	Хімічна рівновага	Підготовка до практичного заняття та виконання ІЗ	7	Усне опитування на практичному занятті.
14	Хімічна кінетика	Підготовка до практичного заняття та виконання ІЗ	6	Усне опитування на практичному занятті.

Консультативна допомога студенту надається у таких формах:
 особиста зустріч викладача і студента за графіком консультацій <https://zp.edu.ua/kafedra-mikrota-nanoelektroniki> (кожний тиждень та за попередньою домовленістю);
 відеоконференція на платформі Zoom (особиста або колективна за попередньою домовленістю).

9. Система та критерії оцінювання

Система оцінювання курсу.

Оцінка знань студентів здійснюється за кредитно-модульною системою. Навчальний семестр складається з двох змістових модулів.

Для студентів денної форми навчання кожен змістовий модуль оцінюється за 100-бальною шкалою. Підсумкова оцінка визначається як середня двох контролів за перший та другий змістові модулі. Студент має право додатково скласти залік за 100-бальною шкалою. В цьому випадку підсумкова оцінка визначається як середня в цілому двох змістових модулів та заліку.

Для студентів заочної форми навчання навчальна дисципліна в цілому оцінюється за 100-бальною шкалою.

Оцінка за 100-бальною шкалою переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС – А, В, С, D, E, Fx, F).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85 – 89	B	добре	
75 – 84	C		
70 – 74	D	задовільно	
60 – 69	E		
35 – 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1 – 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Оцінки «зараховано» заслуговує студент, який виявив повне (певне) знання навчального матеріалу, успішно (частково) виконав передбачені програмою завдання, засвоїв рекомендовану основну літературу. Оцінка «зараховано» виставляється студентам, які засвідчили системні (не системні) знання понять та принципів навчальної дисципліни і здатні до їх самостійного поповнення та оновлення (використання) під час подальшої навчальної роботи і професійної діяльності. Одночасно вони допустили певні неточності, пропуски, помилки, які зумовили некоректність окремих результатів та висновків.

Оцінка «незараховано» виставляється студентіві, який виявив значні прогалини в знаннях основного навчального матеріалу, допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань, незнайомий з основною літературою, а також студентам, у яких відсутні знання базових положень навчальної дисципліни або їх недостатньо для продовження навчання чи початку професійної діяльності.

Критерії оцінювання курсу.

Для студентів денної форми навчання:

1. Курсом передбачені *практичні заняття*. Враховуючи активність студента на практичних заняттях та результати аудиторних контрольних робіт студент може отримати в кожному модулі максимально 25 балів.

2. За індивідуальне завдання, яке включає в себе *розв'язок та захист набору задач за варіантами*, студент може отримати в кожному модулі максимально 15 балів, за умови демонстрації високого рівня знань, а також творчої, розумової, нерепродуктивної діяльності під час застосування теоретичних знань на практиці.

3. По закінченню першого і другого напівсеместру проводиться рубіжні контролі у вигляді *аудиторної модульної контрольної роботи*. Максимальна рейтингова оцінка цих видів контролю – 60 балів.

4. За підсумками першого та другого рубіжного модульного контролю студенту формується підсумкова оцінка знань, яка оголошується до початку екзаменаційної сесії. Під час екзаменаційної сесії студенти, які незгодні з оцінкою за підсумками рубіжного контролю або отримали незадовільну оцінку, з'являються на *екзамен*.

Для студентів заочної форми навчання захист контрольної роботи, розв'язування задач, усний або письмовий іспит.

10. Політика курсу

Політика щодо академічної доброчесності:

Складати всі проміжні та фінальні завдання самостійно без допомоги сторонніх осіб. Надавати для оцінювання лише результати власної роботи.

Не вдаватися до кроків, що можуть нечесно покращити ваші результати чи погіршити/покращити результати інших студентів.

Не публікувати відповіді на питання, що використовуються в рамках курсу для оцінювання знань студентів.

Політика щодо відвідування аудиторних занять (особиста присутність студента):

Студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні сформувані загальні та фахові компетентності. Самостійну роботу студент може виконати у системі дистанційного навчання (<https://moodle.zp.edu.ua/course/view.php?id=832>) з подальшим захистом. За об'єктивних причин (наприклад, лікарняні, стажування, мобільність, індивідуальний графік, інше) аудиторні види занять та завдань також можуть бути трансформовані в систему дистанційного навчання (сервіс Moodle).

Політика щодо дедлайнів.

Студент зобов'язаний дотримуватись крайніх термінів (дата для аудиторних видів робіт або час в системі дистанційного навчання), до яких має бути виконано певне завдання. За наявності поважних причин (відповідно до інформації, яку надано деканатом) студент має право на складання індивідуального графіку вивчення окремих тем дисципліни.

Політика щодо оскарження результатів контрольних заходів:

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто. Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються.

Політика щодо дотримання прав та обов'язків студентів.

Права і обов'язки студентів відображено в Положенні про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Запорізька політехніка»

<https://zp.edu.ua/normativna-baza-navchalnogo-procesu>

Політика щодо конфіденційності та захисту персональних даних.

Обмін персональними даними між викладачем і студентом в межах вивчення дисципліни, їх використання відбувається на основі закону України «Про захист персональних даних» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17#Text>). Стаття 10, п. 3.