

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «НАНОМАТЕРІАЛИ В БІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ»



Ступінь освіти	бакалавр
Спеціальність	G8 Матеріалознавство
Тривалість викладання	5, 6 чверті
Заняття:	Весняний семестр
лекції:	2 год /тиждень
семінарські заняття:	1 год /тиждень
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3531>

Кафедра, що викладає    Механічної та біомедичної інженерії



**Викладач:**  
**Слупська Юлія Сергіївна**  
Доцент кафедри МБМІ

**Персональна сторінка**  
**E-mail:**  
[Slupska.Yu.S@nmu.one](mailto:Slupska.Yu.S@nmu.one)

## 1. Анотація до курсу

**Наноматеріали в біотехнічних системах.** В ході освоєння дисципліни студенти знайомляться з особливостями та різновидами біотехнічних систем, у тому числі медичного призначення, знайомляться з історичними відомостями та структурними аспектами наноструктурованих матеріалів, головними принципами їх використання в для адресної доставки ліків та в медичній діагностиці.

## 2. Мета та завдання курсу

Мета навчальної дисципліни «Наноматеріали в біотехнічних системах» – формування компетентностей щодо базових понять та особливостей використання наноструктурованих матеріалів у медичній практиці та біотехнічних системах, особливостей поведінки наночастинок в контакті з біологічними середовищами.

**Завдання курсу:**

- ознайомити здобувачів вищої освіти з основними поняттями та особливостями біотехнічних систем, розглянути принципи біотехнічних систем медичного призначення;
- розглянути структурні аспекти наноструктурованих матеріалів.
- ознайомити здобувачів вищої освіти з особливостями сучасного розвитку нанотехнологій та наноматеріалів медичного призначення;
- набути навиків щодо використання нанорозмірних носіїв для діагностування та доставки лікарських засобів.

### **3. Результати навчання**

В результаті освоєння дисципліни студент повинен:

- Знати і розуміти основні поняття та визначення біотехнічних систем, їх особливості та різновиди.
- Розуміти класифікацію та основні етапи синтезу біотехнічних систем. Мати уявлення про біотехнічні системи медичного призначення.
- Знати історичні аспекти становлення нанотехнологій, розуміти особливості наноструктурних матеріалів.
- Мати уявлення про основні напрямки розвитку нанотехнологій у медицині. Знати загальні характеристики наноматеріалів медичного призначення.
- Мати уявлення про сучасні нанотехнологічні аспекти адресної доставки діагностичних та лікарських препаратів.

### **4. Структура курсу**

#### **ЛЕКЦІЇ**

##### **1. Основи біотехнічних систем.**

Визначення та поняття біотехнічних систем. Функціональні характеристики біотехнічних систем. Узагальнена побудова структури біотехнічних систем. Основні етапи синтезу біотехнічних систем.

##### **2. Біотехнічні системи медичного призначення.**

##### **3. Загальні положення нанотехнологій та наноматеріалів.**

Структурні аспекти наноматеріалів. Наночастинки і нанопорошки. Об'ємні наноструктурні матеріали. Історичні відомості про розвиток нанотехнологій. Нанотехнології за кордоном. Розвиток нанотехнологій у біомедицині.

##### **4. Характеристики наноматеріалів, що застосовуються в біомедицині.**

##### **5. Наноматеріали для адресної доставки і транспорт лікарських засобів**

**Підходи до створення систем адресної доставки ліків засобів.** Активний та пасивний транспорт. Використання вектора в системах доставки лікарських засобів. Проникнення систем доставки в клітину та вивільнення лікарського засобу. Вивільнення лікарського засобу із системи доставки.

**Нанорозмірні носії для доставки лікарських засобів.** Полімери – носії у системах доставки. Дендрімери. Ліпосоми. Циклодекстрини – молекулярні наноконтейнери. Клітини крові – як платформи у системах доставки. Вуглецеві наночастинки.

Наночастинки металів та оксидів. Системи доставки генів. Застосування квантових точок для клітинної візуалізації. Композитні твердофазні носії. Схема синтезу композитних багатофункціональних наночастинок на основі золото-срібних наноклітин.

## **6. Нанотехнології та наноматеріали в медичній діагностиці.**

### **СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ**

- Класифікація біотехнічних систем медичного призначення
- Етапи синтезу біотехнічних систем
- Особливості фізико-хімічних характеристик наноматеріалів
- Застосування нанотехнології та наноматеріалів в окремих галузях медицини.
- Взаємодія наноматеріалів та нанотехнологій з тканинами живого організму
- Сучасні підходи до розробки наносистем адресної доставки ліків
- Методи функціоналізації поверхні наночастинок для підвищення їх біосумісності та ефективності.
- Токсикологічні аспекти використання наноматеріалів

## **5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення**

### **Технічні засоби навчання:**

- Персональний комп'ютер або ноутбук;
- Мультимедійна система для демонстрації презентацій;

### **Ліцензійне ПЗ:**

- Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p@nmu.one), MS Teams, MS Power Point на Microsoft Office 365.
- Платформа MS Windows,
- Дистанційна платформа Moodle.

## **6. Система оцінювання та вимоги**

**6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:**

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	Незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 6-го кваліфікаційного рівня НРК.

**6.2.** Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами контрольної роботи, яка містить відповіді на 6 запитань (кожне max 10 балів), які обираються рандомним способом на надсилаються здобувачу з використанням технології Microsoft Office 365. Загалом за шість контрольних робіт отримується максимум 60 балів, тобто 60% від оцінки за дисципліну.

Семінарська частина фіксується етапами опрацювання кожної частини (тобто, кожної теми семінарського заняття, загалом на кожного студента - 4 теми, які обираються рандомним способом на надсилаються здобувачу з використанням технології Microsoft Office 365 (10 балів) та приймається з урахуванням коефіцієнтів  $k_1$ ,  $k_2$ :

Семінарська частина (кожна частина завдання оцінюється окремо)			
При своєчасному виконанні (протягом 2 тижнів) <b>коефіцієнт <math>k_1=1.0</math></b>	При несвоечасному виконанні (протягом 4 тижнів) <b>коефіцієнт <math>k_1=0.8</math></b>	При несвоечасному виконанні (представлено під час тижня контрольних заходів) <b>коефіцієнт <math>k_1=0.6</math></b>	Якість засво'єння матеріалу <b>коефіцієнт <math>k_2=3-5</math>, (або <math>k_2=0</math>, коли здобувачем порушено академічну доброчесність)</b>

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина ( $T$ )	Семінарська частина (кожна частина завдання оцінюється окремо)				Разом
	частина (тема) 1	частина (тема) 2	частина (тема) 3	частина (тема) 4	
60	10	10	10	10	<b>100</b>

У сумі за практичну частину курсу при поточному оцінюванні отримується **максимум 40 балів**.

Отримані бали за теоретичну частину та семінарську частину додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання поточного контролю в балах:

Теоретична частина	Семінарська частина	Разом
60	40	<b>100</b>

### 6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться підсумкове оцінювання.

Диференційований залік проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи, яка включає запитання з теоретичної та семінарської частини курсу. Максимально за підсумковою роботою здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

## **7. Політика курсу**

### **7.1 Політика щодо академічної доброчесності**

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

### **7.2 Комунікаційна політика**

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

### **7.3 Політика щодо перескладання**

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

### **7.4 Політика щодо оскарження оцінювання**

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

### **7.5 Відвідування занять**

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбутись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

### **7.6 Бонуси**

Здобувачі вищої освіти, які регулярно відвідували лекції (мають не більше двох пропусків без поважних причин) та мають написаний конспект лекцій отримують додатково 2 бали до результатів оцінювання до підсумкової оцінки.

## 8 Рекомендовані джерела інформації

### Базові

1. Наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої/ Боровий М.О., Куницький Ю.А., Каленик О.О., Овсієнко І.В., Цареградська Т.Л. – Київ: «Інтерсервіс», 2015. – 350 с.
2. Наноматеріалознавство і нанотехнології: навч. посіб. / А. І. Кондир; Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2016. – 450 с.
3. Наноматеріали і нанотехнології: навчальний посібник / Азаренков М. О., Неклюдов І. М., Береснев В. М., Воеводін В. М., Погребняк О. Д., Ковтун Г. П., Соболев О. В., Удовицький В. Г., Литовченко С. В., Турбін П. В., Чишкала В. О. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2014. – 316 с.

### Допоміжні

1. Наноструктури та нанокapsули [Електронний ресурс] : конспект лекцій з дисципліни «Наноструктури та нанокapsули» для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» всіх форм навчання / уклад. О. М. Сорочан. – Маріуполь : ПДТУ, 2019. – 86 с.
2. Основи біотехнічних систем та їх моделювання./ Гліненко Л.К., Павлиш В.А., Фаст В.М., Яковенко Є.І., - Львів.: Видавництво ЛП, 2020. – 380 с.
3. О. М. Завражна, О. О. Пасько, А. І. Салтикова. Основи нанотехнологій. Навчально-методичний посібник для вчителів та студентів педагогічних університетів. Суми Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016, 184 с.