

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «Біологічно сумісні матеріали та імпланти»



Ступінь освіти	<u>бакалавр</u>
Освітньо-професійна програма	<u>«Біологія»</u>
Тривалість викладання	<u>весняний семестр</u>
Заняття:	
лекції:	<u>2 години</u>
лабораторні заняття:	<u>1 година</u>
Мова викладання	<u>українська</u>

**Консультації:** за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти  
**Онлайн-консультації:** Microsoft Teams – група «Біологічно сумісні матеріали та імпланти»

**Кафедра, що викладає** Екології та технологій захисту навколишнього середовища



**Викладач:**

Бучавий Юрій Володимирович

доцент, канд. біол. наук, доцент кафедри Екології та технологій захисту навколишнього середовища

Персональна сторінка

<https://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Buchavy.php> ;

E-mail: [buchaviy.yu.v@nmu.one](mailto:buchaviy.yu.v@nmu.one)

## Анотація до курсу

Сьогодні суттєво розвивається практика використання біомедичних матеріалів для заміни або відновлення ушкоджених внаслідок травм та хвороб частин організму людини, а кількість пристроїв, що імплантуються пацієнтам по всьому світу складає 4-5 млн. на рік. Останні досягнення в галузі біомедичних матеріалів, дозволяють вирощувати живі конструкції поза тілом, і використовувати їх у якості тканин для регенерації, водночас використовується сучасні матеріали різного походження для заміни понад 40 частин тіла. Таким чином, фахівці з біології мають розумітися на застосуванні штучних матеріалів у якості медичних імплантів у різних клінічних сферах застосування, зокрема при виготовленні штучних органів та інженірингу тканин, а також демонструвати навички опису основних класів біомедичних імплантантних матеріалів, засобів їх фіксації, їх стабільності та переваг, а також недоліків при використанні імплантантів, пристроїв та штучних органів.

## **1. Мета та завдання курсу**

**Мета дисципліни** – полягає в формуванні знань, умінь, навичок та компетенцій у сфері використання біологічно сумісних матеріалів та імплантів, зокрема їх класифікації за фізико-механічними властивостями та клінічними вимогами, а також базових знань з анатомії людини для розуміння взаємодії між імплантами та реакцій тканин людини на них, специфіки використання матеріалів та ймовірних ризиків для здоров'я.

### **Результати навчання**

- Знати основні фізико-механічні властивості матеріалів для виготовлення медичних виробів та імплантів;
- Розумітися на класифікації матеріалів для виготовлення імплантів та клінічних вимогах до них;
- Мати базові знання з анатомії та фізіології людини, зокрема кістково-м'язової системи та органів чуття;
- Знати основні типи реакцій в організмі людини при взаємодії з імплантами та мати узагальнену уяву про ускладнення й патології після вживляння імплантів;
- Вміти визначати біосумісні матеріали для виготовлення імплантів за результатами випробувань.

## **4. Структура курсу**

### **ЛЕКЦІЇ**

**1. Поняття про живі і неживі матеріали та їх властивості.** Історія, досвід та перспективи використання матеріалів для виготовлення медичних виробів, протезів та імплантів. Класифікації матеріалів за походженням, фізико-механічними та біосумісними властивостями. Узагальнені клінічні вимоги до матеріалів для виготовлення медичних виробів та імплантів.

**2. Огляд властивостей металів і сплавів та сфери їх застосування в ортопедії і медичних виробках.** Мікротекстура та мікроструктура металів та їх сплавів. Металевий зв'язок. Механічні властивості (пружність, пам'ять втомності, злам, знос, корозія). Вплив обробки сплавів на структуру та їх механічні властивості. Критерії щодо вибору металевих виробів у якості біоматеріалів. Приклади застосування металевих виробів для протезування.

**3. Властивості керамічних матеріалів та сфери її використання для виготовлення медичних виробів та імплантів.** Класифікація керамічних матеріалів за фізико-механічними властивостями та типом реакції в організмі людини при їх вживлянні у якості імплантів. Основні механічні властивості керамічних матеріалів: мікроструктура та мікротекстура кераміки, атомні зв'язки і атомні структури, характеристики пружності та деформації. Основні напрямки використання керамічних імплантів в клінічній медицині, ортопедії та стоматології. Основні етапи виготовлення та обробки керамічних імплантів. Недоліки та обмеження при використанні керамічних матеріалів. Клінічні вимоги до біокерамічних виробів.

**4. Огляд властивостей полімерів та сфера їх використання в медичній галузі.** Огляд сучасних полімерних матеріалів, що застосовуються в медичній сфері. Класифікація фізико-механічних властивостей полімерів. Термостабільні та

термопластичні полімери. Адитивні та конденсаційні полімери. Конфігурація і конформація полімерів. Реакція полімеризації. Технології виготовлення та обробки полімерів. Біосумісні властивості полімерів та клінічні вимоги до виробів з них.

**5. Основи анатомії та фізіології людини як живого механізму.** Клітини і тканини. Органи та системи. Епітелій. Нервова тканина. Сполучна тканина. Будова та властивості кістково-м'язової системи. Травми та патології опорно-рухомого апарату людини. Органи чуття.

**6. Узагальнені наслідки для організму людини від впливу імплантації біоматеріалів.** Взаємодія між імплантатом і тканиною. Запалення та алергічні прояви. Етапи нормального загоєння ран після імплантації. Оцінка біосумісних властивостей матеріалів: біоінертність та біореактивність.

### **ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ**

1. Мікроскопічний метод оцінки текстури металів та сплавів для виготовлення протезів
2. Мікроскопічний аналіз порушень структури керамічних імплантів
3. Аналіз кістково-м'язової системи людини за допомогою електронного анатомічного 3D атласу
4. Оцінка корозії металевих сплавів при їх взаємодії із фізіологічним розчином Рінгера-Локка
5. Мікроскопічний метод дослідження гістологічних препаратів тканин людини
6. Обґрунтування вибору біологічно сумісних матеріалів на основі статистичних даних про їх клінічні випробування

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

Цифровий мікроскоп, набір гістологічних препаратів тканин людини, набір металевих та керамічних зразків, комп'ютерний клас, інтерактивна дошка, мультимедійний проектор, дистанційна платформа Moodle, MS Office 365.

### **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

**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 опитування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом	Бонус
	при своєчасному складанні	при несвоєчасному складанні		
70	30	20	100	<b>10</b>

Теоретична частина оцінюється за результатами письмових відповідей, що містить 7 відкритих запитань.

### 6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

Відкриті запитання оцінюються за суттю, логікою, глибиною, презентабельністю відповіді та правильністю наведених графіків, формул і розрахунків. За кожне питання здобувач отримує **10 балів (разом 70 балів)**.

### 6.4. Критерії оцінювання лабораторної роботи

За кожну практичну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

**5 балів:** отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

**4 бали:** отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

**3 бали:** отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

**2 бали:** отримано неправильну відповідь, проте не використано формулу з поясненням змісту окремих її складових та/або не зазначено одиниці виміру.

**1 бал:** наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

## 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 (вигадкування 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".

[https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us\\_documents/Положення\\_про\\_систему\\_запобігання\\_та\\_виявлення\\_плагіату.pdf](https://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/Положення_про_систему_запобігання_та_виявлення_плагіату.pdf)

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 відбуватись 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 10 балів до результатів оцінювання до підсумкової оцінки.

## **8 Рекомендовані джерела інформації**

1. Стандарт вищої освіти підготовки бакалавра з спеціальності 091 «Біологія». СВО-2019. – К.: МОН України, 2019. – 15 с.

2. Матеріалознавство та технологія металів : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А. М. Власенко. – Київ : Літера ЛТД, 2019. – 224 с.

3. Основи металургійного виробництва металів і сплавів / [Д. Ф. Чернега, В. С. Богушевський, Ю. Я. Готвянський та ін.] ; за ред. Д. Ф. Чернеги, Ю. Я. Готвянського. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство :

4. 3D Anatomy Atlas [електроний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://anatomylearning.com/>