

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

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

«Біологічно сумісні матеріали та імпланти»

Галузь знань	13 «Механічна інженерія»
Спеціальність	132 «Матеріалознавство»
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітньо-наукова програма	«Біотехнічне та медичне матеріалознавство»
Статус	обов'язкова
Загальний обсяг	3 кредити ЄКТС (90 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	3-й семестр
Мова викладання	українська
Викладач	доц. Бучавий Юрій Володимирович

Силабус призначено для допомоги опанування студентом навчального контенту з дисципліни, підготовки та проходження контрольних заходів.

Дніпро
НТУ «ДП»
2022

Опис навчальної дисципліни.**Назва:** «Екологічна безпека»**Код:** С4**Галузь:** 13 «Механічна інженерія»**Тип:** обов'язкова**Кількість встановлених кредитів:** 3**Курс:** 3**Семестр вивчення:** 5**Рівень вищої освіти:** Бакалавр**Кількість годин:** 90**Викладач:**

Юрій Володимирович Бучавий, к.б.н., доцент кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища, тел. (056) 373-08-14, buchaviy.yu.v@nmu.one, <https://ecology.nmu.org.ua/ua/Personal/Buchavy.php>

Результати навчання:

- знати основні групи матеріалів біотехнічного і медичного призначення, їх загальні властивості, основні фізико-механічні характеристики, умови застосування та оцінювати їх придатність для використання в медицині;

- знати фундаментальні принципи взаємодії живого організму з матеріалами медичного призначення, їх біологічну сумісність; володіти навичками опису основних класів біомедичних імплантатних матеріалів, оцінювати переваги, недоліки й ризики їх використання.

Форми організації занять.

- Навчальні заняття – лекції.
- Практична підготовка – лабораторні роботи.
- Самостійна робота – підготовка до навчальних занять.
- Контрольні заходи – іспит, захист лабораторних робіт.

Мета вивчення дисципліни полягає в формуванні знань, умінь, навичок у сфері використання біологічно сумісних матеріалів та імплантів, 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.

Календарно-тематичний план
Тематичний план та розподіл обсягу часу з дисципліни
«**Біологічно сумісні матеріали та імпланти**»

Курси, чверті	Тижні (13 тижнів)	Види, тематика навчальних занять, шифри та зміст результатів навчання за дисципліною	Обсяг, години		
			аудит.	самос- тійна	разом
3 курс, 9,10 чверті		Лекції			
	1	Історія, досвід та перспективи використання матеріалів для виготовлення медичних виробів, протезів та імплантів.	1		
	2	Класифікації матеріалів за походженням, фізико-механічними та біосумісними властивостями. Узагальнені клінічні вимоги до матеріалів для виготовлення медичних виробів та імплантів.	1		
	3	Мікротекстура та мікроструктура металів та їх сплавів. Металевий зв'язок. Механічні властивості (пружність, пам'ять втомність, злам, знос, корозія). Вплив обробки сплавів на структуру та їх механічні властивості.	1		
	4	Критерії щодо вибору металевих виробів у якості біоматеріалів. Приклади застосування металевих виробів для протезування.	1		
	5	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.	1	13	30
	6	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.	1		
	7	Контрольні заходи	3		
	8	Огляд сучасних полімерних матеріалів, що застосовуються в медичній сфері. Класифікація фізико-механічних властивостей полімерів. Термостабільні та термопластичні полімери. Адитивні та конденсаційні полімери.	1		

Курси, чверті	Тижні (13 тижнів)	Види, тематика навчальних занять, шифри та зміст результатів навчання за дисципліною	Обсяг, години			
			аудит.	самос- тійна	разом	
	9	Конфігурація і конформація полімерів. Реакція полімеризації. Технології виготовлення та обробки полімерів. Біосумісні властивості полімерів та клінічні вимоги до виробів з них.	1	26	60	
	10	Клітини і тканини. Органи та системи. Епітелій. Нервова тканина. Сполучна тканина. Органи чуття.	1			
	11	Будова та властивості кістково-м'язової системи. Травми та патології опорно-рухомого апарату людини.	1			
	12	Взаємодія між імплантатом і тканиною. Запалення та алергічні прояви. Етапи нормального загоєння ран після імплантації. Оцінка біосумісних властивостей матеріалів: біоінертність та біореактивність.	1			
	13	Контрольні заходи	3			
	Лабораторні роботи					
	1	Мікроскопічний метод оцінки текстури металів та сплавів для виготовлення протезів	3			
	2		3			
	3	Мікроскопічний аналіз порушень структури керамічних імплантів	3			
	4		3			
	5	Аналіз кістково-м'язової системи людини за допомогою електронного анатомічного 3D атласу	3			
	6		3			
	7	Контрольні заходи	0,5			
	8	Оцінка корозії металевих сплавів при їх взаємодії із фізіологічним розчином Рінгера-Локка	3			
	9		3			
	10	Мікроскопічний метод дослідження гістологічних препаратів тканин людини	3			
	11	Обґрунтування вибору біологічно сумісних матеріалів на основі статистичних даних про їх клінічні випробування	3			
	12		3			
	13	Контрольні заходи	0,5			
	Контроль підсумковий, 14 чверть – іспит	Разом				51
Лекції		17	13	30		
Практичні заняття (лабораторні)		34	26	60		

Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання.

Лекції – ілюстративно-наочне навчання (пояснення, бесіда, мультимедійна презентація).

Практичні заняття – виконання лабораторних робіт з використанням цифрових мікроскопів, наборів гістологічних препаратів, металевих та керамічних зразків, комп'ютерний клас із сучасними ПЕОМ.

Самостійна робота (особистісно-орієнтована з елементами дистанційної).

Використовується комп'ютерне та мультимедійне обладнання, мікроскопи, гістологічні препарати та зразки сплавів, дистанційна платформа Moodle.

Результати вивчення дисципліни. Результати освоєння, які плануються:

- 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 імплантатами та мати узагальнену уяву про ускладнення й патології після вживлення імплантів;
- Вміти визначати біосумісні матеріали для виготовлення імплантів за результатами випробувань.

Література для вивчення дисципліни.

1. Матеріалознавство та технологія металів : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / А. М. Власенко. – Київ : Літера ЛТД, 2019. – 224 с.
2. 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.
3. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. [підручник для студ. вищ. навч. закл.] / В. В. Попович. – Львів : Світ, 2006. – 624 с. Київ : Вища школа, 2006. – 503 с.
4. Технологія виготовлення зубних протезів з використанням керамічних і композитних матеріалів: Підручник / П.С. Фліс, А.З. Власенко. – К.: ВСВ «Медицина», 2010. – 296 с.
5. Власенко А. М. Матеріалознавство. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт : [навчальний посібник] / А. М. Власенко, О. Ю. Співак. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 52 с
6. Россіхін, В. В. та ін. 74: Біоматеріалознавство : навч. посіб. [для студ. біотехнол. напр.] / В. В. Россіхін, А. І. Ільїнський, Н. Ф. Клещев. – Харків : НТУ «ХП», 2011.– 280 с.

7. 3D Anatomy Atlas [електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://anatomylearning.com/>

8. Протезування та штучні органи: Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» / І. Ю. Худецький, Ю. В. Антонова-Рафі, Г. В. Мельник, Є. В. Сніцар ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 184 с.

Політика виставлення балів.

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 зараховуються, 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».

Форми оцінювання.

- Поточний контроль – тестування, опитування.
- Оцінювання виконання та захист лабораторних завдань.
- Підсумковий контроль – іспит у письмовій формі.

Питання до іспиту.

1. Поняття про живі і неживі матеріали та їх властивості;
2. Огляд властивостей металів і сплавів та сфери їх застосування в ортопедії і медичних виробках;
3. Властивості керамічних матеріалів та сфери її використання для виготовлення медичних виробів та імплантів;
4. Огляд властивостей полімерів та сфера їх використання в медичній галузі;
5. Узагальнені наслідки для організму людини від впливу імплантації біоматеріалів
6. Технології виготовлення медичного силікону, його властивості та застосування в медицині і пластичній хірургії;
7. Огляд матеріалів, що застосовуються для протезування та реставрації зубів;

8. Аналіз властивостей матеріалів що використовуються для виготовлення протезів опорно-рухового апарату;
9. Технології та етапи виготовлення біонічних протезів;
10. Аналіз сучасних матеріалів, що використовуються в косметології;
11. Технології виготовлення контактних лінз, вимоги щодо якості матеріалів;
12. 3-d біопринтери та технології створення моделей на клітинній основі;
13. Огляд матеріалів та вимог до виготовлення слухових апаратів;
14. Технології виготовлення та вимоги до характеристик хірургічних шовних матеріалів;
15. Властивості, особливості та сфера використання полімерів та гідрогелів;
16. Огляд біосумісних металів та їх сплавів, що застосовуються в стоматологічній та ортопедичній практиці.