СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Матеріали для біології та медицини»

Шифр та назва спеціальності	**142 - Енергетичне машинобудування**	**Факультет / Інститут**	**Навчально-науковий інститут енергетики, електроніки та електромеханіки**
Назва освітньо-наукової програми	**Енергетичне машинобудування**	**Кафедра**	**Технічна кріофізика**

ВИКЛАДАЧ

Старіков Вадим Володимирович, *starik@kpi.kharkov.ua*

Доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри технічної кріофізики НТУ «ХПІ». Досвід роботи – 30 років. Автор понад 120 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисциплін: «Вакуумна техніка та технології», «Механічні властивості і конструкційна міцність матеріалів», «Сучасні методи дослідження хімічного складу», «Технології матеріалів медичного призначення», «Методи та технології модифікації поверхні твердих тіл»

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ДИСЦИПЛІНУ

Анотація	Представлено систематизований підхід щодо аналізу специфіки структури та властивостей біотканин, оцінки здатності до інтеграції у живі тканини існуючих матеріалів, надана інформація про новітні технології керованої зміни властивостей поверхні за рахунок нанесення багатошарових покриттів. Розглядається технологія і параметри формування на поверхні медичних імплантатів біосумісних оксидних покриттів з електретними властивостями, зносостійких нанокомпозитних алмазоподібних покриттів з програмованою електричною провідністю та гідроксиапатитних покриттів. Такі покриття істотно гальмують електрохімічні корозійні процеси і за рахунок штучної електростимуляції прилеглих до імплантату тканин у 2-3 рази скорочують час загоєння післяопераційної рани.
Мета та цілі	Виробити у аспіранта теоретичні уявлення та практичні навички експериментатора щодо теоретичних знань та умінь, достатніх для продукування нових ідей та розв’язання наукових проблем у галузі експериментальних досліджень еволюції структурного стану та композиційного складу конструкційних матеріалів для біології та медицини.
Формат	Практичні заняття та консультації. Підсумковий контроль - іспит
Результати навчання	Знати та розуміти сучасні методи дослідження складу, структури, морфології та властивостей матеріалів, особливості проблем сучасного матеріалознавства для біології та медицини. Використовувати сучасні досягнення в фізичному матеріалознавстві та застосуванні нанорозмірних та наноструктурованих матеріалів, розробці технологій нових функціональних матеріалів. Розробляти методи дослідження корозійної поведінки нових матеріалів та покриттів, на підставі теоретичних уявлень про механізми та кінетику

	корозійних реакцій обґрунтувати засоби підвищення стійкості матеріалів в особливих експлуатаційних умовах. Здатність розробляти проекти по створенню нових методів синтезу матеріалів, багатошарових композицій та покриттів із залученням механічних, фізичних, хімічних способів атестації компактних та плівкових матеріалів і композитів. Використовувати новітні способи керування технологічним процесом синтезу матеріалів, покриттів та багатошарових систем, створити прогнозні моделі для цілеспрямованої зміни властивостей матеріалів для стабілізації поведінки у різних умовах навколишнього середовища.
Обсяг	Загальний обсяг дисципліни 150 год.: практичні заняття – 50 год., самостійна робота – 100 год.
Пререквізити	«Вакуумна техніка та технології», «Функціональні і інтелектуальні матеріали», «Технології матеріалів медичного призначення»
Вимоги викладача	Аспірант зобов'язаний відвідувати всі заняття згідно розкладу, не спізнюватися. Дотримуватися етики поведінки. Для проходження дисципліни необхідно мати: лабораторний халат, лабораторний журнал. Працювати з навчальної та додатковою літературою, з літературою на електронних носіях і в Інтернеті. При пропуску лекційних занять проводиться усна співбесіда за темою. Відпрацьовувати лабораторні заняття при наявності допуску викладача. З метою оволодіння необхідною якістю освіти з дисципліни потрібно відвідуваність і регулярна підготовленість до занять. Без особистої присутності аспіранта підсумковий контроль не проводиться.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Практичне заняття 1	Приклади використання штучних матеріалів в медицині.	**Самостійна робота**	Історія імплантології.
Практичне заняття 2	Основні вимоги до матеріалів, які використовуються для виготовлення медичних імплантатів.		Класифікація матеріалів медичного призначення.
Практичне заняття 3	Склад і структура води.		Методи аналізу хімічного складу води.
Практичне заняття 4, 5	Особливості властивостей води у порівнянні з аналогами.		Аномалії властивостей води.
Практичне заняття 6, 7	Склад і структура кісткової тканини людини. Зміна складу кристалів гідроксиапатиту при взаємодії с оточуючим біосередовищем.		Синтез штучного гідроксиапатиту.
Практичне заняття 8, 9	Характеристика матеріалів, які використовуються для виготовлення медичних імплантатів.		Вуглецеві матеріали та покриття.
Практичне заняття 10	Особливості хімічної та електрохімічної корозії матеріалів при контакті з біосередовищем.		Види корозійностійких покриттів.
Практичне заняття 11	Основні параметри електрохімічної корозії матеріалів при контакті з біотканинами: електродні потенціали, напруга на гальванопарі, корозійний струм.		Фактори впливу на швидкість електрохімічних корозійних процесів.
Практичне заняття 12	Процеси поляризації та деполяризації в електрохімічних корозійних процесах.		Способи захисту матеріалів від електрохімічної корозії.
Практичне заняття 13	Методи формування захисних покриттів на імплантатах и їх особливості.		Пасивація матеріалів.

Практичне заняття 14, 15	Методи корозійних іспитів.		Фактори впливу на швидкість корозійних процесів.
Практичне заняття 16, 17	Формування оксидних плівок методом анодного окислення.		Термічне окислення. Вакуумне нанесення оксидних покриттів.
Практичне заняття 18, 19	Вимір електродних потенціалів, напруги та корозійного струму гальванопар.		Електроди порівняння. Правила користування.
Практичне заняття 20, 21	Вимір щільності поверхневого заряду електретних покриттів.		Типи електретів. Способи отримання.
Практичне заняття 22, 23	Вакуумні технології виготовлення біосумісних плівок та покриттів.		Методи нанесення покриттів.
Практичне заняття 24, 25	Аналіз властивостей біосумісних покриттів.		Типи біосумісних покриттів.

ЛІТЕРАТУРА ТА НАВЧАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Основна

1. Васин С.Л., Немец Е.А., Перова Н.В. и др. Биосовместимость /Под ред. В. И. Севастьянова. - М.: 1999, 368 с.
2. Параскевич В.Л. Дентальная имплантология. Основы теории и практики / В.Л. Параскевич. - М.: Медицинское информационное агентство, 2006. - 400 с.
3. Вортингтон Ф. Остеоинтеграция в стоматологии / Ф. Вортингтон, Б.Р. Ланг, В.Е. Лавелле. - М.: Квинтэссенция, 1994. - 126 с.
4. Суров О.Н. Зубное протезирование на имплантатах / О.Н. Суров. - М.: Медицина, 1993. - 204 с.
5. Губкин А.Н. Электреты / А.Н. Губкин. - М.: Наука, 1978. - 189 с.
6. Helsen J. A., Breme H.J. (ed) Metals as biomaterials. Chichester, John Wiley & Sons, 1998, 498 p.
7. Байрачный Б.И. Электрохимия вентильных металлов / Б.И. Байрачный, Ф.К. Андрющенко. - Харьков: Высшая школа, 1985. - 144 с.
8. Ткаченко С.С. Электростимуляция остеорепарации / С.С. Ткаченко, В.В. Руцкий. - Л.: Медицина, 1989. - 208 с.

Додаткова

1. Eisenbarth E. Biomimetic implant coatings / E. Eisenbarth, D. Velten, J. Breme. // Biomolecular Engineering. - 2007. – Vol. 24. - P. 27-32.
2. Майссел Л. Технология тонких пленок Т.1, Т.2 / Л. Майссел, Р. Глэнг. – М.: Советское Радио., 1977.

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ

Історія імплантології. Приклади використання штучних матеріалів в медицині. Основні вимоги до матеріалів, які використовуються для виготовлення медичних імплантатів. Класифікація матеріалів медичного призначення. Склад і структура води. Особливості властивостей води в порівнянні з аналогами. Склад і структура кісткової тканини людини. Причини та механізм зміни складу кристалів гідроксиапатиту. Характеристика матеріалів, що використовуються для виготовлення медичних імплантатів. Особливості хімічної та електрохімічної корозії матеріалів. Основні параметри електрохімічної корозії матеріалів при контакті з біотканинами: електродні потенціали, напруга на гальванопарах, корозійний струм. Процеси поляризації і деполяризації в електрохімічних корозійних процесах. Методи формування захисних покриттів на імплантатах і їх особливості. Пасивація матеріалів. Методи корозійних випробувань. Формування оксидних плівок методом анодного окислення. Вимірювання електродних потенціалів, напруги і корозійного струму гальванопар. Вимірювання щільності поверхневого заряду електретних покриттів. Вакуумні технології виготовлення біосумісних плівок і покриттів. Аналіз властивостей біосумісних покриттів.

ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Оптичний мікроскоп, вакуумні пристрої, обладнання для електрохімічної обробки матеріалів, мікротвердометр, пристрої вимірювання фізичних властивостей.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів для оцінювання успішності аспіранта

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Нарахування балів

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- практичні роботи: 30% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 30% семестрової оцінки;
- іспит: 40% семестрової оцінки.

НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ

Аспірант повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при нерозв'язності конфлікту доводитися до співробітників відділу аспірантури.

Силабус за змістом повністю відповідає робочій програмі навчальної дисципліни