

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ПРОЕКТУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ МЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ»



Ступінь освіти	бакалавр
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Тривалість викладання:	
Нормативний термін навчання	7 семестр (13,14 чв.)
Скорочений термін навчання	5 семестр (9,10 чв.)
Кількість кредитів	4 кредити ЄКТС (120 год)
Заняття:	Осінній семестр
лекції:	1 год /тиждень
практичні заняття:	2 год /тиждень
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=4874>

Кафедра, що викладає Механічної та біомедичної інженерії



Викладач:
Слупська Юлія Сергіївна
Доцент кафедри МБМІ

Персональна сторінка
E-mail:
Slupska.Yu.S@nmu.one

1. Анотація до курсу

Проектування матеріалів медичного призначення. Під час вивчення дисципліни студенти знайомляться з основними поняттями та визначеннями процесу проектування, загальними відомостями про об'єкти, моделі і задачі автоматизованого проектування та загальними вимогами математичних моделей і методів у системах проектування, основними принципами сучасних CAD/CAM/CAE – систем, та особливостями застосовування комп'ютерних технологій для проектування біомедичних матеріалів та конструкцій.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування у студентів комплексу знань, вмінь і навичок, необхідних для вирішення стандартних завдань професійної діяльності в галузі проектування матеріалів, в тому числі медичного призначення. Ознайомлення з особливостями технології комп'ютерного моделювання при проектуванні біомедичного обладнання та імплантатів.

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з основні принципи сучасних систем проектування;
- розглянути основні види та механічні особливості матеріалів медичного призначення;
- розглянути методи проектування з використанням сучасних комп'ютерних технологій.

3. Результати навчання

У результаті освоєння дисципліни студент повинен:

- Знати основні поняття та особливості процесу проектування. Розуміти принципи системного підходу до проектування складних об'єктів та систем.
- Знати системи та технології управління проектуванням та життєвим циклом виробів.
- Знати основи моделювання з використанням систем автоматичного проектування.
- Знати інтегровані системи автоматизованого проектування конструкцій та технологічних процесів різного призначення. Розуміти основні функції та програмні інтерфейси CAD/CAE/CAM - систем.
- Аналізувати та застосовувати системи автоматизованого проектування для біомедичних матеріалів та конструкцій.
- Мати уявлення про головні особливості видів забезпечення у рамках концепції біомедичних САПР.
- Застосовувати комп'ютерні технології при проектуванні матеріалів медичного призначення. Знати аспекти проектування біомедичного обладнання та імплантатів.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Загальні відомості про проектування.

Поняття проектування. Методи проектування. Завдання систем автоматизовано проектування. Принципи системного підходу. Рівні проектування. Життєвий цикл виробів. Структура систем автоматизовано проектування. Етапи проектування автоматизованих систем.

2. Моделювання в системі автоматизованого проектування.

Основні види моделювання. Види моделей та їх класифікація за різними критеріями. Моделі і їх параметри в системах автоматичного проектування. Вимоги до моделей.

3. Тенденції розвитку систем проектування і виготовлення виробів із застосуванням CAD/CAM/CAE-систем.

Призначення та основні функції CAD/CAM/CAE-систем. Програмні інтерфейси CAD/CAM/CAE-систем для інтеграції їх компонентів у комплексну систему автоматичного проектування. Системний підхід як основа сучасної теорії проектування. Оптимізація конструктивних і технологічних рішень. Проектування технологічних процесів інтенсивного пластичного деформування. Приклад поетапного проектування промислового виробу. Аналіз властивостей, що визначають якість проектного виробу.

4. Теоретичні основи біомедичних систем автоматизованого проектування (САПР).

Загальна класифікація біомедичних САПР. Особливості складу та структури біомедичних САПР. Головні особливості видів забезпечення у рамках концепції біомедичних САПР.

5. Особливості матеріалів медичного призначення.

6. Застосування CAD/CAM/CAE - технологій для загального аналізу матеріалів медичного призначення.

Застосування САПР в травматології та ортопедії. Застосування САПР у стоматології. Застосування САПР у судинній хірургії. Робот-хірург.

7. Загальні питання щодо проектування матеріалів медичного призначення з використанням комп'ютерних технологій.

Актуальність автоматизації процесу проектування імплантатів з листового титану і оснащення для їх отримання. Розроблення методики проектування і виготовлення імплантатів для щелепно-лицьової хірургії і технологічного оснащення. Проблеми проектування виробів складної геометрії в галузі стоматологічної ортодонції. Методи проектування на прикладі ортопедичних імплантатів. Методи проектування на прикладі ендопротеза колінного суглоба з використанням CAD/CAM систем.

СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ

- Етапи та стадії проектування медичних матеріалів та виробів.
- Сучасні системи автоматизованого проектування (САПР) у медицині.
- Ручне та автоматизоване проектування: порівняння ефективності в медичних застосуваннях.
- Параметричне моделювання в САПР: можливості та обмеження для біомедичних інженерів.
- Тенденції розвитку сучасних CAD/CAM/CAE-систем.
- Математичні моделі об'єктів проектування в біомедичній інженерії.
- Математичне забезпечення комп'ютерного проектування медичних імплантатів.
- Системи автоматичного проектування в медичній практиці.
- Автоматизоване проектування хірургічних інструментів.
- Проектування та оптимізація біосумісних матеріалів для медичних виробів.
- Методика передопераційного проектування імплантації ендопротезу.
- Проблеми проектування виробів складної геометрії в галузі стоматологічної ортодонції.

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 **k₁**, **k₂**:

Семінарська частина (кожна частина завдання оцінюється окремо)			
При своєчасному виконанні (протягом 2 тижнів) коефіцієнт k₁=1.0	При несвоечасному виконанні (протягом 4 тижнів) коефіцієнт k₁=0.8	При несвоечасному виконанні (представлено під час тижня контрольних заходів) коефіцієнт k₁=0.6	Якість засво'єння матеріалу коефіцієнт k₂=3 – 5, (або k₂=0, коли здобувачем порушено академічну доброчесність)

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Семінарська частина (кожна частина завдання оцінюється окремо)	Разом
--------------------	--	--------------

(Т)	частина (тема) 1	частина (тема) 2	частина (тема) 3	частина (тема) 4	
60	10	10	10	10	100

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	100

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 відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8 Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Біоматеріали: конспект лекцій / уклад. І. М. Олійник. – Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – 39 с.
2. Слупська Ю.С. Конспект лекцій з дисципліни «Проектування матеріалів медичного призначення» для бакалаврів спеціальності 132 «Матеріалознавство» [Електронний ресурс] / Ю.С. Слупська; Міністерство освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 155 с.
3. Автоматизоване проектування і виготовлення виробів із застосуванням CAD/CAM/CAE-систем: монографія / О. Ф. Тарасов, О. В. Алтухов, П. І. Сагайда, Л. В. Васильєва, В. Л. Аносов. – Краматорськ: ЦТРІ «Друкарський дім», 2017. – 239 с.

Допоміжні

1. Автоматизоване проектування електронних засобів в середовищах Creo та AUTIUM DESIGNER: навчальний посібник. – 2-ге вид. –Запоріжжя: Дике Поле, 2016. – 250 с.
2. Мірошник М.А. Системи автоматизації проектування пристроїв і систем автоматики. Основи систем автоматизації проектування: Конспект лекцій. – Харків: УкрДАЗТ, 2014. – 102 с.