

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Адитивні 3-D технології в біомедичній інженерії»



Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Тривалість викладання	8-й семестр (15 чв) 4 кредити ЄКТС (120 годин)
Заняття:	Весняний семестр
лекції:	1 година/тиждень
семінарські заняття:	2 години/тиждень
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП <https://do.nmu.org.ua/enrol/index.php?id=4873>

Кафедра, що викладає Механічної та біомедичної інженерії



Викладач:
Колосов Дмитро Леонідович
завідувач кафедри, доктор технічних наук,
професор
Персональна сторінка
https://btpm.nmu.org.ua/ua/pro_kaf/auto/Kolosov.php
E-mail:
kolosov.d.l@nmu.one

1. Анотація до курсу

Адитивні 3-D технології в біомедичній інженерії. У рамках курсу наведені основні види матеріалів, які використовуються для 3D-друку, їх переваги та недоліки.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни формування у студентів комплексу знань відносно різновидів технологій 3D-друку, їх відмінностей, різноманіття матеріалів, що використовуються для друку та конкретних сфер їх застосування в умовах адитивного виробництва.

Завдання курсу:

- ознайомити з основними технологіями 3D-друку, їх перевагами та недоліками;
- розглянути особливості виготовлення імплантатів в біомедицині;
- навчити обирати методи та інструменти для 3D-друку з використанням металевих та полімерних матеріалів.

3. Результати навчання

Вміти демонструвати інноваційні ідеї у галузі адитивного виробництва в медицині.
Знати основні технології 3D-друку, їх переваги та недоліки.
Розуміти особливості підготовки 3D-моделей до друку.

Знати основні види матеріалів, які використовуються для 3D-друку, їх перевагах та недоліках.

Вміти обирати методи та інструменти для 3D-друку з використанням металевих та полімерних матеріалів.

Вміти виконувати підготовку 3D-моделі до друку та обирати оптимальні режими друку.

Розуміти особливості виготовлення імплантатів в біомедицині.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Історія виникнення та розвитку 3D-друку. Класифікація технологій 3D-друку. Сфери застосування адитивних технологій..
2. Основні технології 3D-друку. Особливості формування виробу за різними технологіями. Переваги та недоліки окремих технологій.
3. Класифікація 3D-принтерів. 3D-принтери закритого та відкритого типу. Вплив навколишнього середовища на процес друку. Основні вузли 3D-принтерів.
4. Класифікація основних видів матеріалів для 3D-друку. Хімічний склад, фізико-хімічні та механічні властивості. Пластики. Металеві порошки. Матеріали біомедичного призначення.
5. Основні принципи побудови 3D-моделей. Основні програми для роботи з 3D-моделями. Використання 3D-сканеру для побудови 3D-моделі. Доопрацювання моделей.
6. Знайомство з програмами «Слайсерами», їх функціональними можливостями. Інтерфейс «Слайсеру», робоче середовище, інструменти. Режими друку, налаштування, допоміжні функції.
7. Конструкції, що підтримують модель під час друку. Принципи їх побудови та використання. Поведінка матеріалів під час друку. Типові помилки при виконанні 3D-друку.
8. Особливості виготовлення імплантатів та виробів медичного призначення. Особливості принтерів для 3D-друку. Використання 3D-моделей в біомедичній галузі.

СЕМІНАРСЬКІ ЗАНЯТТЯ

1. Адитивні технології та відповідне обладнання.
2. Матеріали для 3D-друку.
3. Робота з 3D-моделями.
4. Підготовка 3D-моделі до 3D-друку та друк.
5. Виготовлення імплантатів в біомедицині.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Використовуються лабораторне та мультимедійне обладнання; показові, робочі, контрольні колекції кафедри механічної та біомедичної інженерії, дистанційна платформа Moodle, Teams.

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 тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється за результатами здачі контрольної роботи, яка містить відповіді на 2 запитання (кожне max 10 балів), які обираються рандомним способом на надсилаються здобувачу з використанням технології Microsoft Office 365. Семінарські заняття оцінюються якістю виконання індивідуального завдання та захисту шляхом опитування.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина		Семінарські заняття		Разом
Запитання 1	Запитання 2	Реферат за обраною темою	Презентація та публічний захист	
10	10	60	20	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 5 запитань (кожне оцінюється max 20 балів).

Опитування проводиться з використанням технології Microsoft Office 365.

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. 3D printing in medicine / Kalaskar, Deepak M., ed. – Woodhead Publishing, 2017. – ISBN 978-0081007174.
2. 3D printing and bio-based materials in global health / Bhatia, S. K., Ramadurai K. W. – Springer, 2017. – ISBN 978-3-319-58276-4.
3. 3D друк в умовах біомедичного використання [Електронний ресурс] : конспект лекцій з дисципліни «3D друк в умовах біомедичного використання» для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» денної та заочної форм навчання: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – 56 с.

Допоміжні

1. 3D Printing: Understanding Additive Manufacturing, Andreas Gebhardt, Julia Kessler, Laura Thurn, Carl Hanser Verlag GmbH & Company KG, 2018. – 204 p.
2. 3D Printing: Technology, Applications, and Selection, Rafiq Noorani, CRC Press, 2017. – 271 p.
3. Advances in 3D Printing & Additive Manufacturing Technologies, David Ian Wimpenny, Pulak M. Pandey