



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра машинобудування, мехатроніки і
робототехніки



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва курсу	Обладнання та процеси 3D-друку
Викладач (-і)	Лектор: Антон АПАРАКІН, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри машинобудування, мехатроніки і робототехніки. Лабораторні заняття: Антон АПАРАКІН, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри машинобудування, мехатроніки і робототехніки.
Контактний тел.	+38(066) 945-74-22
E-mail:	anton.aparakin@gmail.com
Обсяг та ознаки дисципліни	Вибіркова дисципліна, змістових модулів – 2 Форма контролю: екзамен. Загальна кількість кредитів – 3, годин – 90, у т.ч. лекції – 14 годин, лабораторні заняття – 14 годин, самостійна робота – 62 години. Формат: очний (offline / face to face) / дистанційний (online). Мова викладання: українська Рік викладання – 2022.
Консультації	Консультації проводяться відповідно до Графіку, розміщеному в інформаційному ресурсі moodle.kntu.kr.ua; у режимі відеоконференцій Zoom, через електронну пошту, Viber, Telegram за домовленістю.
Пререквізити	Вимагає знань з таких дисциплін як: «Вища математика», «Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка», «Промислова робототехніка», «3D моделювання та САПР».

1. Мета і завдання дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є отримання теоретичних знань з сучасних генеративних і гібридних технологій, способів їх реалізації, принципу дії та устрою обладнання 3D друку та гібридних технологій, практичних навичок з моделювання і 3D друку на прикладі технології наплавлення (FDM). Дисципліна «Обладнання та процеси 3D друку» є базовою для набуття

здобувачами навичок та знань з сучасних генеративних і гібридних технологій, способів їх реалізації, принципу дії та устрою обладнання 3D друку та гібридних технологій. Представлені зразки сучасної друкуючої та допоміжної техніки із застосуванням мікропроцесорів і мікро-ЕОМ, які застосовуються для створення моделей, програмування керуючих програм та 3D друку різноманітних фізичних моделей та деталей із пластику.

Завдання вивчення дисципліни:

– формування здатність створювати, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні, наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування, зокрема, в умовах технічної невизначеності;

– ознайомлення з методологією розробки і реалізації планів та проектів у сфері галузевого машинобудування та дотичних видів діяльності, при здійсненні відповідної підприємницької діяльності;

– знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку;

– виховання навичок аналізу інженерних об'єктів, процесів та методів.

2. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- сутність та рівні генеративних технологій;
- способи 3D друку металевих і неметалевих виробів;
- особливості конструкції 3D принтерів для технології FDM;
- системи управління FDM принтерів;
- програмне забезпечення FDM принтерів;
- програмне забезпечення для генерації G-коду;

вміти:

- отримувати 3D модель виробу з підготовкою її до друку;
- пошарово перетворювати 3D модель у траєкторію (G-код);
- керувати 3D принтером в ручному режимі;
- отримувати заданий виріб за допомогою 3D принтера в автоматичному режимі;

набути соціальних навичок (soft-skills):

- отримати настанову до саморозвитку і самовдосконалення протягом життя, брати відповідальність за навчання інших.

3. Політика курсу та академічна доброчесність

Очікується, що здобувачі вищої освіти будуть дотримуватися принципів академічної доброчесності, усвідомлювати наслідки її порушення.

При організації освітнього процесу в Центральноукраїнському національному технічному університеті здобувачі вищої освіти, викладачі та адміністрація діють відповідно до: Положення про організацію освітнього процесу; Положення про організацію вивчення вибіркового навчальних дисциплін та формування індивідуального навчального плану ЗВО; Кодексу академічної доброчесності ЦНТУ.

4. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Генеративні технології і їх місце в створенні продукту. Рівні генеративних технологій. Визначення генеративних технологій, їх особливості та застосування у сучасному виробництві. Генеративні технології макрорівня, мікрорівня, нанорівня.

Тема 2. 3D друк металевих виробів. DMD - пряме нанесення металу. 3DW - тривимірне наплавлення. BPM - виготовлення з використанням балістики часток. SLS - вибіркоче лазерне спікання.

Тема 3. 3D друк неметалевих виробів SLA - лазерна стереолітографія. FDM - моделювання оплавленням. GPD- осадження з газової фази. HIS - ствердіння за допомогою голографічної інтерференції. LENS - формування за допомогою лазерної інженерної мережі. LOM - виготовлення шаруватих об'єктів. MJM – багатоструменеве відтворення. MJS - отвердіння багатофазного струменю. RMPD – швидке виготовлення мікровиробів. SGC - ствердіння щільної основи. TDP - тривимірний друк.

Змістовий модуль 2.

Тема 4. Особливості конструкції 3D принтерів для технології FDM. Основні складові принтерів. Види і конструкції екструдерів. Принтери традиційної та паралельної кінематичної структури.

Тема 5. Системи управління FDM принтерів. Електронні компоненти. Прошивка: Repetier Firmware, Marlin.

Тема 6. Програмне забезпечення FDM принтерів. Програмне забезпечення 3D друку. RepetierHost, ReplicatorG. Основні функції та можливості.

Тема 7. Програмне забезпечення для генерації G-коду. Принципи перетворення 3D моделей у траєкторії. Slic3r, Cura, KISSlicer. Основні налаштування.

5. Система оцінювання та вимоги

Види контролю: поточний, рубіжний, підсумковий.

Методи контролю: спостереження за навчальною діяльністю студентів, усне опитування, письмовий контроль, тестовий контроль.

Форма підсумкового контролю: екзамен.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни «Обладнання та процеси 3D-друку» здійснюється згідно з 100 бальною системою: навчальна робота (засвоєння теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи, виконання індивідуальних завдань), для оцінювання якої призначається 60 балів (перший рубіжний контроль – 30 балів, другий рубіжний контроль – 30 балів), і атестація (екзамен) – 40 балів.

Семестровий екзамен полягає в оцінці рівня засвоєння здобувачем вищої освіти навчального матеріалу на лекційних заняттях і виконання індивідуальних завдань, а також у складанні екзамену наприкінці вивчення навчальної дисципліни за стобальною та шкалою ЄКТС результатів навчання.

6. Рекомендована література

1. Обладнання 3D друку та гібридних технологій: конспект лекцій для підготовки магістрів спеціальності 8.05050301 «Металорізальні верстати та системи» // Укладач: А.М. Кириченко. – Кіровоград: КНТУ, 2014. – 38 с..
2. Обладнання 3D друку та гібридних технологій. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів денної форми навчання спеціальності 8.05050301 «Металорізальні верстати та системи» // Укладач: А.М. Кириченко. – Кіровоград: КНТУ, 2014. – 28 с.
3. Интегрированные генеративные технологии : учеб. пособие / А.И. Грабченко, Ю.Н. Внуков, В.Л. Доброскок [и др.] ; под ред. А.И. Грабченко. – Харьков : НТУУ «ХПИ», 2011. – 396 с. – На рус. яз.
4. Грабченко А.І., Доброскок В.Л. Сучасні технології матеріалізації комп'ютерних моделей: Навч. посібник. – Х.: НТУ «ХПІ», 2009. – 86 с
5. Робочі процеси високих технологій у машинобудуванні : Підручник для студентів вищих навчальних закладів / А. І. Грабченко, М. В. Верезуб, Ю. М. Внуков, П. П. Мельничук, Г. М. Виговський / За редакцією А. І. Грабченка. – Житомир: ЖДТУ, 2003. – 415 с.

Інформаційні ресурси

1. RepRap – RepRap Wiki. Адреса доступу <http://reprap.org/wiki/RepRap/>
2. Slic3r – G-code generator for 3D printers. Адреса доступу: <http://slic3r.org/>
3. Repetier software. Адреса доступу: <http://www.repetier.com/>

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри машинобудування, мехатроніки і робототехніки, Протокол № 1 від «15» серпня 2022 р.