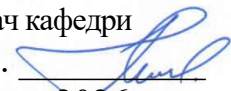


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Лаухін Д.В. 
«30» серпня 2026 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Технології 3D друку та прототипування»

Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G11 Машинобудування
Спеціалізація	G11.03 Технологічні машини та обладнання
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Освітньо-професійна програма	Віртуальне проектування у машинобудуванні
Статус	обов'язкова
Загальний обсяг	5 кредитів ЄКТС (150 годин)
Форма підсумкового контролю	Іспит
Термін викладання	2-й семестр (3,4 чверть)
Мова викладання	українська

Викладачі: професор Кононенко Ганна Андріївна,
Пілюгін Євгеній Дмитрович

Пролонговано: на 20__-20__ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)
на 20__ - __ н.р. _____ (_____) «__» ____ 20__р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2026

Робоча програма навчальної дисципліни «Технології 3D друку та прототипування» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня освітньої програми «Віртуальне проєктування у машинобудуванні» спеціальності G11 Машинобудування / Нац. техн. ун-т., каф. конструювання, технічної естетики і дизайну. – Д. : НТУ «Дніпровська політехніка», 2026.– 15с.

Розробники:

Кононенко Ганна Андріївна – професор, доктор технічних наук, професор кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну.

Пілюгін Євгеній Дмитрович - доктор філософії, доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки здобувачів вищої освіти до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності.—G11 Машинобудування (133 Галузеве машинобудування) (протокол №1 від 27.08.2026).

ЗМІСТ

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2. ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4. ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
5. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	7
6.1 Шкали	8
6.2 Засоби та процедури.....	8
6.3 Критерії.....	9
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	12
8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Віртуальне проєктування у машинобудуванні» спеціальності G11 Машинобудування, спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни С1 «Технології 3D друку та прототипування» віднесено такі результати навчання:

РН8	Аналізувати технологічний розвиток 3D прототипування, володіти передовими методами 3D моделювання та прототипування, створювати комплексні міждисциплінарні проєкти, інтегруючи інноваційні технології для ефективного розв'язання задач у сфері віртуального проєктування.
-----	---

Мета дисципліни – формування у здобувачів компетентностей, необхідних для пошуку та вирішення проблем, генерування гіпотез щодо створення привабливого візуального матеріалу, розвитку та використання інноваційних підходів і творчого мислення під час виконання професійних обов'язків.

2. ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
РН8	РН8.1-С1	Вміти проєктувати життєвий цикл продукту та розробляти прототипи виробів відповідно до технічного завдання та запитів кінцевого споживача
	РН8.2-С1	Аналізувати споживчі якості отриманого продукту та адаптувати його відповідно до умов використання і застосовуваних матеріалів

3. БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Міждисциплінарні зв'язки: вивчення курсу ґрунтується на знаннях, отриманих з вивчених дисциплін за попереднім рівнем освіти.

4. ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години			
		денна		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	75	38	37	-	-
практичні	75	38	37	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-
РАЗОМ	150	76	74	-	-

5. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифр (ДРН)	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	75
RN8.1-C1; RN8.2-C1	Основи адитивного виробництва: технології 3D-друку, матеріали, структура та властивості виробів. Адитивні технології як сучасний спосіб формування структури та властивостей матеріалів. Класифікація технологій 3D-друку. Особливості пошарового формування виробів. Взаємозв'язок «матеріал – технологія – структура – властивості».	6
RN8.2-C1	Фізичні та теплові процеси лазерного плавлення матеріалів в адитивних технологіях. Фізичні процеси під час лазерного плавлення матеріалів. Поглинання лазерного випромінювання, нагрівання і плавлення порошку, формування ванни розплаву, одиничного треку та шару матеріалу. Теплові процеси під час LPBF/SLM.	8
RN8.1-C1; RN8.2-C1	Технологічні параметри лазерного 3D-друку та їх вплив на формування структури виробів. Вплив технологічних параметрів 3D-друку на формування структури виробу. Потужність лазера, швидкість сканування, діаметр фокусної плями, товщина шару, відстань між треками, об'ємна густина енергії.	10
RN8.2-C1	Структуроутворення та кристалізація матеріалів в адитивних технологіях. Структуроутворення під час кристалізації адитивно виготовлених матеріалів. Особливості спрямованої кристалізації, розмір і морфологія зерен, текстура, анізотропія структури та властивостей.	8

PH8.2-C1	Дефектоутворення в адитивному виробництві: види дефектів, причини виникнення та їх вплив на властивості виробів. Дефекти структури виробів, отриманих адитивними технологіями. Пористість, непровари, несплавлення шарів, газові пори, тріщини та інші дефекти. Причини їх виникнення і вплив на експлуатаційні властивості.	8
PH8.2-C1	Залишкові напруження та деформації в адитивному виробництві: формування, вплив технологічних факторів і методи зменшення. Залишкові напруження та деформації в адитивно виготовлених виробах. Причини формування внутрішніх напружень. Вплив орієнтації деталі, товщини шару, стратегії сканування та геометрії виробу. Методи зменшення залишкових напружень.	8
PH8.2-C1	Металеві матеріали для адитивного виробництва: структура, властивості та особливості технологічного формування. Структура і властивості конструкційних матеріалів для металевого 3D-друку. Особливості адитивного формування сталей 316L, нікелевого сплаву Inconel 718, титанового сплаву Ti6Al4V, Co–Cr–Mo та алюмінієвого сплаву AlSi10Mg.	10
PH8.2-C1	Термічна обробка адитивно виготовлених матеріалів: фазові перетворення, структурні зміни та формування властивостей. Термічна обробка адитивно виготовлених матеріалів. Вплив температурно-часових режимів на фазовий склад, мікроструктуру, твердість, механічні властивості та залишкові напруження.	7
PH8.2-C1	Поверхневий стан адитивно виготовлених виробів: шорсткість, дефекти, вплив на властивості та постобробка. Поверхневий стан виробів після 3D-друку та його вплив на властивості. Формування шорсткості, вплив поверхневих дефектів на міцність. Механічна, термічна та електрохімічна постобробка.	5
PH8.1-C1; PH8.2-C1	Механічні властивості, руйнування та працездатність адитивно виготовлених матеріалів і виробів. Механічні властивості та руйнування адитивно виготовлених матеріалів. Міцність, пластичність, твердість, механізми руйнування. Вплив структури, дефектів і технологічних параметрів на працездатність виробів.	5
	ПРАКТИЧНІ РОБОТИ	75
PH8.1-C1; PH8.2-C1	Обладнання для 3D-друку: конструкція, принцип роботи та безпечна експлуатація. Ознайомлення з	9

обладнанням для 3D-друку та правилами безпечної роботи. Конструкція, принцип роботи та основні вузли 3D-принтерів.	
Технологічна підготовка цифрової моделі до 3D-друку: геометрія, орієнтація, підтримки та слайсинг. Підготовка цифрової моделі до 3D-друку. Формати файлів, перевірка геометрії моделі, орієнтація виробу, формування підтримок та підготовка моделі у програмі-слайсері.	9
Параметричне CAD-моделювання та підготовка 3D-моделей до адитивного виготовлення. Проектування 3D-моделей із використанням CAD-систем. Створення параметричної моделі виробу та її підготовка до адитивного виготовлення.	9
3D-сканування та зворотний інжиніринг: від цифрових даних до 3D-моделі виробу. Об'ємне сканування та зворотний інжиніринг виробів. Отримання цифрової геометрії реального об'єкта, оброблення результатів сканування та побудова 3D-моделі.	9
Матеріали для 3D-друку: класифікація, властивості та вибір з урахуванням умов експлуатації й технології виготовлення. Вибір матеріалів для 3D-друку виробів. Аналіз полімерних, композиційних і металевих матеріалів з урахуванням умов експлуатації та способу виготовлення.	9
Налаштування, технічне обслуговування та контроль працездатності обладнання для 3D-друку.	10
Технологічна реалізація 3D-друку: вибір параметрів, виготовлення та первинне оцінювання якості виробу. Виготовлення розробленої 3D-моделі методом 3D-друку. Вибір технологічних параметрів, виготовлення та первинна оцінка якості виробу.	10
Складання та оцінювання прототипу виробу: геометрична відповідність і функціональність. Складання та виготовлення прототипу виробу. Складання розроблених деталей, оцінювання відповідності геометрії та функціональності готового прототипу.	10
Разом	150

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень здобувачів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання здобувача за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень здобувачів 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 здобувачів 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 здобувач 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».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії здобувача за вимогами НРК до 7-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Здобувач на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються здобувачам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів
практичні	практичні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		виконання ККР під час екзамену за бажанням здобувача
	індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного та індивідуального завдання

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим кваліфікаційного рівня НРК, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі здобувача шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен здобувач під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточною.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня за НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання здобувача ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії здобувача для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних та практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для другого (магістерського) рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 7-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: – спеціалізованих концептуальних знань на рівні новітніх досягнень; – критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей	95-100
	Відповідь містить не грубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
Уміння/навички		
♦ спеціалізовані уміння/навички розв'язання проблем, необхідні для проведення досліджень та/або провадження інноваційної діяльності з метою розвитку нових знань та процедур; ♦ здатність інтегрувати знання та розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах;	Відповідь характеризує уміння: – виявляти проблеми; – формулювати гіпотези; – розв'язувати проблеми; – оновлювати знання; – інтегрувати знання; – провадити інноваційну діяльність; – провадити наукову діяльність	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з не грубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати	74-79

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
♦ здатність розв'язувати проблеми у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності	знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	Рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ зрозуміле і недвозначне донесення власних знань, висновків та аргументації до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються	Зрозумілість відповіді (доповіді). <i>Мова:</i> правильна; чиста; ясна; точна; логічна; виразна; лаконічна. <i>Комунікаційна стратегія:</i> – послідовний і несуперечливий розвиток думки; – наявність логічних власних суджень; – доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; – правильна структура відповіді (доповіді); – правильність відповідей на запитання; – доречна техніка відповідей на запитання; – здатність робити висновки та формулювати пропозиції; – використання іноземних мов у професійній діяльності	95-100
	Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
♦ управління робочими або навчальними процесами, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів; ♦ відповідальність за внесок до професійних знань і практики та/або оцінювання результатів діяльності команд та колективів; ♦ здатність продовжувати навчання з високим ступенем автономії	Відмінне володіння компетенціями: – використання принципів та методів організації діяльності команди; – ефективний розподіл повноважень в структурі команди; – підтримка врівноважених стосунків з членами команди (відповідальність за взаємовідносини); – стресовитривалість; – саморегуляція; – трудова активність в екстремальних ситуаціях; – високий рівень особистого ставлення до справи; – володіння всіма видами навчальної діяльності; – належний рівень фундаментальних знань; – належний рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок	95-100
	Упевнене володіння компетенціями відповідальності і автономії з незначними хибами	90-94
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано дві вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано три вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано чотири вимоги)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано п'ять вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (не реалізовано шість вимог)	65-69
	Задовільне володіння компетенціями відповідальності і автономії (рівень фрагментарний)	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання. Використовується комп'ютерне обладнання та програмне забезпечення кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну, 3D принтери FDM та SLA, лабораторне оснащення лабораторій ЦККНО «Інноваційна геоенергетика».

Електронна версія комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни. Програмне забезпечення: ОС Windows, MS Office, Mathcad, AdobePhotoshop, Autodesk 3DsMax, Fusion 360. Мультимедійне обладнання, дистанційна платформа MOODLE.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна

1. Аджамський С. В., Кононенко Г. А., Подольський Р. В., Бадюк С. І. Реалізація технології селективного лазерного плавлення в Україні. Київ :

Наукова думка, 2022. 120 с. DOI: 10.15407/978-966-00-1856-3.

2. Ганєєв Т. Р., Прибителько І. О., Руденко М. М., Петренко І. О. Адитивні технології : навчальний посібник. Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. 104 с.

3. Манжілевський О. Д., Іскович-Лотоцький Р. Д. Сучасні адитивні технології 3D друку. Особливості практичного застосування : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2021. 105 с. ISBN 978-966-641-824-4.

4. Гусачук Д. А., Мельничук М. Д., Малець В. М. Адитивні технології та матеріали : навчальний посібник. Луцьк : Волинська друкарня, 2022. 268 с. ISBN 978-617-8018-36-8.

5. Пупань Л. І. Постпроцеси адитивних технологій : навчальний посібник. Харків : НТУ «ХП», 2023. 91 с.

6. ДСТУ EN ISO/ASTM 52900:2022. Адитивне виробництво. Загальні принципи. Основи та словник (EN ISO/ASTM 52900:2021, IDT; ISO/ASTM 52900:2021, IDT). Чинний від 31.12.2023.

7. Кононенко Г. А., Аджамський С. В., Подольський Р. В., Сафронова О. А., Шпак Е. А., Дерягін А. І. Внутрішні залишкові напруження в адитивному виробництві. Огляд. Фундаментальні та прикладні проблеми чорної металургії. 2023. Вип. 37. С. 434–446. DOI: 10.52150/2522-9117-2023-37-434-446.

8. Аджамський С. В., Подольський Р. В., Кононенко Г. А., Клемешов Є. С., Сафронова О. А. Розробка раціональних режимів термічної обробки для зменшення залишкових напружень в деталях складного перерізу, виготовлених зі сталі 316L за SLM-технологією. Фундаментальні та прикладні проблеми чорної металургії. 2024. Вип. 38. С. 501–516. DOI: 10.52150/2522-9117-2024-38-501-516.

Допоміжна

1. Аджамський С. В., Кононенко Г. А., Подольський Р. В., Сафронова О. А. Дослідження впливу шорсткості на кінцеві механічні властивості зразків з нержавкої сталі, виготовленої за LPBF-технологією. Автоматичне зварювання. 2025. № 1. С. 8–12. DOI: 10.37434/as2025.01.02.

2. Аджамський С. В., Кононенко Г. А., Подольський Р. В., Бадюк С. І. Дослідження впливу параметрів стратегії сканування на суцільність готового виробу з жароміцного сплаву Inconel 718. Авіаційно-космічна техніка і технологія. 2025. № 4, спецвип. 2. С. 125–131. DOI: 10.32620/aktt.2025.4sup2.14.

3. Podolskyi R. V., Adzhamskyu S. V., Kononenko G. A., Badyuk S. I. The Influence of Physical Phenomena and Material Properties on the Quality of Parts during Selective Laser Melting. Progress in Physics of Metals. 2025. Vol. 26, No. 4. P. 796–827. DOI: 10.15407/ufm.26.04.796.

4. Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M. Additive Manufacturing Technologies. 3rd ed. Cham : Springer, 2021. DOI: 10.1007/978-3-030-56127-7. Це хороший базовий підручник, який охоплює весь ланцюг адитивного виробництва — технології, матеріали, підготовку даних, постобробку та промислове застосування.

5. DebRoy T., Wei H. L., Zuback J. S. et al. Additive manufacturing of metallic components – Process, structure and properties. *Progress in Materials Science*. 2018. Vol. 92. P. 112–224. DOI: 10.1016/j.pmatsci.2017.10.001. Особливо добре відповідає лекціям про зв'язок процес → структура → властивості.
6. Diegel O., Nordin A., Motte D. *A Practical Guide to Design for Additive Manufacturing*. Singapore : Springer, 2019. 226 p. DOI: 10.1007/978-981-13-8281-9. Джерело корисне саме для практичних робіт із проектування, прототипування, орієнтації виробів та постобробки.
7. Ngo T. D., Kashani A., Imbalzano G., Nguyen K. T. Q., Hui D. Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. *Composites Part B: Engineering*. 2018. Vol. 143. P. 172–196. DOI: 10.1016/j.compositesb.2018.02.012.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Технології 3D друку та прототипування»
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
освітньо-професійної програми
«Віртуальне проектування у машинобудуванні» зі спеціальності
G11 Машинобудування

Кононенко Ганна Андріївна
Пілюгін Євгеній Дмитрович

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19