



**Силабус навчальної дисципліни  
Основи 3D принтинга матеріалів  
бакалавр**

(назва освітнього ступеня)

132 «Матеріалознавство»

(назва спеціальності)

освітньо-професійної програми

«Комп'ютерне матеріалознавство і дизайн матеріалів»

(назва освітньої програми)

Статус дисципліни	Обов'язкова
Мова навчання	Українська
Факультет/Інститут*	Інформаційних технологій та механічної інженерії
Кафедра	Матеріалознавства та обробки матеріалів
Контакти кафедри	49005, м. Дніпро, вул. Архітектора Олега Петрова, 24а. каб. 554 (п'ятий поверх головного корпусу); +38 097 334 75 88 <a href="mailto:volchuk.volodymur@pdaba.edu.ua">volchuk.volodymur@pdaba.edu.ua</a>
Викладачі-розробники	Волчук Володимир Миколайович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів.
Контакти викладачів	<a href="mailto:volchuk.volodymur@pdaba.edu.ua">volchuk.volodymur@pdaba.edu.ua</a>
Розклад занять	<a href="https://pgasa.dp.ua/timetable/WSIGMA/MEX/ROZKLADP.HTM">https://pgasa.dp.ua/timetable/WSIGMA/MEX/ROZKLADP.HTM</a>
Консультації	<a href="https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2024/09/grafik-konsultatsij-roboty-kaf-MiOM-2024-2025-na-sajt.pdf">https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2024/09/grafik-konsultatsij-roboty-kaf-MiOM-2024-2025-na-sajt.pdf</a>
<b>Анотація навчальної дисципліни</b>	
«Основи 3D принтинга матеріалів» є засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для вибору оптимального варіанту друку 3D матеріалів з відповідними характеристиками їх якості в залежності від призначення та умов експлуатації.	

### 1. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			II	
Всього годин за навчальним планом, з них:	105	3,5	105	
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	46		46	
лекції	30		30	
лабораторні роботи	16		16	
практичні заняття	-		-	
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	59		59	
підготовка до аудиторних занять	12		12	
підготовка до контрольних заходів	4		4	
виконання курсового проекту або роботи				
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	13		13	
підготовка до екзамену	30		30	
<b>Форма підсумкового контролю</b>			Екзамен	

## 2. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни:** «Основи 3D принтинга матеріалів» є засвоєння знань та придбання навичок, необхідних для вибору оптимального варіанту друку 3D матеріалів з відповідними характеристиками їх якості в залежності від призначення та умов експлуатації.

**Завдання дисципліни:** основними завданнями вивчення дисципліни є те, що здобувач освіти повинен вміти визначати склад матеріалу до 3D друку, знати види 3D принтерів та обирати принтер відповідно до поставленого завдання. Розробляти та реалізовувати програмні модулі для виготовлення деталей та виробів різноманітного призначення.

**Пререквізити дисципліни.** Курс лекцій з цієї дисципліни базується на засвоєнні здобувачами освіти наступних дисциплін: «Вища математика», «Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка», «Інформатика».

**Постреквізити дисципліни:** «Основи збору, передачі та обробки інформації», «Основи 2D та 3D моделювання», «Матеріалознавство», «Фізичні властивості і методи дослідження матеріалів», «Комп'ютерне планування експерименту в матеріалознавстві».

### Компетентності.

**ІК.** Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та проблеми, пов'язані з розробкою, застосуванням, виробництвом та випробуванням металевих, неметалевих та композиційних матеріалів та виробів на їх основі, у професійній діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів фізики, хімії та механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

**ЗК.1** Здатність до системного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК.2** Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

**ЗК.3** Навички використання новітніх інформаційних технологій.

**ЗК.4** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

**ЗК.5** Здатність розробляти та управляти проектами.

**ЗК.6** Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

**ЗК.7** Здатність працювати автономно та в команді, у тому числі у складі багатопрофільної групи фахівців.

**ЗК.8** Здатність до подальшого автономного та самостійного навчання на основі новітніх науково-технічних досягнень.

**ЗК.16** Здатність до опанування новими знаннями, прогресивними технологіями та різноманітними інноваціями впродовж життя.

**СК.1** Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.

**СК.5** Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем.

**СК.6** Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань.

**СК.8** Здатність застосовувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів у професійній діяльності.

**СК.9** Здатність застосовувати сучасні методи математичного та фізичного моделювання, дослідження структури, фізичних, механічних, функціональних та технологічних властивостей матеріалів для вирішення матеріалознавчих проблем.

**СК.16** Здатність реалізовувати нові ідеї та концепції в програмному середовищі веб-технологій та веб-дизайну при розв'язанні прикладних задач.

**СК.18** Здатність застосовувати комп'ютерне моделювання для оптимізації та прогнозу обраних критеріїв.

**СК.20.** Здатність до оволодіння технологіями 3D друку для дизайну та створення нових матеріалів.

**Заплановані результати навчання.** (відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів «Комп'ютерне матеріалознавство і дизайн матеріалів» - 2021, спеціальності 132 «Матеріалознавство»). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**РН.1** Володіти логікою та методологію наукового пізнання.

**РН.2** Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

**РН.8** Уміти застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

**РН.10** Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.

**РН.12** Знати інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі мати певну обізнаність в їх останніх досягненнях.

**РН.13** Розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні методи модифікації їх властивостей. Кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення.

**РН.14** Використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптичних і технологічних властивостей матеріалів.

**РН.15** Знати та застосовувати у професійній діяльності принципи проектування нових матеріалів.

**РН.16** Знати і використовувати методи фізичного і математичного моделювання при створенні нових та удосконаленні існуючих матеріалів, технологій їх виготовлення.

**РН.17** Здійснювати технологічне забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них.

**РН.23** Володіти методами забезпечення та контролю якості матеріалів.

**РН.24** Знання технічних характеристик, умов роботи, застосування виробничого обладнання для обробки матеріалів та контрольно-вимірювальних приладів.

**РН.29** Володіти методиками 3D-друку в залежності від поставлених завдань матеріалознавства.

**РН.30** Використовувати базові методи комп'ютерного моделювання при проектуванні дизайну широкого спектру сучасних матеріалів.

**РН.31** Застосовувати набуті знання в області комп'ютерного моделювання для вибору необхідного програмного забезпечення в залежності від вимог замовника та сучасного ринку.

### 3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Основи 3D принтинга матеріалів.</b>					
<b>Запровадження. Сфери застосування 3D-друку.</b>	6	2		2	2
<b>Теорія.</b> Доступність 3D друку в архітектурі, будівництві, дрібносерійному виробництві, медицині.					

<b>3-D принтер.</b> Будова основних видів 3-D принтерів.	20	8		4	8
<b>Різновиди 3D друку.</b> Лазерний 3D-друк. Метод стереолітографії. Технологія лазерного спікання. Технологія FDM (Моделювання плавленого осадження). технологія струминного 3D-друк – технологія Polyjet.	20	8		4	8
<b>Методика виготовлення деталей методом 3D друку.</b> Особливості 3D друку деталей. Етапи організації 3D друку. Використання 3D друку в машинобудуванні. Програмне забезпечення виготовлення деталей методом 3D.	8	2		2	4
<b>3D ручка.</b> Загальні відомості про будову 3D. Види 3D ручок. Область застосування 3D ручки.	6	2		2	2
<b>Дослідження параметрів якості 3D друку.</b> Вплив режимі в 3D друку на геометричні параметри деталей. Вплив режимі в 3D друку на шорсткість поверхонь деталей. Визначення оптимальних параметрів 3D друку.	15	8		2	5
<b>Підготовка до екзамену</b>					30
<b>Разом за змістовним модулем 1</b>	105	30		16	59
<b>Усього годин</b>	105	30		16	59

#### 4. САМОСТІЙНА РОБОТА

##### ОПРАЦЮВАННЯ РОЗДІЛІВ ПРОГРАМИ, ЯКІ НЕ ВИКЛАДАЮТЬСЯ НА ЛЕКЦІЯХ:

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	12
2.	підготовка до контрольних заходів	4
3.	виконання індивідуальних завдань	-
4.	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: - Промислові 3D принтери. - Виготовлення деталей відповідального призначенням з використанням 3D.	13: 7 6
5.	підготовка до екзамену	30
	<b>Усього годин</b>	

**ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ (РОБОТИ)** – навчальний план не передбачає.  
**ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ТА/АБО ГРУПОВИХ ЗАВДАНЬ** – навчальний план не передбачає.

#### 5. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

**Змістовий модуль 1.** Основи 3D принтинга матеріалів.

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю складається із:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 30 балів;
- лабораторні роботи – максимальна кількість – 32 балів;
- контрольної роботи за темами 1-6 (максимальна кількість 38 балів).

Присутності студента на лекціях – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні роботи. Максимальна кількість балів – 32. Загальна кількість лабораторних робіт – 8. За кожну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 4 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 3 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 2-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Контрольна робота складається з двох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 19 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 19 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 18-10 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів – 9-5 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 5-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як сума балів за кожен вид поточного контролю.

#### **Екзамен**

Екзаменаційна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 балів. На кожне питання екзаменаційної роботи нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 25 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 24-22 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 21-15 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 15-7 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 6-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка визначається як середнє арифметичне між підсумковою оцінкою змістового модулю та оцінкою екзамену.

**Порядок зарахування пропущених занять:** захист реферату за темою пропущеного заняття з лекційного курсу або відпрацювання пропущеного практичного заняття шляхом виконання відповідного завдання відповідно до тематики практичного заняття.

Усі форми контролю та критерії оцінювання, кількість нарахованих балів повинні бути зрозумілими здобувачеві вищої освіти.

## 6. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Михайлюк В., Ердей З., Джус А., Дічюк В., Родіч В. Проектування та 3D прототипування. Івано-Франківськ : Фоліант, 2022. 124 с. <https://drive.google.com/file/d/15qAKwbCcYEDLPKgNxE4HU7E1nx5Nx0D08/view?usp=sharing>
2. Манжілевський, О. Д., Іскович-Лотоцький Р. Д. Сучасні адитивні технології 3D друку. Особливості практичного застосування : навчальний посібник – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 105 с. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Manzhilev\\_2021\\_105.pdf&ved=2ahUKewiujNn69M6IAxUyRPEDHS7zNQUQFnoECBMQAQ&usg=AOvVaw3rV0HI6rZVQkyNFbeQO-bj](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/IRVC/2021/Manzhilev_2021_105.pdf&ved=2ahUKewiujNn69M6IAxUyRPEDHS7zNQUQFnoECBMQAQ&usg=AOvVaw3rV0HI6rZVQkyNFbeQO-bj)
3. Сізов В.Д., Сороквашин С.В. Основи 3D-друку: електронний посібник. – Дніпро: Дніпропетровський центр професійно-технічної освіти державної служби зайнятості. – 120с. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://cpto.dp.ua/public\\_html/posibnyky/osnovy\\_3d.pdf&ved=2ahUKewiujNn69M6IAxUyRPEDHS7zNQUQFnoECA8QAQ&usg=AOvVaw2cBtIElqAOq4cr5Zzi0\\_KB](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://cpto.dp.ua/public_html/posibnyky/osnovy_3d.pdf&ved=2ahUKewiujNn69M6IAxUyRPEDHS7zNQUQFnoECA8QAQ&usg=AOvVaw2cBtIElqAOq4cr5Zzi0_KB)
4. Андрощук Г.О. Адитивні технології: перспективи і проблеми 3D-друку / Наука, технології, інновації. — 2017, №1. С. 68–77. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://nti.ukrintei.ua/wp-content/uploads/2018/05/2017-1\\_stat9\\_UA\\_povn.pdf&ved=2ahUKewiujNn69M6IAxUyRPEDHS7zNQUQFnoECAwQAQ&usg=AOvVaw0JrroPOCK0Awyi7FljSSSH](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://nti.ukrintei.ua/wp-content/uploads/2018/05/2017-1_stat9_UA_povn.pdf&ved=2ahUKewiujNn69M6IAxUyRPEDHS7zNQUQFnoECAwQAQ&usg=AOvVaw0JrroPOCK0Awyi7FljSSSH)

### Допоміжна

1. Bruce M. R. Measurement and Simulation of Titanium Alloy Deposit Temperature in Electron Beam Additive Manufacturing / M. R. Bruce, S. F. Riley, M. J. Cola, V. R. Dave, J. E. Talkington // Trends in Welding Research 2012: Proceedings of the 9th International Conference. – Chicago, Illinois, USA, 2012. – P. 963–969.
2. Kruth J. P. Selective laser melting of iron-based powder / J. P. Kruth, L. Froyen, J. Van Vaerenbergh, P. Mercelis, M. Rombouts, B. Lauwers // Journal of Materials Processing Technology. – 2004. – Vol. 149, Issue 1–3. – P. 616–622. doi: 10.1016/j.jmatprotec.2003.11.051
3. Killander L. A. Future Direct Manufacturing of Metal Parts with FreeForm Fabrication\* / L. A. Killander, G. Sohlenius // CIRP Annals – Manufacturing Technology. – 1995. – Vol. 44, Issue 1. – P. 451–454.
4. Karunakaran K. P. Low cost integration of additive and subtractive processes for hybrid layered manufacturing / K. P. Karunakaran, S. Suryakumar, V. Pushpa, S. Akula // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. – 2010. – Vol. 26, Issue 5. – P. 490–499.
5. Martina F. Investigation of methods to manipulate geometry, microstructure and mechanical properties in titanium large scale Wire+Arc Additive Manufacturing [Text] / F. Martina. – School of Aerospace, Transport and Manufacturing, Cranfield University, UK, 2014. – 178 p.

## 7. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. 3D Printed Bionic Ears. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nl4007744>
2. 3d принтери в медицині, їх сьогоднішня та майбутня. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://medicena.ru/blogpost/3d-printeryi-v-meditsine-ih-nastoyashhee-i-budushhee/>
3. Chuck Hull. Режим доступу: [https://en.wikipedia.org/wiki/Chuck\\_Hull](https://en.wikipedia.org/wiki/Chuck_Hull)
4. Fused Deposition Modeling: Most Common 3D Printing Method. [Електронний ресурс].

Режим доступу: <http://www.livescience.com/39810-fused-deposition-modeling.html>

5. PolyJet Technology. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.stratasys.com/3d-printers/technologies/polyjet-technology>
6. Віртуальний читальний зал ННІ ПДАБА: <https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?csf=1&web=1&e=hiwEpc&CID=c1fdb980-20aa-46a6-9136-5a2470148bab&FolderCTID=0x012000686B7E3420895E4193BB9DB5D43292AE&id=%2Fsites%2Fshared%20Documents%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B8%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B0%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2>

Розробник



Володимир ВОЛЧУК

Гарант освітньої програми



(підпис)

Наталія ГРУЗІН

(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри  
Матеріалознавства та обробки матеріалів  
(назва кафедри)

Протокол від «05» листопада 2024 р. № 4

Завідувач кафедри



Володимир ВОЛЧУК