

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

Навчально-науковий механічний інститут

02-01-129 S

СИЛАБУС SYLLABUS	ОСНОВИ АДТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	
	BASICS OF ADDITIVE MANUFACTURING	
Шифр за ОП Code in Degree Programme	ВК 4.2	
Освітній рівень Level of Education	Бакалаврський (перший) Bachelor's (first)	
Галузь знань Field of Knowledge	13	Механічна інженерія
		Mechanical Engineering
Спеціальність Field of Study	133	Галузеве машинобудування
		Industry Engineering
Освітня програма Degree Programme	Створення і експлуатація машин та обладнання	
	Creation and operation of machines and equipment	

РІВНЕ – 2024

Силабус навчальної дисципліни «Основи адитивних технологій» для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр», які навчаються за ОПП «Створення та експлуатація машин і обладнання» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». Рівне. НУВГП. 2024. 8 с.

ОПП на сайті університету: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/30609>

Розробник:

Лук'янчук О.П., доцент, к.т.н., доцент кафедри будівельних, дорожніх і меліоративних машин

Схвалено на засіданні кафедри будівельних, дорожніх і меліоративних машин

Протокол № 2 від 17 вересня 2024 року.

В.о. завідувача кафедри:

Тхорук Євгеній Іванович, доцент, к.т.н.

Керівник (гарант) ОП:

Тхорук Євгеній Іванович, доцент, к.т.н., в.о. завідувача кафедри будівельних, дорожніх і меліоративних машин

Схвалено науково-методичною радою з якості ННМІ

Протокол № 2 від 02 жовтня 2024 року

Голова науково-методичної ради з якості ННМІ:

Марчук Микола Михайлович, професор, к.т.н.

© НУВГП, 2024

ПРОГРАМА навчальної дисципліни		
«Основи адитивних технологій»		
ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ		
Ступінь вищої освіти	Бакалавр	
Освітня програма	Створення та експлуатація машин і обладнання	
Спеціальність	133 "Галузеве машинобудування"	
Рік навчання, семестр	3, 5	
Кількість кредитів	4	
Лекції:	14 годин	2 години
Практичні заняття:	26 годин	4 години
Лабораторні роботи:	-	-
Самостійна робота:	80 годин	114 годин
Курсова робота:	Не передбачено	Не передбачено

Форма навчання	Денна, заочна	Заочна
Форма підсумкового контролю	Залік	
Мова викладання	Українська	

ІНФОРМАЦІЯ ПРО РОЗРОБНИКА (ІВ)	
<p>Лектор</p> 	<p>Лук'янчук Олександр Петрович, доцент, к.т.н., доцент кафедри будівельних, дорожніх і меліоративних машин</p> <p>Вікіситет http://wiki.nuwm.edu.ua/index.php/Лук'янчук_Олександр_Петрович Google Scholar https://scholar.google.com.ua/citations?user=kQvPMx0AAAAJ&hl=uk</p>
Канали комунікації	<p>email: o.p.lukyanchuk@nuwm.edu.ua Повідомлення на сторінці дисципліни в системі MOODLE https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=318</p>
ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ	
Мета та завдання	
<p><i>Мета: вивчення навчальної дисципліни є вивчення принципів, методів та засобів підготовки моделей тривимірного моделювання до виготовлення за допомогою сучасних адитивних технологій, особливостей 3D-друку.</i></p> <p><i>Завдання: вивчення принципів та методів тривимірного моделювання, засоби підготовки моделей до виготовлення за допомогою сучасних адитивних технологій, особливостей 3D-друку.</i></p> <p><i>Для цього в курсі викладаються наступні питання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - історія розвитку адитивних технологій; - особливості та межі застосування сучасних адитивних технологій; - особливості побудови твердотільних моделей в сучасних САПР; - принципи оптимізації тримірного моделювання для подальшого 3D-друку моделі; - техніка підготовки 3D-моделі до друку з дотриманням стандартизації в проектуванні; - робочі матеріали адитивних технологій; - забезпечення положень безпеки; - перспективи розвитку адитивних технологій. 	
Посилання на розміщення освітнього компонента на навчальній платформі Moodle	
https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=318	
Передумови вивчення*	
(місце освітнього компонента в структурно-логічній схемі)	

Вивченню даної дисципліни передують вивчення наступних дисциплін: «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Машинобудівна графіка», «Технологічні основи машинобудування», «Деталі машин».

Компетентності

ІК Здатність особи розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність планувати та управляти часом.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК5. Здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування.

Програмні результати навчання (ПРН). Результати навчання (РН)*

РН-7. Готувати виробництво та експлуатувати вироби, застосовуючи автоматичні системи підтримання життєвого циклу..

РН-14. Розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

Структура та зміст освітнього компонента

Змістовий модуль 1. Твердотільне моделювання.

Тема 1. Історія розвитку адитивних технологій.

Результати Навчання РН14	Кількість годин: лек. /	Література: 1, 2, 3	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=318
	практ. /лаб.		
	2 - -		
Опис теми	Етапи створення. Цілі та задачі адитивних технологій виробництва. Передумови впровадження .		

Тема 2. Галузі застосування сучасних адитивних технологій.

Результати навчання РН14	Кількість годин: лек. /	Література: 1, 2, 3	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=318
	практ. /лаб.		
	2 - -		
Опис теми	Основні види виробів адитивного виробництва. Особливості та межі застосування сучасних адитивних технологій виробництва		

Тема 3. Особливості побудови твердотільних моделей в сучасних САПР.

Результати навчання РН14	Кількість годин: лек. /	Література: 1, 2, 3	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=318
	практ. /лаб.		
	2 6 -		
Опис теми	Види САПР у адитивному виробництві. Види твердотільних моделей. Структура виробництва.		

Змістовний модуль 2. 3D-друк.

Тема 4. Принципи оптимізації тримірного моделювання для подальшого 3D-друку моделі.

Результати навчання РН7	Кількість годин: лек. /	Література: 1, 2, 3	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=318
	практ. /лаб.		
	2 10 -		
Опис теми	Вимоги до адитивного виробництва. Етапи створення виробів. Основні принципи оптимізації структури виробів.		

Тема 5. Техніка підготовки 3D-моделі до друку з дотриманням стандартизації в проєктуванні.

Результати Навчання РН7	Кількість годин: лек. /	Література: 1, 2, 3	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=318
	практ. /лаб.		
	4 10 -		
Опис теми	Підготовка керуючих програм. Робочі матеріали адитивних технологій. Забезпечення положень безпеки		

Тема 6. Перспективи розвитку адитивних технологій

Результати Навчання РН7	Кількість годин: лек. /	Література: 1, 2, 3, 4	Лінк на MOODLE: https://exam.nuwm.edu.ua/course/view.php?id=318
	практ. /лаб.		
	2 - -		
Опис теми	Загальні недоліки існуючих технологій. Впровадження нових технологій проєктування та матеріалів.		

Теми практичних робіт

Побудова твердотільних 3D-моделей деталей складної форми типу «вентилятор», «пружина», «кулькоподібна пружина», «долото» за визначеними габаритними розмірами в системі моделювання SolidWorks. Розрахунок параметрів області друку для 3D-принтера Creality Ender 3 S1 Plus. Розрахунок і підбір характеристик пластика для 3d друку. Налаштування програм-слайсерів Cura та CraftWare для 3D-принтерів.

Форми та методи навчання

- словесні (лекція, пояснення, робота з книгою, навчальна дискусія);
- наочні (спостереження, демонстрування, ілюстрування);
- інформаційно-розвивальні (усний виклад, робота з книгою);
- практичні (практична робота,).
- вправи (за зразком, варіативні).

Інструменти, обладнання, програмне забезпечення

Проектор, ноутбук (ПК), Операційна система Windows 11, САПР Dassault Systemes SE SOLIDWORKS 2024 EDU Edition 2000. (ліцензія №5CB-S2KW-O-EDU) – 15 роб. місць, 3D-принтер Creality Ender 3 S1 Plus, ABS пластик для 3d друку в асортименті

Порядок оцінювання програмних результатів навчання/ результатів навчання

Для отримання позитивного підсумкового результату потрібно отримати загалом від 60 до 100 балів за тестові модульні контролі знань за теоретичним матеріалом та вчасне виконання практичних завдань в семестрі.

В процесі навчання можна отримати наступні бали:

- до 60 балів - за вчасне та якісне виконання завдань практичних занять (до 5 балів за кожне), що становить поточну (практичну) складову оцінки;
- до 20 балів – модульний контроль 1;
- до 20 балів – модульний контроль 2.

Модульний контроль здійснюється у вигляді тестування із застосуванням системи Moodle. У тесті 20 запитань 3 рівнів складності (до 0,9 - 1,2 балів за кожне).

Додаткові бали до поточної складово оцінки також можуть бути нараховані за якісну самостійну роботу та пропозиції з удосконалення навчальної дисципліни.

Положення про семестровий поточний та підсумковий контроль навчальних досягнень здобувачів вищої освіти <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/25889>

Рекомендована література (основна, допоміжна)

Основні джерела:

1. Адитивні технології : навч. посіб. / Т. Р. Ганєєв, І. О. Прибитько, М. М. Руденко, І. О. Петренко – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. – 105 с.
2. Сучасні адитивні технології 3D друку. Особливості практичного застосування : навчальний посібник / О. Д. Манжілевський, Р. Д. Іскович-Лотоцький. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 105 с. ISBN 978-966-641-824-4

Додаткові ресурси:

3. 3D друк в умовах біомедичного використання: конспект лекцій / уклад. Б. В. Єфременко. – Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – 56 с.
4. Сучасні адитивні технології та 3d-друк. Огляд останніх досягнень в різних сферах людського життя // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Проблеми удосконалювання електричних машин і апаратів. Теорія і практика, № 1 2019.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Svetlizky D., Das M., Zheng B., Vyatskikh A. L., Bose S., Bandyopadhyay A., Schoenung J. M., Lavernia E. J., Eliaz N. Directed energy deposition (DED) additive manufacturing: Physical characteristics, defects, challenges and applications. *Materials Today*, 2021. Vol. 49, October P.271–295. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mattod.2021.03.020>.
2. Singh S., Ramakrishna S., Berto F. 3D Printing of polymer composites: A short review. *MDPS*, 2020. Vol. 2, Is. 2, April. DOI: <https://doi.org/10.1002/mdp2.97>.
3. Інженерні пластику PMMA, SAN, ASA, PBT, POM і інші. *Skytech Polymer*, 2018.
4. АБС-пластик. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/АБС-пластик>.
5. **SOLIDWORKS** Web Help.

Поєднання навчання та досліджень* (за потреби)

Студент має право долучитися до виконання науково-дослідної роботи в розрізі досліджень, які визначаються освітньою програмою з передбаченими програмними компонентами, а також фаховим спрямуванням наукової школи (кафедральної тематики). Підготовка дослідницьких робіт для участі в Фестивалях інноваційних проєктів типу «Sikorsky Challenge».

Важливою складовою є участь у профільних конференціях, конкурсах, олімпіадах та інших заходах, що сприяють розвитку інженерного мислення та спонукають до активації творчого пошуку.

ПОЛІТИКИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

Перелік соціальних, «м'яких» навичок (soft skills)

Здатність логічно обґрунтовувати свою позицію, здатність до роботи в колективі, комунікаційні якості, обґрунтування власної думки та прийняття рішення.

Дедлайни та перескладання

Ліквідація академічної заборгованості здійснюється згідно «Порядку ліквідації академічних заборгованостей у НУВГП», <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/30369>

Перездача модульних контролів здійснюється згідно <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/25889>.

Оголошення стосовно дедлайнів здачі та перездачі оприлюднюються на сторінці MOODLE <https://exam.nuwm.edu.ua/>

Неформальна та інформальна освіта (за потреби)

Студенти мають право на перезарахування результатів навчання набутих у неформальній та інформальній освіті згідно положення <https://nuwm.edu.ua/struktorni-pidrozdzili/centr-neformalnoji-osviti/dokumenty>.

На платформах Prometheus, Coursera, edEx, edEra, FutureLearn та інших подібних можна самотійно опанувати матеріал для перезарахування результатів навчання. При цьому важливо, щоб знання та навички, що формуються під час проходження певного онлайн-курсу чи його частин, мали зв'язок з очікуваними навчальними результатами даної дисципліни/освітньої програми та перевірялись в підсумковому оцінюванні.

Правила академічної доброчесності

За списування під час проведення модульного контролю чи підсумкового контролю, студент позбавляється подальшого права здавати матеріал і у нього виникає академічна заборгованість.

За списування під час виконання окремих завдань, студенту знижується оцінка у відповідності до ступеня порушення академічної доброчесності.

Документи стосовно академічної доброчесності (про плагіат, порядок здачі курсових робіт, кодекс честі студентів, документи Національного агентства стосовно доброчесності) наведені на сторінці сайту НУВГП - ЯКІСТЬ ОСВІТИ

<http://nuwm.edu.ua/sp/akademichna-dobrochesnisti>

Вимоги до відвідування

Не дозволяється пропускати заняття без поважних причин. Студент має право оформити індивідуальний графік навчання згідно відповідного положення <http://ep3.nuwm.edu.ua/6226/>

При пропусках занять, необхідно самотійно вивчити пропущений матеріал.

Автор
Доцент КБДММ

Олександр ЛУК'ЯНЧУК

Затверджено

Проректор з науково-педагогічної та
навчальної роботи

Валерій СОРОКА



документ підписаний КЕП
Номер документа СИЛ №1349
Підписувач Сорока Валерій Степанович
Підписувач (дані КЕП):
Сертифікат 3FAA9288358EC003040000009B6C3700C8C2C100

