



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Будівельно-технологічний інститут

Кафедра процесів та апаратів в технології будівельних матеріалів

СИЛАБУС освітнього компонента Основи адитивного виробництва

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	вибіркова	
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія
Освітня програма	ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»	
Обсяг дисципліни	2 кредити ECTS (60 академічних годин)	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	РГР	
Форми семестрового контролю	іспит	

Викладач: Бачинський Вячеслав Васильович, к.т.н., с.н.с. доцент кафедри ПАТБМ, slawa_dk@ukr.net

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ОСНОВНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ У АДТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ТА ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИХ ЗНАТЬ В ІНЖЕНЕРНІЙ ПРАКТИЦІ.**

Наприклад: Вміння визначати необхідні методи тривимірного друку з визначеними параметрами, матеріалами і алгоритмами друку обумовлює здатність обґрунтовувати вибір обладнання для здійснення технологічних процесів.

Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: Основи математичного моделювання в матеріалознавстві та оптимізація будівельних матеріалів, будівельні матеріали

Диференційовані результати навчання:

знати:

- етапи створення тривимірних об'єктів методами адитивного виробництва;

- основні технології тривимірного друку і фізичні принципи, які лежать в їх основі;
- призначення і область застосування існуючих типів адитивних установок і використовувани в них матеріали;

розуміти:

- апаратурну базу адитивних технологій, класифікацію, принцип дії і особливості експлуатації

володіти:

- професійними знаннями для аналізу і синтезу фізичної інформації в області адитивних технологій;
- навиками по виготовленню заданого тривимірного об'єкту, виявлення проблемних місць при подальшому виготовленні об'єкту методами адитивного виробництва;
- вибором найбільш відповідних методів тривимірного друку з визначеними параметрами, матеріалами і алгоритмами друку.

вміти:

- робити вибір найбільш відповідного методу тривимірного друку, виходячи з фізичних принципів і обмежень методу;
- підбирати параметри і алгоритми друку залежно від використовуваного матеріалу і виду об'єкту;
- визначати способі і режимі друку для виготовлення різних деталей;
- обґрунтовувати вибір обладнання для здійснення технологічних процесів

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№п/п	Назва тем	Кількість годин			
		лекції	практичні	лабораторні	самостійна
1.1	Поняття адитивного виробництва. Історія розвитку адитивних технологій	2			2
1.2	Класифікація і термінологія в галузі адитивного виробництва	2	2		2
1.3	Основні технології та способі адитивних технологій	2			2
1.4	Технологічні процеси при адитивних технологіях	2	2		2
1.5	Машини та обладнання типових адитивних установок		2		6
1.6	Принципи дії сучасних 3D принтерів	2	2		
1.7	Основи прототипування		2		2
1.8	Адитивні технології у порошкової металургії	2			2
1.9	Адитивні технології у ливарному виробництві		2		2
1.10	Адитивні технології у сучасному будівництві і архітектурі	2	2		2
1.11	Особливості роботи будівельних принтерів	2			2
1.12	Перспективи розвитку адитивних технологій		2		2
	Всього	16	16		28

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «іспит» за навчальною дисципліною «**Основи адитивного виробництва**» складає 60 балів та 100 балів відповідно і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
Практичні роботи (виконання та захист)	8	10	16
Контроль знань:			
- Поточний контроль знань (стандартизовані тести), або усне опитування	2	36	60
- Підсумковий (семестровий) контроль знань	1		
Відвідування лекційних та практичних занять	8	14	
Разом		60	100

Два рази за семестр проводиться поточний контроль знань – **стандартизовані тести** (по 25 тестових питань), наприклад:

1. Які методи 3D-друку найширше поширені?

- а) Екструзії
- б) Струменеві
- в) Пошарові порошкові
- г) Шляхом прямого підведення енергії

2. Який метод 3D-друку дає можливість друкувати не тільки на плоскій поверхні?

- а) MJ
- б) SLA
- в) SLS
- г) EBAM

Підсумковий (семестровий) контроль знань проводиться для студентів, що не змогли з будь яких причин набрати мінімальну кількість балів та/або для студентів, які бажають збільшити вже набрану кількість балів. Підсумковий (семестровий) контроль знань здійснюється у вигляді здачі усного іспиту викладачеві.

Перелік питань до підсумкового (семестрового) контролю знань – іспит:

1. Дайте визначення поняття «Швидке прототипування».
2. Дайте визначення поняття «Адитивне виробництво».
3. Сформулюйте основний принцип технології «адитивне виробництво».
4. Перерахуйте основні області застосування виробів, отриманих з використанням технологій адитивного виробництва.
5. Перерахуйте загальні етапи процесів адитивного виробництва.
6. Вкажіть особливості підготовки тривимірних моделей для адитивного виробництва.
7. Перерахуйте основні параметри, що впливають на представлення тривимірної моделі в stl - форматі.
8. Вкажіть загальні для всіх технологій адитивного виробництва характеристики етапів при подальшій обробці виробів.
9. Перерахуйте технології, пов'язані з технологіями адитивного виробництва.
10. Перерахуйте класифікаційні ознаки адитивних технологій.

Мінімальний рівень оцінювання РГР складає 60 балів і може

бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна а кількість балів	Максимальна кількість балів
Від контролю	Кількість у семестрі		
Розробка РГР (пояснюючої записки та креслення формату А4)	1	50	70
Захист РГР		10	30
Разом		60	100

Перелік тематик РГР, визначених відповідно до тематичного плану навчальної дисципліни, пов'язані із вирішенням конкретних практичних фахових завдань:

1. Адитивні технології при розробці декоративних малих форм ландшафтного дизайну.
2. Будівельні 3D-принтери в розробці будівельної продукції.
3. Дослідження технологічних можливостей застосування адитивних технологій для моделювання обладнання в будівельному виробництві.
4. Застосування адитивних технологій при виготовленні виробу в на прикладі "Лопать коротка".

При розробці РГР студент повинен користуватися, окрім навчально-методичних матеріалів, діючими нормативними матеріалами: будівельними нормами і правилами, нормами технологічного проектування, державними стандартами, технічними умовами, використовуючи при цьому сучасні інформаційні засоби та комп'ютерні технології. Курсова робота складається з пояснювальної записки та графічної частини (формат листа А-4). Детальний склад РГР визначено в методичних вказівках.

5. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Вехов А.С. Применение аддитивных технологий в современном производстве / А.С.Вехов, С.А.Титаренко // Решетневские чтения. - 2018. - Т.1, N 22. - С.90-92.
2. Гибсон Я. Технологии аддитивного производства / Я.Гибсон, Д.Розен, Б.Стакер; пер. с англ., под ред. И.В.Шишковского. - Москва: Техносфера, 2016. - 646 с.: ил. - (Мир станкостроения; XVIII, 1).
3. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении: учебное пособие / М.А.Зленко, А.А.Попович, И.Н.Мутылина; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петербург. гос. политехн. ун-т. - Санкт-Петербург: Политехнический университет, 2013. - 222 с. - Библиогр.: с.184-198.
4. Валетов, В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Навчальний посібник.[Електроний ресурс] : навчал.посібник — Електрон. дан. —СПб. : НИУ ИТМО, 2015. — 63 с.— Режим доступа :<http://e.lanbook.com/book/91553>
5. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Основи процесів адитивного виробництва // ОДАБА. – Одеса: 2022.- 78с.
6. Методичні вказівки до практичних занять з навчальної дисципліни «Основи процесів адитивного виробництва» // ОДАБА. – Одеса: 2022.- 48с
7. Методичні вказівки з навчальної дисципліни «Основи процесів адитивного виробництва» до виконання курсової роботи // ОДАБА. – Одеса: 2021.- 22с

Допоміжні джерела інформації

1. Интернет-портал и аналитическое агентство: Аддитивное производство (AdditiveManufacturing).URL:<http://www.tadviser.ru/index.php/>
2. Журнал Control Engineering URL: <https://controlengrussia.com/innovatsii/robototekhnika/robotizirovannoe-additivnoe-proizvodstvo/>
3. 3D printing community: MakerBot's Thingiverse.URL: <https://www.thingiverse.com/>
4. Учебный центр ведущих мировых производителей 3D-принтеров.URL: <https://blog.iqb.ru/additive-technologies-in-production/>
4. Relativity Space, Inc.: the world's first autonomous rocket factory and launch services leader for satellite constellations.URL: <https://www.relativityspace.com/stargate/>
5. Green Car Congress Magazine: Energy, technologies, issues and policies for sustainable mobility. URL: <http://www.greencarcongress.com/2012/08/sulsa-20120827.html>.
6. 3D PRINTING & ADDITIVE MANUFACTURING INTELLIGENCE: TCT Magazine . URL: www.tctmagazine.com/additive-manufacturing/university-of-sheffieldtrials-3d-printed-unmanned-aircraft/)
7. 3Dtoday – портал 3D-печати и сопутствующих технологий. URL: <https://3dtoday.ru/blogs/news3dtoday/managed-the-smallest-drone-in-the-world-are-manufactured-using-3d-printing>