



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Будівельно-технологічний інститут
Кафедра процесів та апаратів в технології будівельних матеріалів

СИЛАБУС
освітньої компоненти
Біонічний дизайн в адитивному виробництві

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	3,5 кредити ECTS (105 академічних годин)	
Види аудиторних занять	Лекції, лабораторні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	Курсова робота	
Форми семестрового контролю	залік	

Викладачі:

Хлицов Микола Володимирович к.т.н., доцент кафедра процесів та апаратів в технології будівельних матеріалів, khlytsov@ogasa.org.ua

У процесі вивчення даної дисципліни студенти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ОСНОВНИМИ ПРИНЦИПАМИ ТА СИСТЕМАМИ БІОНІЧНОМУ ДИЗАЙНУ ТА ТЕХНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ, ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИХ ЗНАТЬ В ІНЖЕНЕРНІЙ ПРАКТИЦІ.**

Наприклад: Вміти створювати технічну документацію з урахуванням наявної деталі чи конструкції. Іншими словами, вести процес проектування у зворотному напрямку - від фізичного об'єкта до його абстрактного уявлення.

Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: Теоретичною основою даної дисципліни є розділи хімії, інформатики, фізики, матеріалознавства, математичного моделювання.

Диференційовані результати навчання:
знати:

- конструктивне-технологічні особливості об'єкта виробництва (обґрунтування застосовуваних матеріалів, геометричних розмірів, вимог щодо точності та якості виготовлення, за експлуатаційними характеристиками);
- процес отримання цифрової 3D-моделі реального виробу з використанням автоматизованих систем проектування;
- етапи створення тривимірних об'єктів з використанням 3D-сканування, при якому форма об'єкта перетворюється на математичний образ у вигляді хмари точок.

володіти:

- практичним досвідом проектування для виготовлення деталей; методиками розрахунку та проектування;
- навичками редагування фасетних моделей із застосуванням звичних інструментів проектування для роботи з граничними уявленнями;
- вибором найбільш відповідних методів тривимірного друку з визначеними параметрами, матеріалами і алгоритмами друку.

вміти:

- обґрунтовувати технічні та технологічні вимоги, представлені у конструкторській документації;
- обґрунтовувати технологічні можливості створення конструкцій у виробництві, намічати шляхи вирішення технологічних проблем;
- вибрати обладнання для виготовлення деталі та призначати режими переробки;
- призначати конкретні методи виготовлення, збирання, контролю та випробувань;
- вміти користуватися технічною документацією.

2. Програма навчальної дисципліни

2.1. Лекції

ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва тем	Кількість годин на		
		лекційні заняття	практичні заняття	самостійну роботу
1	2	3	4	5
1	Введення у біонічний (генеративний) дизайн. Історія питання. Перспективи розвитку. Фундаментальні поняття, необхідні для розуміння генеративного дизайну.	2	4	6
2	Генеративний дизайн в архітектурі: від ентузіазму до цифрового заперечення. Генеративний дизайн усередині генеративних нейронних мереж. Еволюційні алгоритми Зв'язки у місті	2	4	6
3	Генеративний дизайн та оптимізація топології стосовно FDM 3D-друку.	2	4	6

4	Перспективи розвитку інструментів: Генеративні інструменти. Опціонування. Оптимізація. Генетичні алгоритми. Інші техніки	2	4	8
5	Програмне забезпечення генеративного дизайну.	2	4	8
6	Однофакторна оптимізація. Плагіни Galapagos, Shortest Walk, Двофакторна оптимізація. Плагіни SilverEye, Elk, Octopus	2	4	8
7	Багатофакторна оптимізація. Плагіни Oposum, Ladybug, Octopus, Kangaroo. Посадка на будинки на рельєф. Розрахунок інсоляції Пошук форми будівлі	2	4	8
8	Алгоритми машинного навчання. Регресії. Кластеризація та класифікація. Нейронні сіті. Плагін LunchBox. Панелізація фасадів. Генерація планувань	2	4	9
	Всього	16	32	57

Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «іспиту» за навчальною дисципліною «Біонічний дизайн в адитивному виробництві» 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	16
Контроль знань:			
- Поточний контроль знань (стандартизовані тести), або усне опитування		2	36
- Підсумковий (семестровий) контроль знань		1	
Відвідування лекційних та лабораторні заняття		8	14
Разом			100

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

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 запиту викладачеві.

Мінімальний рівень оцінювання розрахунково-графічної роботи складає **60 балів** і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі		
Розробка курсової роботи (пояснюючої записки та креслення формату А4)		1	70

Захист курсової роботи		10	30
Разом		60	100

Перелік тематики курсової роботи, визначених відповідно до тематичного плану навчальної дисципліни, пов'язані із вирішенням конкретних практичних фахових завдань:

1. та генеративний дизайн.

При розробці курсової роботи 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 курсової роботи визначено в методичних вказівках [8].

Інформаційне забезпечення

Основна література

1. Браун, КН; Каган, Дж.: Оптимизированное планирование процесса с помощью генеративного имитации отжига. Искусственный интеллект для инженерного проектирования, анализа и производства (AIEDAM) 11 (1997) с. 219-235.
2. Гебхардт, А.: Быстрое прототипирование. Мюнхен: Hanser 2003. ISBN: 3-446-21259-0.
3. Гибсон Я., Розен Д., Стакер Б. Технологии аддитивного производства. Трёхмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство. Изд-во: М.: Техносфера, 2016. 656 с.
4. Овсянников В.Е., Шпитко Г.Н., Васильев В.И. Техническое и инженерно-психологические основы проектирования машин. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2014. 115с.
5. Зиновьев Д. В. Основы моделирования в Solid Edge ST10. 1-е изд. / под ред. М. И. Азанова. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 171 с.: ил.
6. Baehr J., Bernardini A., Sigl G., Schlichtmann U. Machine learning and structural characteristics for reverse engineering // Integration, In press, journal pre-proof, Available online 2 November 2019 doi: 10.1016/j.vlsi.2019.10.002
7. Herráez J., Martínez J.C., Coll E., Martín M.T., Rodríguez J. 3D modeling by means of videogrammetry and laser scanners for reverse engineering // Measurement. 2016. Vol. 87. Pp. 216–227. doi: 10.1016/j.measurement.2016.03.005
8. Довгань О.А., Хлицов Н.В. Методичні вказівки до виконання курсової по дисципліні «Практикум по біонічному дизайну виробів у адитивному виробництві»// Для студентів спеціальності 192 "Будівництво та цивільна інженерія" ступеня вищої освіти "Бакалавр" спеціалізація «Адитивні технології» // Одеса, 2022, 14с.

Допоміжні джерела інформації

1. Бортяков Д.Е. Основы проектной деятельности. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования: учебное пособие / Д.Е. Бортяков, С.В. Мещеряков, Н.А. Солодилова; под ред. С.В. Мещерякова. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. — 152 с. Под ред. В. Н. Кулезнева, В. К. Гусева. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Мир, 2006. - 596,с.

2. https://docs.sw.siemens.com/en-US/product/246738425/doc/PL20200701135947994.user_interface/html/xid486886
3. <https://autocad-lessons.ru/book-solid-edge/> – бесплатный учебник по изучению Solid Edge.
4. Видеокурс «Основы конструирования в Solid Edge. Синхронная среда»: <https://autocad-lessons.ru/product/solid-edge-base/>.
5. <https://solidedge.siemens.com/en/solutions/users/students/>