



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інститут Гідротехнічного будівництва та цивільної інженерії
Кафедра Теплогазопостачання та вентиляції

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Математичне моделювання аеро- гідродинамічних процесів

Освітній рівень	другий (магістерський)						
Програма навчання	обов'язкова						
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво					
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія					
Освітня програма	Теплогазопостачання та вентиляція						
Цикл навчальних дисциплін	наукової підготовки за освітньо-науковою програмою						
Структура навчальної дисципліни	3 кредитів ECTS (90 академічних годин)						
	Обсяг дисципліни	Частина	Обсяг (академічних годин)	Лекції (академічних годин)	Практичні (академічних годин)	Лабораторні (академічних годин)	Самостійна робота (академічних годин)
		I	30	16	14	-	60
		Всього	30	16	14	-	60
	Індивідуальні та (або) групові завдання	I	розрахунково-графічна робота				
	Форми контролю	I	розрахунково-графічна робота, залік				

Робоча програма навчальної дисципліни **«Математичне моделювання аеро-гідродинамічних процесів»** є основним документом навчально-методичного забезпечення дисципліни, передбаченим Законом України «Про вищу освіту» (п.12 ч.3.ст.34 та ч.7 ст.35) і відповідає вимогам, встановленим у п.38 Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності. Мова викладання – українська.

Робоча програма складена відповідно до:

- Освітньо-професійної програми підготовки другого (магістерського професійного) рівня галузі знань 19 – Архітектура та будівництво, спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія, що схвалено та введено в дію Вченою Радою ОДАБА

Розробник:

к.т.н., доцент Ісаєв В.Ф.

УЗГОДЖЕНО

Керівник навчально-методичного відділу

Д.Голубова

РЕКОМЕНДОВАНО

Методичною радою
Одеської державної академії будівництва
та архітектури

Голова

Крутій Ю.С.

РОЗГЛЯНУТО ТА РЕКОМЕНДОВАНО

на засіданні кафедри Теплогазопостачання та вентиляції
протокол № 1 від 6 вересня 2018 р.

Завідуючий кафедрою

Елькін Ю.Г.

1. Мета навчальної дисципліни і очікувані результати навчання

Передумови для вивчення дисципліни "Математичне моделювання аеро-гідродинамічних процесів" є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами:

- Технічна механіка рідини і газу;
- Тепломасообмін;
- Термодинаміка;
- Основи гідравліки і аеродинаміки;
- Аеродинаміка вентиляції
- Опалення;
- Вентиляція;
- Кондиціонування повітря.

Метою дисципліни "Математичне моделювання аеро-гідродинамічних процесів" є формування у майбутніх спеціалістів основних професійних компетентностей:

- Ефективно вести діяльність відповідно до обраним профілем на основі знання нормативної бази та володіння методами наукових та інженерних вишукувань.
- Вміння працювати з довідковою інформацією. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- Реалізації складних завдань у професійній діяльності за рахунок готовності використовувати основні закони природничо-наукових дисциплін у професійній діяльності.
- Застосовувати методи математичного аналізу і моделювання.
- Теоретичного і експериментального дослідження у фізиці, хімії, екології

Програмні результати навчання:

знати:

- призначення програмного комплексу ANSYS і коло завдань, що вирішуються за його застосуванням;
- знайомство з можливостями програми при твердотільному 3D моделюванні;
- способи взаємодії ANSYS з іншими інженерними пакетами;
- типи граничних умов, підтримуваних пакетом ANSYS;
- математичні моделі, які підтримуються пакетом ANSYS;
- основні параметри розв'язувача;
- способи відображення результатів розрахунку;
- принципи організації паралельних обчислень на базі пакета ANSYS.

володіти:

- навичками роботи з інтерфейсом пакета ANSYS;
- прийомами, що дозволяють скоротити час вирішення.

вміти:

- вирішувати типові завдання гідрогазодинаміки за допомогою програмного комплексу ANSYS.

2. Програма навчальної дисципліни

2.1. Лекції

№п/п	Назва тем, змістовних блоків та модулів	Кількість годин	
		денна	
1	2	3	4
1.1	Історія програми ANSYS, її можливості, інтерфейс	2	
1.2	Створення засобами ANSYS геометрії елементів систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря (трубопроводу, повітропроводу, трійника, хрестовини і т.д.)	4	
1.3	Витяг з бази даних програми Easy Product Finder 2 3D креслень у форматі dwg різного призначення.	2	
1.4	Перетворення 3D геометрії розподільника повітря дифузора програмою ANSYS	4	
1.5	Перетворення 3D геометрії активної холодної балки (Chilled beams) або фанкойла програмою ANSYS	4	
	Всього	16	

2.2. Лабораторні заняття – програмою не передбачено

2.3. Практичні заняття.

№п/п	Назва тем, змістовних блоків та модулів	Кількість годин	
		денна	
1	2	3	4
1.1	Створення засобами ANSYS геометрії елементів систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря (трубопроводу, повітропроводу, трійника, хрестовини і т.д.)	6	
1.2	Перетворення 3D геометрії розподільника повітря дифузора програмою ANSYS	4	
1.3	Перетворення 3D геометрії активної холодної балки (Chilled beams) або фанкойла програмою ANSYS	4	
	Всього	14	

2.4. Самостійна робота

№ п/п	Зміст роботи	Кількість годин	
		денна	
1	Закріплення матеріалу лекцій	16	
2	Виконання індивідуального завдання	12	
3	Підготовка до практичних занять	16	
4	Підготовка до проміжного контролю	-	
5	Підготовка до заліку	16	
	Всього	28	

3. Тематика індивідуальних та/або групових завдань.

Передбачено виконання розрахунково-графічної роботи.

Розрахунково-графічна робота передбачає створення 3D креслення трубопроводу, повітропроводу, трійника, хрестовини, розподільника повітря засобами вбудованими в програмний продукт ANSYS. Графічна частина має формат А-4 містить проєкції обраного елемента в різних площинах. Методичні рекомендації щодо виконання розрахунково-графічної роботи представлені в методичних вказівках [17].

Підсумковий контроль знань проводиться для студентів, що не змогли з будь яких причин набрати необхідну кількість балів, або для студентів, що бажають збільшити вже набрану кількість балів. Підсумковий контроль знань здійснюється у вигляді усної бесіди з викладачем.

4. Критерії оцінювання та засоби діагностики

4.1 Мінімальний рівень оцінювання для «заліку» за навчальною дисципліною «Математичне моделювання аеро- гідродинамічних процесів» складає 60 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі	
Розрахунково-графічна робота	1	10
Активність роботи на практичних заняттях		10
Контроль знань:		
- Поточний контроль знань (стандартизовані тести)	2	10
- Підсумковий контроль знань – залік	1	30
Разом		60

Перелік засобів з максимальним пороговим рівнем оцінювання

Засоби оцінювання		Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі	
Розрахунково-графічна робота	1	20
Активність роботи на практичних заняттях		20
Контроль знань:		
- Поточний контроль знань (стандартизовані тести)	2	20
- Підсумковий контроль знань – залік	1	40
Разом		100

5. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. ANSYS Documentation
2. Федорова Н.Н., Вальгер С.А., Данилов М.Н., Захарова Ю.В. Основы работы в ANSYS 17. –М: ДМК Пресс, 2017. – 210 с.:ил.
3. Миньков Л.Л., Моисеева К.М. Численное решение задач гидродинамики с помощью вычислительного пакета ANSYS FLUENT: учеб. пособие – Томск: STT, 2017. – 122 с.
4. Константінов Ю.М., Гіжа О.О. Технічна механіка рідини і газу: Підручник. — К.: Вища школа, 2002. — 277с.: іл.
5. Большаков В.А., Попов В.Н. Гидравлика. Общий курс: Учебник для вузов. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1989. – 215 с.
6. Кирилин В. А., Сычев В. В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика - М., Энергия,1987г.

7. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. «Энергия», Москва 1975г.
8. Интенсификация теплообмена. Успехи теплопередачи / Под ред. проф. А.А. Жукаускаса и проф. Э.К. Калинина. — Вильнюс: Мокслас, 1988. —Т. 2. — 188 с.
9. Жукаускас А.А. Конвективный перенос в теплообменниках М.: Наука, 1982. - 472 с.
- 10.Слесаренко А.П, Котульский Д.А. Математическое моделирование ламинарного изотермического течения жидкости в кольцевых каналах при наличии эксцентриситета //Доповіді НАНУ. — 2010. — № 3. — С.92—96.
- 11.Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй. – 2-е изд. перераб. М.: Наука. 1984.
- 12.Альтшуль А.Д., Киселев П.Г. Гидравлика и аэродинамика. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1975.
- 13.Бабуха Г.Л., Рабинович М.И. Механика и теплообмен потоков полидисперсной газозвеси. Киев : Наукова думка, 1969.
14. Боровков В.С., Майрановский Ф.Г., Аэрогидродинамика систем вентиляции и кондиционирования воздуха. М: Стройиздат , 1978.
- 15.Лайцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. Учеб. для вузов. – 7-е изд. перераб. и доп. – М.:Дрофа, 2003. - 840 с.
16. Ламб Г., Гидродинамика. – перев. с англ. – в 2 т. –М.; Ижевск: РХД. 2003
17. Ісаєв В.Ф., Крюковська-Тележенко С. А., Вишневська О.В. Методичні вказівки з дисципліни «Математичне моделювання аеро- гідродинамічних процесів» до виконання розрахунковографічної роботи. Математичне моделювання аеро-гідродинамічних процесів з використанням програмного комплексу ANSYS, Одеса 2020 р
- 18.ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування;
- 19.ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель

Допоміжні джерела інформації

20. Інтернет ресурси: <https://www.ansys.com/academic>
21. Інтернет ресурси: https://www.youtube.com/results?search_query=CFD+Expert
22. EN 13779 Вентиляція нежитлових будівель. Вимоги до виконання систем вентиляції та кондиціонування повітря.
23. EN 15243:2005 Вентиляція будівель. Розрахунок температур приміщень, навантаження та енергії для будівель з системами кондиціонування повітря.
24. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, освітленні та гарячому водопостачанні.