



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 (спецкурс)**

Освітній рівень	другий (магістерський)						
Програма навчання	вибіркова						
Галузь знань	19	Архітектура та будівництво					
Спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія					
Освітня програма	Теплогазопостачання та вентиляція						
Цикл навчальних дисциплін	підготовки за освітньо-науковою програмою						
Структура навчальної дисципліни	4 кредитів ECTS (120 академічних годин)						
	Обсяг дисципліни	Частини	Обсяг (академічних годин)	Лекції (академічних годин)	Практичні (академічних годин)	Лабораторні (академічних годин)	Самостійна робота (академічних годин)
		I	40	24	16	-	80
		Всього	40	24	16	-	80
	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 (спецкурс)**» 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 (спецкурс)" 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 (спецкурс)**" 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;
- 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 гідро газодинаміки 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	Основні теоретичні положення та методи, на підставі яких здійснюється моделювання та чисельний аналіз в програмі ANSYS	2	
1.2	Введення в методологію CFD	2	
1.3	Структура інтерфейсу ANSYS FLUENT	2	
1.4	Граничні умови в ANSYS FLUENT.	4	
1.5	Питання точності і збіжності чисельного рішення. Налаштування розв'язувача.	2	
1.6	Моделювання турбулентності.	2	
1.7	Моделювання процесів теплообміну.	2	
1.8	Функції користувача (UDF).	2	
1.9	Складні фізичні моделі.	2	
1.10	Моделювання нестационарних течій	2	
1.11	Обробка результатів розрахунку	2	
	Всього	24	

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	Особливості розподілу повітря при спільній роботі дифузора системи кондиціонування і фанкойла	8	
1.2	Особливості розподілу повітря при роботі холодної балки системи кондиціонування	8	
	Всього	16	

2.4. Самостійна робота

№ п/п	Зміст роботи	Кількість годин	
		денна	
1	Закріплення матеріалу лекцій	32	
2	Виконання індивідуального завдання	18	
3	Підготовка до практичних занять	18	
4	Підготовка до проміжного контролю	-	
5	Підготовка до заліку	18	
	Всього	80	

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 досягнутий 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. Константинов 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 //Доповіди 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. Интернет ресурси: <https://www.ansys.com/academic>
21. Интернет 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.