



Міністерство освіти и науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

**Робоча програма
навчальної дисципліни**

Теплогенеруючі установки

Освітній рівень	другий (магістерській)						
програма навчання	вибіркова						
галузь знань	19	Архітектура та будівництво					
спеціальність	192	Будівництво та цивільна інженерія					
Освітня програма	Теплогазопостачання та вентиляція						
Цикл Навчальних дисциплін	Професійної підготовки за освітньо-професійної програмою						
Структура навчальної дисципліни	4 кредити ECTS (120 академічних годин)						
	ОБСЯГИ дисципліни	Частина	ОБСЯГИ (Академічних годин)	Лекції (Академічних годин)	Практичні (Академічних годин)	лабораторні (Академічних годин)	Самостійна робота (Академічних годин)
		I	120	24	16	-	80
	Індивідуальні та (або) групові завдання	розрахунково-графічна робота					
форми контролю	I	розрахунково-графічна робота, залік					

Робоча програма навчальної дисципліни «**Теплогенеруючі установки**» є основним документом навчально-методичного забезпечення дисципліни, передбачення Законом України «Про вищу освіту» (п.12 ч.3.ст.34 та ч.7 ст.35) и відповідає Вимоги, встановленим у п.38 Ліцензійних умов провадження освітньої ДІЯЛЬНОСТІ . Мова викладання - українська.

Робоча програма складена відповідно до:

- Освітньо-професійної програми підготовки другого (магістерського) рівня галузі знань 19 - Архітектура та будівництво, спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія, що схвалено вченою Радою ОДАБА

розробник:

к.т.н., доцент Барішев В.П.

УЗГОДЖЕНО

Керівник навчально-методичного відділу

Д.Голубова

РЕКОМЕНДОВАНО

Методичною радою
Одеської державної академії будівництва
та архітектури

Голова

Крутий 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 и очікувані результати навчання

Передумови для Вивчення дисципліни є набуття теоретичного знань та практичних навичок за такими дисциплінам:

- термодинаміка и тепломасообмін;
- основи гідравліки и аеродинаміки;
- теплогенеруючі установки;
- теплопостачання.

Метою дисципліни є формування у майбутніх спеціалістів основних професійних компетентностей:

загально професійні:

- здатність і готовність використовувати нормативні правові документи у своїй професійній діяльності;
- здатність і готовність аналізувати науково-технічну інформацію, вивчати вітчизняний та зарубіжний досвід з тематики дослідження;
- здатність формувати закінчене уявлення про прийняті рішення і отримані результати у вигляді звіту з його публікацією (публічним захистом);

для розрахунково-проектної та проектно-конструкторської діяльності:

- здатність брати участь в зборі та аналізі вихідних даних для проектування елементів обладнання і об'єктів діяльності в цілому з використанням нормативної документації і сучасних методів пошуку та обробки інформації;
- здатність проводити розрахунки за типовими методиками і проектувати окремі деталі, вузли і системи теплогенерації (Включаючи автономні системи теплопостачання) з урахуванням екологічної, паливно-енергетичної та економічної ситуації в країні, рівня і перспектив розвитку галузі з використанням стандартних засобів автоматизації проектування відповідно до технічного завдання;
- здатність брати участь в розробці проектної і робочої технічної документації, оформленні закінчених проектно-конструкторських робіт відповідно до стандартів, технічних умов та інших нормативних документів;
- здатність до проведення попереднього техніко-економічного обґрунтування проектних розробок за стандартними методиками;
- здатність здійснювати і організовувати технічну експлуатацію будівель, споруд об'єктів житлово-комунального господарства. забезпечувати надійність, безпеку і ефективність їх роботи.

для науково-дослідницької діяльності:

- здатність до проведення експериментів по заданій методиці та аналізу результатів із залученням відповідного математичного апарату.

Програмні результати навчання:

знати:

- природничо-наукову сутність проблем, що виникають в ході професійної діяльності;
- методичні основи рішень задач, що застосовуються в області теплогенеруючих установок (розрахунок теплових схем теплогенеруючих установок, розрахунок систем водопідготовки, вибір теплотехнічного обладнання);
- сучасну нормативно-технічну базу, а також науково-технічну інформацію зарубіжного досвіду з проектування та експлуатації теплогенеруючих установок;
- принципи збору та систематизації вихідних даних для проектування теплогенеруючих установок з подальшою розробкою технічної документації відповідно до нормативних документів;
- особливості режимів роботи різних теплогенеруючих установок і шляхи підвищення їх економічності, надійності і ефективності;
- технічну документацію, параметри вироблення тепла і пара для отримання необхідних кінцевих властивостей, основні принципи побудови технологічних ланцюжків, процесів з урахуванням науково-технічної інформації, вітчизняного і зарубіжного досвіду;

володіти:

- розрахунком теплогенеруючих установок з використанням діючої нормативної документації та довідкової літератури;
- тепловим і аеродинамічним розрахунком котелень, розрахунком для підбору основного технологічного обладнання, методами випробувань відповідно до ДБН та ДСТУ;
- методами здійснення проектно-конструкторської діяльності, навичками теплового розрахунку і проектування теплогенеруючих установок для оптимізації технологічних і кінцевих параметрів з урахуванням науково-технічної інформації, вітчизняного і зарубіжного досвіду;
- методиками вибору з номенклатури устаткування, що випускається різних виробників, що забезпечує зниження економічних, енергетичних та екологічних навантажень;
- методами обґрунтування сучасних інноваційних технологічних джерел теплової енергії, з використанням нормативних матеріалів;

ВМІТИ:

- вибрати конкретні проекти - рішення на основі нормативних рекомендацій, а також призначення і архітектурних особливостей даного об'єкту;
- вибрати конкретні технології для проектування котелень, раціонально планувати організацію робочих місць, розміщення технологічного обладнання з прив'язкою до будівлі котельні;
- організувати і контролювати на основі технічної документації експлуатацію теплогенеруючих установок різного призначення;
- здійснювати проектно-конструкторську діяльність відповідно до технічного завдання, проектувати котельню, раціонально підбирати для неї технологічне обладнання, технологічні лінії з урахуванням науково-технічної інформації, вітчизняного і зарубіжного досвіду.

2. Програма навчальної дисципліни

2.1. Лекції

№ п/п	Назва тим, змістовних блоків та модулів	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Тема 1: Вступ. Загальне поняття про теплогенераторі, теплогенеруючої установки і її елементах. Перспективи і основні тенденції розвитку теплогенеруючих установок. Джерела теплоти для систем теплопостачання. Паливно-енергетичні ресурси, їх класифікація. Поновлювані і неоновлювані ресурси.	2	
2	Тема 2: Види викопного палива, склад палива. Основні закономірності горіння органічного палива: реакції горіння, визначення кількості повітря, необхідного для повного згоряння палива. Коефіцієнт надлишку повітря.	2	
3	Тема 3: Матеріальний баланс горіння палива: основні реакції горіння, об'єм повітря, необхідний для горіння, обсяги продуктів згоряння, повітря, золи і палива.	2	
4	Тема 4: Топкові пристрої, основні положення і класифікація. Топкові пристрої з нерухомими і рухомими ґратами, нерухомим і рухомим шаром палива, топки з киплячим шаром, вихрові і циклонні топкові пристрої. Пальники: призначення і класифікація. Пальники для спалювання пилоподібного, рідкого і газоподібного палива.	2	

№ п/п	Назва тим, змістовних блоків та модулів	Кількість годин	
		денна	заочна
5	Тема 5: Генератори: основні поняття, класифікація. Теплогенератори на органічному паливі: основні напрямки розвитку, робочі параметри. Особливості парових та водогрійних котлів.	2	
6	Тема 6: Тепловий розрахунок теплогенераторів на органічному паливі. Конструкторський та перевірочний розрахунок теплогенератора. Нормативний метод теплового розрахунку.	2	
7	Тема 7: Тепловий баланс теплогенератора, загальне рівняння теплового балансу, аналіз складових теплового балансу. Коефіцієнт корисної дії теплогенеруючої установки (брутто і нетто). Радіаційні і конвективні поверхні нагрівання, пароперегрівачі, економайзери (сталеві і чавунні), підігрівачі повітря.	2	
8	Тема 8: Автономні системи тепlopостачання. Теплогенератори, що працюють на органічному паливі. Техніко-економічні показники теплогенеруючих установок. Автономні системи тепlopостачання. Теплові насоси. геліоустановки, геотермальні установки. Техніко-економічні показники теплогенеруючих установок. Автономні системи тепlopостачання. Теплогенератори, що працюють на органічному паливі, що працюють в конденсаційному режимі.	2	
9	Тема 9: Розрахунок теплової схеми котельні з паровими і водогрійними котлами. Вибір теплового підготовчого обладнання і розрахунок трубопроводів.	2	
10	Тема 10: Методика аеродинамічних розрахунків тракту димових газів. Аеродинамічний розрахунок опорів тракту для повітря. Вибір димососів і вентиляторів. Розрахунок димової труби на розсіювання забруднень.	2	
11	Тема 11: Водне господарство. Характеристики води. Методи пом'якшення води. Принципова схема хімічної водопідготовки котельні. Пом'якшення води в Na-катіонітової установці. Внутрі-котлова обробка води. Деаерація води.	2	
12	Тема 12: Автоматика котельні. Охорона навколишнього середовища від шкідливих газоподіб-	2	

№ п/п	Назва тим, змістовних блоків та модулів	Кількість годин	
		денна	заочна
	них і рідких викидів теплогенеруючих установок.		
	Всього	24	

2.2. Лабораторні заняття - програмою не передбачено

2.3. Практичні заняття

№ п/п	Назва тим, змістовних блоків та модулів	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Тема 1: Вступ. Загальне поняття про теплогенераторі, теплогенеруючої установки і її елементах. Перспективи і основні тенденції розвитку теплогенеруючих установок. Джерела теплоти для систем теплопостачання. Паливно-енергетичні ресурси, їх класифікація. Поновлювані і неоновлювані ресурси.	1	
2	Тема 2: Види викопного палива, склад палива. Основні закономірності горіння органічного палива: реакції горіння, визначення кількості повітря, необхідного для повного згоряння палива. Коефіцієнт надлишку повітря.	1	
3	Тема 3: Матеріальний баланс горіння палива: основні реакції горіння, об'єм повітря, необхідний для горіння, обсяги продуктів згоряння, повітря, золи і палива.	2	
4	Тема 4: Топкові пристрої, основні положення і класифікація. Топкові пристрої з нерухомими і рухомими ґратами, нерухомим і рухомим шаром палива, топки з киплячим шаром, вихрові і циклонні топкові пристрої. Пальники: призначення і класифікація. Пальники для спалювання пилоподібного, рідкого і газоподібного палива.	-	
5	Тема 5: Генератори: основні поняття, класифікація. Теплогенератори на органічному паливі: основні напрямки розвитку, робочі параметри. Особливості парових та водогрійних котлів.	-	
6	Тема 6: Тепловий розрахунок теплогенераторів на органічному паливі. Конструкторський та перевірочний розрахунок теплогенератора. Нормативний метод теплового розрахунку.	2	
7	Тема 7: Тепловий баланс теплогенератора, зага-	2	

№ п/п	Назва тим, змістовних блоків та модулів	Кількість годин	
		денна	заочна
	льне рівняння теплового балансу, аналіз складових теплового балансу. Коефіцієнт корисної дії теплогенеруючої установки (брутто і нетто). Радіаційні і конвективні поверхні нагрівання, пароперегрівачі, економайзери (сталеві і чавунні), підігрівачі повітря.		
8	Тема 8: Автономні системи теплопостачання. Теплогенератори, що працюють на органічному паливі. Техніко-економічні показники теплогенеруючих установок. Автономні системи теплопостачання. Теплові насоси. геліоустановки, геотермальні установки. Техніко-економічні показники теплогенеруючих установок. Автономні системи теплопостачання. Теплогенератори, що працюють на органічному паливі, що працюють в конденсаційному режимі.	2	
9	Тема 9: Розрахунок теплової схеми котельні з паровими і водогрійними котлами. Вибір теплового підготовчого обладнання і розрахунок трубопроводів.	2	
10	Тема 10: Методика аеродинамічних розрахунків тракту димових газів. Аеродинамічний розрахунок опорів тракту для повітря. Вибір димососів і вентиляторів. Розрахунок димової труби на розсіювання забруднень.	2	
11	Тема 11: Водне господарство. Характеристики води. Методи пом'якшення води. Принципова схема хімічної водопідготовки котельні. Пом'якшення води в Na-катіонітової установці. Внутрі-котлова обробка води. Деаерація води.	1	
12	Тема 12: Автоматика котельні. Охорона навколишнього середовища від шкідливих газоподібних і рідких викидів теплогенеруючих установок.	1	
	Всього	16	

2.4. Самостійна робота

№ п / п	Зміст роботи	Кількість годин			
		денна	денна ск.	заочна	заочна ск.
1.1	Закріплення матеріалу лекцій	10	-		-
1.2	Виконання індивідуального завдання	18	-		-
1.3	Підготовка до практичних занять	10	-		-
1.4	Підготовка до проміжного контролю	10	-		-
1.5	Підготовка до заліку	10	-		-
	Всього	80	-		-

3. Тематика індивідуальних та / або групових завдання

З дисципліни передбачено **виконання РГР**.

Робота складається з двох частин: розрахункової та графічної і виконується у вигляді пояснювальної записки і графічної частини у тексті. В розрахунковій частині за індивідуальним завданням необхідно зробити розрахунок конкретного теплообмінного обладнання. У графічній частині надається схема цього обладнання. До виконання РГР передбачені методичні вказівки [7].

4. Критерії оцінювання та засоби діагностики

4.1 Мінімальний рівень оцінювання за навчальною дисципліною «Теплогенеруючі установки» складає 60 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі	
Активність роботи на практичних заняття		10
Контроль знань:		
- Поточний контроль знань (тести)	2	20
- Підсумковий контроль знань	1	30
Разом		60

Перелік засобів з максимальним пороговим рівнем оцінювання

Засоби оцінювання		Максимальна кількість балів
Вид контролю	Кількість у семестрі	

Активність роботи на практичних заняття		20
Контроль знань:		
- Поточний контроль знань (тести)	2	40
- Підсумковий контроль знань	1	40
Разом		100

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.

5. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Губарев А.В. Паротеплогенеруючі установки промислових підприємств [Електронний ресурс]: навчальний посібник для вузів / А. В. Губарев. - Білгород: Белгородський державний технологічний університет ім.В.Г.Шухова, ЕБС АСВ, 2013. - 240 с.
2. Делягин Г.Н., Лебедев В.И., Пермяков Б.А., Хаванов П.А. Теплогенерирующие установки: учебник, 2-е издание, М.: Бастет, 2010.
3. Бузников Е.Ф., Роддатис К.Ф., Берзиньш Э.Я. Производственные и отопительные котельные, Подольск.: Издательство Промиздат, 2008. – 248с.
4. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Б.А. Соколов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 128 с.
5. Теплоснабжение (курсовое проектирование): учебное пособие для вузов/ В. М. Копко, Н.К.Зайцева, Г.И.Базыленко; Под ред. В.М.Копко. — Минск: Вышэйш. шк., 1985. — 139 с.
6. Тепловий розрахунок котельних агрегатів - Нормативний метод / колектив авторів; під ред. Н. В. Кузнєцова та ін. - 2-е вид., Перероб. / Репринтне відтворення видання тисяча дев'ятсот сімдесят три р.- М.: Екологія, 2011.-296 с.
7. Методичні вказівки до Виконання розрахунково-графічної роботи «Розрахунок конвективних поверхонь нагріву» з дисципліни Теплогенеруючі установки »для студентів денної та заочної форм навчання. Одеса, 2013.
8. Методичні вказівки до Виконання курсового проекту «Тепловий розрахунок парових та водогрійних теплогенеруючих установок» з дисципліни Теплогенеруючі установки »для студентів денної та заочної форм навчання. Одеса, 2015.

Допоміжні джерела інформації

9. Естеркін Р. І. Котельні установки. Курсове та дипломне проектування: Навч. посібник для в.н.з. - Л.: Вища школа. Ленінгр. Вид., 1989. - 280 с.
10. Ліпов Ю.М., та ін. Компонування і тепловий розрахунок парового котла: Навч. посібник для в.н.з. - М.: Енергоатом Вид., 1988. – 208 с.
11. Соколов Б.А. Котельні установки і їх експлуатація. -М: Видавничий центр «Академія», 2007. Лебедев В.И., Пермяков Б.А., Хаванов П.А. Расчет и проектирование теплогенерирующих установок систем теплоснабжения: учебное пособие, М.: Стройиздат, 1992.
12. Роддатис К.Ф., Полторецкий А.Н. Справочник по котельным установкам малой производительности, М.: Энергоатомиздат, 1989. – 487 с.
13. Фокин В.М. Расчет и эксплуатация теплоэнергетического оборудования котельных: Учеб. пособие / ВолГАСУ. – Волгоград, 2004. – 228 с.
14. Карауш С.А. Современные котлы малой и средней мощности: учебное пособие, Томск: Изд-во Томского гос. архит.-строит. университета, 2002. – 142 с.
15. Карауш С.А., Хуторной А.Н. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения: учебное пособие, Томск: Изд-во Томского гос. архит.-строит. университета, 2003. – 161 с.