

Київський національний університет
будівництва і архітектури
Кафедра теплотехніки

Шифр Спеціальності 144	Назва спеціальності, освітньої програми Теплоенергетика. Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні, промислові та побутові теплові технології	Сторінка 1 з 4
------------------------------	---	----------------

«Затверджую»

Завідувач кафедри теплотехніки
д.т.н., професор О.В.Приймак
01.07.2021

Розробник
к.т.н., П.О. Пасічник
30.06.2021



СИЛАБУС

Дисципліна обов'язкової компоненти Парогазові теплоенергетичні установки

1) Шифр за освітньою програмою: ОК 3.4
2) Навчальний рік: 2021/2022
3) Освітній рівень: другий (магістр)
4) Форма навчання: денна, заочна
5) Галузь знань: 14- Електрична інженерія
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 144- Теплоенергетика, Енергетичний менеджмент, енергоефективні муніципальні, промислові та побутові теплові технології
8) Статус освітньої компоненти: обов'язкова
9) Семестр: другий
11) Контактні дані викладача: Пасічник Павло Олександрович, к.т.н., e-mail: pasichnik.pavlo@gmail.com; +380953328242 https://outlook.office365.com/mail/group/knuba.edu.ua/knubaadmission/email
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити. ОК - Цикл професійної та практичної підготовки: ОК 3.3 Тепломасообмін; ОК 3.4 Теплофізика; Цикл професійної та практичної підготовки за спеціалізацією: ОК 3.20 Теплогенеруючі установки.
14) Мета курсу: вивчення схем парогазових і газотурбінних установок, їх техніко-економічних показників, характеристик, обладнання і режимів роботи.

15) Результати навчання:				
№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання компетентності
1.	ПР-02. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики.	Іспит. 1 КР.	Лекційні, практичні заняття в аудиторії/самостійна робота студента	ІК, ЗК01-03, СК-01-03

2.	ПР-04. Відшукувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.	-/-	-/-	ІК, ЗК01-03, СК-02-03, СК-05, СК-07
3.	ПР-07. Знати, розуміти і застосовувати у практичній діяльності ключові концепції, сучасні знання та кращі практики в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.	-/-	-/-	ІК, ЗК01-02, СК-02, СК-05-07
4.	ПР-12. Доносити зрозуміло і недвозначно власні висновки з проблем теплоенергетики, а також знання та пояснення, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців.	-/-	-/-	ІК ЗК03-04 СК 4, СК-7
5.	ПР-17. Ефективно співпрацювати з колегами, беручи відповідальність за певний напрям і свій внесок до спільних результатів діяльності, а також власний розвиток і розвиток колективу	-/-	-/-	ІК ЗК03-05 СК-04-05

16) Структура курсу:

Денна форма навчання

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостій на робота студента, год.	Форма підсумко вого контролю
30	30	-	Курсова робота	90	іспит
Сума годин:			150		
Загальна кількість кредитів ECTS:			5,0		
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:			60 годин (2,0 кредитів ECTS)		

Заочна форма навчання

Лекції, год.	Практичні заняття, год.	Лабораторні заняття, год.	Курсовий проект/ курсова робота РГР/Контрольна робота	Самостій на робота студента, год.	Форма підсумко вого контролю
14	16	-	Курсова робота	120	іспит
Сума годин:			120		
Загальна кількість кредитів ECTS:			5,0		
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:			24 годин (0,2 кредитів ECTS)		

17) Зміст курсу: (окремо для кожної форми занять – Л/Пр/Лаб/ КР/СРС)

Лекції

Тема 1. «Пристрій сучасних стаціонарних газотурбінних установок».

Конструкція повітряного компресора, камери згоряння, газової турбіни. Переваги і недоліки в області застосування ГТУ

Тема 2.. «Цикли газотурбінних установок».

Цикли газотурбінних установок з підведенням кількості теплоти в процесі $v = \text{const}$ і $p = \text{const}$. Порівняння циклів ГТУ.

Тема 3. «Конструктивні особливості газотурбінних установок»

Загальні принципи компонування і конструкції. Газові турбіни. Компресори. Камери згоряння Допоміжні системи і механізми

Тема 4. «Питання охолодження деталей газових турбін»

Постановка завдання охолодження газової турбіни. Способи охолодження турбінних лопаток. Оцінка ефективності охолодження. Вибір теплоносія для системи охолодження. Використання пара для охолодження турбін.

Тема 5. «Режими роботи газотурбінних установок»

Робочі режими газотурбінних установок. Статичні характеристики газотурбінних установок. Режими пуску і зупинки. Способи регулювання газотурбінних установок. Управління роботою газотурбінних установок.

Тема 6. «Газотурбінна установка як двигун теплових електростанцій»

Порівняння газотурбінних установок з іншими тепловими двигунами. Технічні вимоги до енергетичних газотурбінних установкам. Характеристики газотурбінних установок і фірми, виводячи газотурбінні установки.

Тема 7 «Комбіновані енергетичні цикли»

Ртутно-водяний цикл. Цикл Фильда-Барановського. Бінарний парогазовий цикл. Цикли з допалюванням палива в продуктах згоряння газотурбінних установок. Цикл з високонапірним парогенератором

Тема 8. «Парогазові установки з котлами-утилізаторами»

Установки з роздільними контурами газу і пари (ПГУ- КУ). Особливості теплових процесів в контактних газопарових. Котли-утилізатори. Парові турбіни для ПГУ-КУ. Регулювання навантаження ПГУ-КУ.

Тема 9. «Парогазові установки з паровими котлами»

Парогазові установки скидного типу. Парогазові установки з паралельної і напівзалежної роботою. Парогазові установки з високонапірним парогенератором.

Тема 10 «Теплофікаційні установки з комбінованим циклом»

Особливості ТЕЦ, що використовують комбіновані цикли. Використання газотурбінних установок на ТЕЦ (ГТУ- ТЕЦ). Парогазові установки ТЕЦ (ПГУ-ТЕЦ. Міні-ТЕЦ; технічні та економічні особливості. Комбіновані (когенераційні) установки з двигунами внутрішнього згоряння

Тема 11. «Проблема використання твердого палива в ГТУ»

Основні процеси отримання синтетичного палива. Апаратне оформлення процесів газифікації. Деякі схеми використання твердого палива в газотурбінних установках. Використання твердого палива в парогазових установках з двигунами внутрішнього згоряння

Тема 12. «Комбіновані цикли теплових насосів»

Оцінка ефективності теплових насосів. Робоче тіло для компресійного теплового насоса. ТЕЦ з газомоторним приводом теплового насоса (ТН- ТЕЦ). Котельні з напірної утилізацією теплоти

Практичні заняття.

Практичне заняття 1. Розрахунок циклів газотурбінних установок.

Практичне заняття 2. Методи підвищення ККД газотурбінних установок.

Практичне заняття 3. Розрахунок енергетичних показників газотурбінних установок

Практичне заняття 4. Розрахунок характеристик парогазових установок з утилізаційними паровими котлами

Практичне заняття 5 Розрахунок характеристик парогазових установок з ВПП.

Практичне заняття 6. Визначення енергетичних показників парогазових установок для різних режимів роботи.

Курсова робота

Індивідуальна робота студента передбачена у вигляді курсової роботи.

Тема роботи – Термодинамічний розрахунок парогазової установки з високонапірним парогенератором.

Мета роботи – визначення параметрів робочих тіл в вузлових точках схеми установки, потужності паротурбінної і газотурбінної частин установки, витрат робочих тіл, показників економічності. Розраховано оптимальне значення ступеня підвищення тиску в компресорі ГТУ. Зроблено розрахунок котла-утилізатора, побудовані теплові діаграми для котла-утилізатора ПГУ, проведений розрахунок парової турбіни, побудований процес розширення пари в турбіні на i-s діаграмі, визначені економічні показники парогазової установки.

Графічна частина повинна складатись з : Креслення теплової схеми, графіки споживання енергії, Конструктивні вузли і відповідні профілі.

Завдання оформляється у вигляді пояснювальної записки і графічної частини (лист формат А-1).

СРС

Студенти самостійно опрацьовують матеріали лекцій, практичних та лабораторних занять, виконують курсовий проект.

Основна література:

1 Артюх С. Ф. Вступ до спеціальності "Електричні станції" : Навч. посіб. / С. Ф. Артюх. - Х. : Прапор, 2006. - 224 с. - Бібліогр.: с. 223..

2 Інформаційне забезпечення моніторингу об'єктів теплоенергетики [Електронний ресурс] / В. П. Бабак [та ін.] ; НАН України. - Київ : [б. в.], 2015. - 512 с.

3 . Шляхин, П. Н. Паровые и газовые турбины [Електронний ресурс] : учебник для техникумов / П. Н. Шляхин. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Энергия, 1974. - 224 с.

4 Бойко, Е.А. Тепловые электрические станции (паротурбинные энергетические установки) [Електронний ресурс] / Е. А. Бойко. - Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2006. - 152 с

5 Драганов Б.Х. Теплотехника : Підруч. для студ. вищ. техн. навч. закл. / Б. Х. Драганов, А. А. Долінський, А. В. Міщенко, Є. М. Письменний. - К. : ІНКОС, 2005. - 504 с. - (Енергетика). - Бібліогр.: с. 498

6 Цанев, Стефан Васильевич. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций [Текст] : учеб. пособие: рек. УМО / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов; под ред. С. В. Цанева, 2006. - 579 с

19) Додаткові джерела:

1. Андрющенко А.И., Р.З. Аминов, Ю.М. Хлебакин. Теплофикационные установки и их использование.- М: Высшая школа, 1989.-256 с.
2. Драганов Б.Х. Теплотехніка : Підруч. для студ. вищ. техн. навч. закл. / Б. Х. Драганов, А. А. Долінський, А. В. Міщенко, Є. М. Письменний. - К. : ІНК ОС, 2005. - 504 с. - (Енергетика). - Бібліогр.: с. 498..
4. Костюк А.Г., Шерстюк А.Н. Газотурбинные установки.- М.: Высшая школа, 1979 г.
6. Куперман Л.И., Романовский С.А., Сидельковский Л.Н. Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности -Киев, Высшая школа, 1986.

Інформаційні ресурси

Освітній сайт Київського національного університету будівництва і архітектури: <http://org2.knuba.edu.ua>.
Бібліотека КНУБА. URL : <http://library.knuba.edu.ua/>.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума
ПР-02,04	ПР-07,12	ПР17		
20	20	20	40	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю:

Виконання та захист лабораторних робіт. Виконання курсової роботи.

22) Політика щодо академічної доброчесності:**23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: (сайт кафедри теплотехніки)**

Бібліотека КНУБА. URL : <http://library.knuba.edu.ua/>.