

«Затверджую»

Завідувач кафедри теплотехніки
д.т.н., професор М.А. Кириченко
04.09.2022

Розробник
к.т.н., доцент О.Г. Погосов
04.09.2022



СИЛАБУС

Дисципліна обов'язкової компоненти Парові та газові турбіни

1) Шифр за освітньою програмою: ОК 25
2) Навчальний рік: 2023/2024
3) Освітній рівень: перший (бакалавр)
4) Форма навчання: денна, заочна
5) Галузь знань: 14 – Електрична інженерія
6) Спеціальність, назва освітньої програми: 144 – Теплоенергетика
8) Статус освітньої компоненти: Обов'язкова
9) Семестр: п'ятий
11) Контактні дані викладача: Погосов Олександр Григорович, к.т.н., доц. e-mail: pohosov_oh@knuba.edu.ua / pogosov_aleksandr@ukr.net ; +380977883483; https://outlook.office365.com/mail/group/knuba.edu.ua/knubaadmission/email
12) Мова викладання: українська
13) Пререквізити. ОК 2 - Цикл професійної підготовки
14) Мета курсу: вивчення дисципліни є отримання необхідних компетенцій для самостійного виконання пошукових, проектних, монтажних та експлуатаційних видів робіт на основі інтер- і мультидисциплінарних взаємозв'язків, системного і комплексного підходів при проектуванні систем теплогенерування та паропостачання промислових підприємств, де має місце застосування парових та газових турбін з метою нецільового вироблення електричної енергії. Формування у студентів поглиблених професійних компетенцій з енергоресурсозбереження та охорони довкілля на основі комплексного системного підходу до обстеження технологій, організацій для визначення ефективності паросилових та газових циклів в сучасних системах тепло- та електрогенерування на базі парових, газових турбін та когенераційних установок.

15) Результати навчання:

№	Програмний результат навчання	Метод перевірки навчального ефекту	Форма проведення занять	Посилання на компетенції
1.	ПР-2. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики.	-//-	-//-	ІК, ЗК-1-3, СК-1-3

2.	ПР-4. Відшукувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.	-/-	-/-	ІК, ЗК-1-3, СК-2-3, 5,7
3.	ПР-7. 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 ЗК1-2 СК-2, 5-7
4.	ПР-8. Обґрунтувати вибір та застосування матеріалів, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів з урахуванням їх характеристик і властивостей, вимог до кінцевого продукту, а також нетехнічних аспектів.	-/-	-/-	ІК ЗК-1,2 СК-2, 5-7
	ПР-11. Оцінювати і забезпечувати якість об'єктів і процесів теплоенергетики.	-/-	-/-	ІК ЗК-5 СК-2, 5-7

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
26	32	8	РГР	39	залік
Сума годин:			105		
Загальна кількість кредитів ECTS:			3,5		
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:			66 годин (2,2 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
12	12	-	РГР	81	залік
Сума годин:			105		
Загальна кількість кредитів ECTS:			3,5		
Кількість годин (кредитів ECTS) аудиторного навантаження:			24 години (0,8 кредитів ECTS)		

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

Лекції

Змістовий модуль 1. Системи вироблення теплової та електричної енергії.

Лекція 1-2. Основні терміни, поняття та визначення. Поняття потужності, роботи. Розмірності в теплотехніці. Види теплопередачі. Повна, явна та прихована теплота. Класифікація систем тепло- та холодопостачання. Актуальність застосування тих чи інших систем в сучасній інженерній галузі.

Лекція 3-4. Енергетика України на початку третього тисячоліття та «енергетична» спадщина. Баланси вироблення та споживання електричної енергії.

Лекція 5-6. Перспективи розвитку господарства. Комплексні шляхи розвитку теплоенергетики.

Змістовий модуль 2. Системи паропостачання промислових підприємств.

Лекція 7-8. Класичні схеми систем паропостачання промислових підприємств. Місце турбінної техніки в таких схемах. Редукційні та редукційно-охолоджувальні установки.

Лекція 9-10. Інноваційні схеми систем паропостачання та застосування турбінної техніки при заміщенні РУ/РОУ. Системи споживання природного газу не в якості джерела теплової енергії з наступним виробленням електричної енергії.

Лекція 11-12. Енергетична та ексергетична ефективність. Приклади ексергетичної раціоналізації систем та економічний ефект від таких процесів.

Змістовий модуль 3. Конструкції турбінної техніки та сучасні системи вироблення теплової та електричної енергії

Лекція 13-14. Конструкції парових турбін. Протитискові та конденсаційні турбіни

Лекція 15-16. Конструкції газових турбін та газопоршневих двигунів.

Змістовий модуль 4. Змістовий модуль 4. Аналіз паросилового циклу та підвищення

енергоресурсозбереження при їх роботі

Лекція 17-18. Класичні паросилові цикли.

Лекція 19-20. Робота з спеціалізованими програмними комплексами на прикладі CoolPack 1.58. Визначення термодинамічних параметрів характерних точок циклів.

Змістовий модуль 5. Газові турбіни та двигуни й особливості їх застосування, зокрема в процесах когенерації/тригенерації

Лекція 21-22. Різновиди газових турбін та схеми відповідних систем.

Лекція 23-24. Когенерації та тригенерація.

Практичні заняття.

Практичне заняття 1-4. Шляхи розвитку теплоенергетики. Вторинні енергетичні ресурси (ВЕР). Сучасні комплексні закриті утворення на базі об'єктів теплоенергетики. Розрахунок їх енергетичної та економічної ефективності. Потенціал утилізації ВЕР.

Практичне заняття 5-8. Побудова процесів в циклах систем паропостачання промислових підприємств.

Діаграма води та водяного пару. Побудова процесів в котлоагрегаті, пароперегрівачах, РУ/РОУ, турбінній техніці. Процеси розширення пари в турбіні. Розрахунок циклів з проміжним перегрівом пари.

Практичне заняття 9-12. Конструкції та застосовність парових турбін.

Протитискові та конденсаційні парові турбіни. Турбіни з відборами пари. Конденсатори пари. Розрахунок абсорбційних теплових насосів в якості конденсаторів потужностей.

Практичне заняття 13-16. Модернізація систем паропостачання промислових підприємств.

Новітні схеми системи паропостачання. Місце турбінної техніки в схемах систем. Розрахунок потенціалу заміщення РУ/РОУ на турбіни малої потужності.

Практичне заняття 17-20. Побудова паросилових циклів в сучасних САПР.

Практичне заняття 21-24. Когенерація та тригенерація. Розрахунок балансів районної котельні при впровадженні когенерації на трубопроводі зворотної води.

Розрахунково-графічна робота №1. Порівняння наявних та фактичних теплоперепадів на турбінах АЕС, ТЕС, КЕС. Побудова схеми системи та відповідних розділів ПКД (для стадії ТЕО) конденсаційної електростанції.

Основна література:

1. Гичёв Ю.А. Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий. Часть I: Конспект лекций: Днепропетровск: НМетАУ, 2012. – 57 с.
2. Державне підприємство енергоринок [Електронний ресурс]: Учасники ОРЕ. - Режим доступу до посилання: <http://www.er.gov.ua/doc.php?p=2656>.
3. Іпатенко О.Я. Основи теорії робочого процесу в парових та газових турбінах [Текст]: навч. посіб. / О. Я. Іпатенко. - Миколаїв : Український держ. морський технічний ун-т ім. Макарова, 1999. - Ч. 1. - [Б. м.] : [б.в.], 1999. - 55 с.: іл.
4. Падерно Д.Ю. Визначення граничної економічної доцільності подовження експлуатації обладнання теплових електростанцій / Д.Ю. Падерно, О.Г. Погосов // Матеріали ХХІІ міжнародної конференції «Проблеми екології і експлуатації об'єктів енергетики». – Ялта: ІПЦ АЛКОН, 2012. – с. 181-189.

Додаткові джерела:

5. Андреев С. Ю. Дослідження перспектив впровадження когенераційних технологій в комунальній енергетиці України / С. Ю. Андреев, В. А. Маляренко, І. О. Темнохуд, О. Л. Шубенко, М. Ю. Бабак, О. В. Сенецький // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2015. - № 2(8). - С. 11-17. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_2\(8\)_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2015_2(8)_3).
6. Борисов Н.А. Научно-техническое и инвестиционное обеспечение перспективного развития теплоэнергетики Украины / Н.А. Борисов, А.Д. Светелик. – К.: Энергетическая политика Украины, 2005, с. 58-66.
7. Борисюк Д. В. Парова турбіна / Д. В. Борисюк, І. В. Твердохліб, В. О. Кузь // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія : Технічні науки. - 2013. - Вип. 2. - С. 121-125. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpvnutn_2013_2_21.
8. Гапоненко Н.А. Энергосбережение при установке малых турбин на котельных с промышленными потребителями / Н.А. Гапоненко // Когенерация в промышленности и коммунальной энергетике: Программа и тезисы международной конференции. – Киев, 2004. – С. 179–182.
9. Григор'єв Р. В. Методичні особливості техніко-економічного аналізу перспектив розвитку локальної генерації на базі мікро-ТЕЦ як складової електроенергетичного комплексу / Р. В. Григор'єв // Проблеми загальної енергетики. - 2009. - № 20. - С. 27-34. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/PZE_2009_20_7.

Інформаційні ресурси

1. Освітній сайт Київського національного університету будівництва і архітектури: <http://org2.knuba.edu.ua>.
2. Бібліотека КНУБА. URL : <http://library.knuba.edu.ua/>.
3. <http://library.knuba.edu.ua/>
4. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс]: Офіційний сайт. – Режим доступу до посилання: <http://mpe.kmu.gov.ua>.
5. www.nbuv.gov.ua/
6. library.kr.ua/libworld/elib.html
7. Тригенерація [Електронний ресурс]: Матеріали Міжнародного научно-технічного семінара «Управление ресурсом оборудования электростанций»: Резинских В.Ф. Ресурс работы основного теплосилового оборудования ТЭС и оценка возможности его дальнейшей эксплуатации. – Режим доступу до посилання: <http://www.combienergy.ru/stat692.html>.
8. Розпорядження Кабінету Міністрів України Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року [Електронний ре- сурс]. – Режим доступу: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/145-2006- %D1%80- – 3.09.2013](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/145-2006-%D1%80-%203.09.2013).
9. ПАТ «Калузький турбінний завод» [Електронний ресурс]: Офіційний сайт. - Режим доступу до посилання: <http://oaoktz.ru/>
10. ПАТ «Криворізький турбінний завод «Констар» [Електронний ресурс]: Офіційний сайт. - Режим доступу до посилання: <http://www.constar.com.ua/>.
11. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики [Електронний ресурс]: Постанова №1223 від 21.09.2012 «Щодо встановлення на жовтень 2012 року роздрібних тарифів на електроенергію з урахуванням граничних рівнів тарифів при поступовому переході до формування єдиних роздрібних тарифів для споживачів на території України». – Режим доступу до посилання: <http://www.nerc.gov.ua/?id=4631>.
12. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського [Електронний ресурс]: Гришко Н., Куденко М. Формування собівартості продукції на підприємствах вугільної промисловості. // Економічний аналіз. Випуск 3 (19). 2008 рік. – Режим доступу до посилання: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Ecan/2008_3/pdf/gryshko,%20kudenko.pdf.

20) Система оцінювання навчальних досягнень (розподіл балів):

Поточне оцінювання			Підсумковий контроль	Сума
РН.01,03	РН.07,12	РН.15		
20	20	20	40	100

21) Умови допуску до підсумкового контролю:**Виконання та захист РГР.**

22) Політика щодо академічної доброчесності: тексти індивідуальних завдань носять оригінальний характер, можуть проходити перевірку на анти плагіат та бути основою розділу атестаційної магістерської роботи (зокрема в частині).

23) Посилання на сторінку електронного навчально-методичного комплексу дисципліни: (сайт кафедри теплотехніки)Бібліотека КНУБА. URL : <http://library.knuba.edu.ua/>.