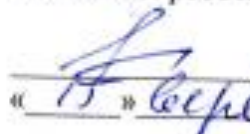


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут нафти і газу
Кафедра теплопостачання, вентиляції та теплоенергетики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Т.в.о. проректора з науково-педагогічної та
навчальної роботи

 О.С. Максименко
« 17 » вересня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНІ СИСТЕМИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавр
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальність 144 «Теплоенергетика»
(шифр і назва спеціальності)

Робоча програма навчальної дисципліни «Теплоенергетичні системи промислових підприємств» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика».

Складена відповідно до освітньої програми бакалавра.

Розробники: Бредун В.І., доцент кафедри теплопостачання, вентиляції та теплоенергетики, к.т.н.

Погоджено

Гарант освітньої програми _____ Голік Ю.С.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від « 28 » серпня _____ 2020 року № 1

Завідувач кафедри теплопостачання, вентиляції та теплоенергетики _____ Голік Ю.С.

“ _____ ” _____ 2020 року

Схвалено навчально-методичною радою факультету

Протокол від. “ _____ ” _____ 2020 року № _____

Голова навчально-методичної ради факультету _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ _____ ” _____ 2020 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		форма навчання денна	форма навчання заочна
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: <u>14 «Електрична інженерія»</u>	вибіркова	
Загальна кількість годин – 120			
Модулів – 2	Спеціальність: <u>144 «Теплоенергетика»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	-
		Семестр	
		7-й	-
Індивідуальне завдання – не передбачено.	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції	
		22 год.	-
		Практичні, семінарські	
		20 год.	-
		Лабораторні	
		0 год.	-
		Самостійна робота	
78 год.	-		
Індивідуальна робота:		-	
Вид контролю: екзамен			

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання –42/78.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета — формування знань та умінь, необхідних для експлуатації, розробки і удосконалення теплоенергетичних систем промислових підприємств, котрі забезпечують централізоване виробництво, перетворення, розподіл і ув'язку потоків енергоносіїв, які використовують для надійного та економічного проведення технологічних процесів.

Компетентності за ОПП:

ЗК 4 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК 2 Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

СК 3 Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання.

СК 4 Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі.

СК 6 Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі.

СК9 Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання.

Програмні результати навчання за ОПП:

РН3 Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

РН4 Аналізувати і використовувати сучасні інженерні технології, процеси, системи і обладнання у сфері теплоенергетики.

РН5 Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

РН10 Знати і розуміти технічні стандарти і правила техніки безпеки у сфері теплоенергетики.

РН12 Розуміти ключові аспекти та концепції теплоенергетики, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Вибіркова навчальна дисципліна «Теплоенергетичні системи промислових підприємств» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітнього ступеня бакалавр. Дисципліна забезпечує формування знань про теплові навантаження, енергетичні характеристики, вторинні енергетичні ресурси та енергетичні баланси промислових підприємств. Дисципліна базується на знаннях наступних дисциплін: теплогенеруючі установки, джерела теплопостачання промислових підприємств, системи розподілу і використання теплової енергії, експлуатація і наладка теплоенергетичного обладнання, екологія.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні

знати:

- ключові аспекти та концепції в теплоенергетичній галузі, технології виробництва, передачі, розподілу і використання енергії;
- теплові навантаження;
- енергетичні характеристики;
- вторинні енергетичні ресурси;
- енергетичні баланси промислових підприємств.

вміти:

- застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатації теплоенергетичного обладнання

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний порогів рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Наприклад:

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	Е	Достатньо	Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використання м основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній, що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни

6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання можуть бути: екзамени; комплексні іспити; стандартизовані тести; наскрізні проекти; командні проекти; курсові проекти (роботи); розрахункові, графічні, розрахунково-графічні роботи; презентації результатів виконаних завдань та досліджень; аналітичні звіти, реферати, есе; виконання завдань на лабораторному обладнанні, тренажерах, реальних об'єктах; інші види індивідуальних та групових завдань.

7. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Теплові навантаження

Тема 1. Енергетичне господарство промислового підприємства. Призначення та зміст дисципліни, зв'язок її з суміжними дисциплінами. Роль дисципліни у підготовці бакалаврів-теплоенергетиків. Паливно-енергетичний комплекс України і напрямки його розвитку. Промислова теплоенергетика. Енергоресурси і енергоносії. Теплоенергетична система промислового підприємства (ТЕС ПП). Значення ТЕС ПП для ефективного використання палива та інших енергоресурсів. Енергоспоживання та енергопостачання. Енергетичне господарство підприємств. Енергоносії: паливо, електроенергія, теплота, стиснене повітря, холод, вода. Характеристика, використання і розподіл енергоносіїв. Технологічні та енергетичні споживачі енергоносіїв. Джерела та системи паливо- і енергопостачання підприємств. Електростанції і енергосистеми, котельні і теплоелектроцентралі (ТЕЦ). Загальна характеристика теплоенергетичної системи промислового підприємства.

Тема 2. Теплове споживання та теплові навантаження. Поняття теплоспоживання та теплового навантаження. Класифікація теплових навантажень. Теплове навантаження опалення. Тепловий баланс будівлі і методи визначення витрати теплоти на опалення. Графіки зміни

навантаження опалення від температури зовнішнього повітря і на протязі року для промислових, житлових і громадських будівель. Визначення розрахункової годинної витрати теплоти на опалення. Теплове навантаження вентиляції. Вентиляція з обмеженням і без обмеження. Графіки зміни навантаження вентиляції від температури зовнішнього повітря і на протязі року для промислових громадських будівель. Визначення розрахункової годинної та річної витрати теплоти на вентиляцію без обмеження і з обмеженням. Теплове навантаження кондиціонування повітря. Визначення розрахункової годинної та річної витрати теплоти на кондиціонування. Гаряче водопостачання (ГВП), його призначення, необхідні параметри. Питомі норми витрат води на ГВП. Характерні добовий та річний графіки теплоспоживання на ГВП. Визначення розрахункової, середньодобової і річної витрати теплоти на ГВП. Технологічне споживання пари і гарячої води. Характерні режими та графіки теплоспоживання. Визначення розрахункової годинної та річної витрат теплоти на технологічні потреби.

Практичне заняття №1.

Практичне заняття №2.

Практичне заняття №3.

Тема 3. Теплоенергетика промислового підприємства. Призначення, структура та класифікація систем тепlopостачання споживачів. Енергетичне та технологічне паливо. Водяні та парові системи тепlopостачання. Комбіноване вироблення теплоти та електричної енергії. Системи електро- і тепlopостачання промислового підприємства: роздільна, комбінована та змішана. Порівняння комбінованого та роздільного вироблення електричної та теплової енергії. Енергетична ефективність теплофікації.

Практичне заняття №4.

Змістовий модуль 2. ВЕР та енергобаланси промислових підприємств

Тема 4. Вторинні енергоресурси промислових підприємств. Поняття вторинні енергоресурси (ВЕР). Класифікація ВЕР та їх кількісна і якісна характеристика. Параметри, режими виходу і графіки виходу ВЕР. Визначення економії палива при використанні ВЕР. Техніко-економічна доцільність використання ВЕР в системах паливо-, тепло- і електропостачання. Напрямки використання ВЕР: паливний, тепловий, силовий та комбінований. Використання високотемпературних і низькотемпературних ВЕР в системах теплоелектропостачання.

Практичне заняття №5.

Тема 5. Енергетичні характеристики виробництва. Поняття енергетичної характеристики (ЕХ). ЕХ технологічних агрегатів та виробництва у цілому. Принципи розробки ЕХ. Залежність від режиму і тривалості роботи підприємства, від параметрів енергоносіїв. ЕХ котлоагрегатів, теплових двигунів, нагнітачів, теплообмінників, джерел тепlopостачання: котельних і ТЕЦ. Використання ЕХ для розрахунків споживання енергоносіїв та енергоресурсів.

Практичне заняття №6.

Тема 6. Енергетичні баланси промислових підприємств. Характеристика енергетичного балансу (ЕБ). Види ЕБ: проектний, плановий, звітний, агрегату, установки, дільниці, цеху, підприємства. Паливний, тепловий, електричний, паливно-енергетичний баланси. Способи розробки ЕБ: розрахунковий, дослідний, дослідно-розрахунковий. Порядок розробки ЕБ. Принципи аналізу ЕБ. Роль системи обліку і контролю витрат і параметрів енергоресурсів та енергоносіїв у розробці та аналізі ЕБ. Проектний, плановий і звітний паливні баланси, баланси водяних і парових систем тепlopостачання. Алгоритм розробки і аналізу балансів. Матеріальний та тепловий баланси водяних і парових систем тепlopостачання.

Практичне заняття №7.

Практичне заняття №8.

Тема 7. Побудування теплоенергетичної системи ПП. Побудування ТЕС ПП на етапі проектування підприємства Побудування ТЕС ПП на діючому підприємстві

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	л	п	лаб	Індивідуальна робота	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1. Теплові навантаження						
Тема 1. Енергетичне господарство промислового підприємства	10	2	-	-	-	8
Тема 2. Теплове споживання та теплові навантаження	22	4	6	-	-	12
Тема 3. Теплоенергетика промислового підприємства	18	4	2	-	-	12
Усього по модулю	50	10	8	-	-	32
Модуль 2. ВЕР та енергобаланси промислових підприємств						
Тема 4. Вторинні енергоресурси промислових підприємств	8	2	2	-	-	4
Тема 5. Енергетичні характеристики виробництва	22	4	2	-	-	14
Тема 6. Енергетичні баланси промислових підприємств	22	4	8	-	-	12
Тема 7. Побудування теплоенергетичної системи ПП.	18	2	-	-	-	16
Усього по модулю	70	12	12	-	-	46
Усього по дисципліні	120	22	20	-	-	78

9. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Семінарські заняття не передбачені	

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Розрахунок теплового навантаження опалення	2
2	Розрахунок теплового навантаження вентиляції	2
3	Розрахунок теплового навантаження ГВП	2
4	Розрахунок технологічного теплового навантаження	2
5	Вибір котла-утилізатора за нагрівальною піччю	2
6	Розрахунок енергетичної характеристики котлоагрегату	2

7	Розробка і аналіз паливного балансу промислового підприємства	4
8	Укладення та аналіз планових матеріального та теплового балансів водяної системи тепlopостачання	4
Разом		20

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Лабораторні заняття не передбачені	

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з історичними та літературними джерелами, скласти конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни;
- підготовка до виконання модульної контрольної роботи (тестування);
- відвідування консультацій (згідно графіку консультацій кафедри);
- підготовка до складання заліку за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Енергетичне господарство промислового підприємства	8
2	Тема 2. Теплове споживання та теплові навантаження	12
3	Тема 3. Теплоенергетика промислового підприємства	12
4	Тема 4. Вторинні енергоресурси промислових підприємств	4
5	Тема 5. Енергетичні характеристики виробництва	14
6	Тема 6. Енергетичні баланси промислових підприємств	12
7	Тема 7. Побудування теплоенергетичної системи ПП.	16
Разом		78

13. Індивідуальні завдання

Навчальним планом індивідуальні завдання не передбачені, але за власним бажанням та вибором студента додатково, з метою отримання додаткових «призових» балів, він може виконати реферат на одну із тем, поданих у наступному переліку, або запропонувати та погодити з викладачем власну тему.

Перелік тем для рефератів

1. Вентиляція з обмеженням і без обмеження.
2. Графіки зміни навантаження вентиляції від температури зовнішнього повітря і на протязі року для промислових громадських будівель.

3. Визначення розрахункової годинної та річної витрати теплоти на вентиляцію без обмеження і з обмеженням.
4. Теплове навантаження кондиціонування повітря.
5. Поняття енергетичної характеристики.
6. Енергетичні характеристики технологічних агрегатів та виробництва у цілому.
7. Принципи розробки енергетичних характеристик.

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання. Словесні і наочні використовуються під час лекцій, практичні при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи: ілюстрація, демонстрація.

Під час проведення практичних занять застосовуються наочні спостереження та словесні бесіди: вступні, поточні, репродуктивні, евристичні, підсумкові; студентами виконуються вправи: тренувальні, творчі, усні, практичні, технічні.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час семінарських занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому семінарському занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі тестування чи написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота							Семестровий екзамен	Сума балів	
Змістовний модуль 1			Змістовний модуль 2				Індивідуальна робота		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7			
5	10	5	10	10	5	5	-	50	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A – відмінно	5 – відмінно
82 – 89	B – дуже добре	4 – добре
74 – 81	C – добре	
64 – 73	D – задовільно	3 – задовільно
60 – 63	E – достатньо	

35 – 59	FX – незадовільно з можливістю повторного складання	2 – незадовільно
0 – 34	F – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий (для допуску до екзамену необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності);

1. Поточний контроль:

- робота на практичних заняттях – до 50 балів (до 5 балів за кожне заняття: відсутність на занятті без поважної причини або отримання оцінки «незадовільно» – 0 балів, виконання відповідних завдань без отримання оцінки – 2 бали, отримання оцінки «задовільно» – 3 балів, «добре» – 4 балів, «відмінно» – 5 балів; за виконання додаткових завдань на протязі семестру - до 10 балів).

Присутність на лекціях і семінарах не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів, при тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

Студент, який повністю виконав програму навчальної дисципліни і отримав достатню рейтингову оцінку не менше 35 балів, допускається до підсумкового контролю з дисципліни.

2. Підсумковий контроль. Підсумковим контролем є екзамен. Він здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

17. Методичне забезпечення

1. Опорний конспект лекцій із дисципліни «Теплоенергетичні системи промислових підприємств» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання.- Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2020.

2. Методичні вказівки до практичних занять із дисципліни «Теплоенергетичні системи промислових підприємств» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання.- Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2020.

3. Методичні вказівки до самостійної роботи із дисципліни «Теплоенергетичні системи промислових підприємств» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання.- Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2020.

4. Правила модульно-рейтингового оцінювання знань із навчальної дисципліни.

18. Рекомендована література

Базова

1. Теплоенергетичні установки і системи [Текст] : навч. посіб. / Горобець В. Г. ; Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. - Київ : Компринт, 2018. - 392 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 388. - 300 прим. - ISBN 978-966-929-891-1

2. Інтегровані теплоенергетичні системи життєзабезпечення [Текст] : [монографія] / В. В. Афтанюк. - О. : ТЕС, 2011. - 240 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 219-233. - 500 прим. - ISBN 978-966-2389-38-8

3. Теплоенергетичні установки: розрахунок і проектування [Текст] : навч. посіб. для студ. напряму підготов. 6.050601 "Теплоенергетика" / В. В. Куба, В. В. Середа ; Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. - Рівне : НУВГП, 2011. - 154 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 154. - 100 прим.

Допоміжна

1. Клімов Р.О. Теплоенергетичні системи промислових підприємств / Навчальний посібник. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2013. – 200 с.

19. Інформаційні ресурси

1. <http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PoltNTU>
2. <http://www.teplota.org.ua> — Библиотека теплотехника.