

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

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



О.С. Максименко

« 15 » вересня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ
(назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавра
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності 144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА
(код і назва спеціальності)

**Робоча програма «Основи енергозбереження»
для студентів спеціальності 144 теплоенергетика**

Складена відповідно до освітньої програми бакалавра.

Розробник: Борщ О.Б., доцент кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук, доцент

Погоджено

Гарант освітньої програми _____ (Голік Ю.С.)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики

Протокол від « 28 » серпня 2020 року № 1

Завідувач кафедри
теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики _____ (Голік Ю.С.)

« » _____ 2020 року

Схвалено навчально-методичною радою інституту

Протокол від « » 2020 року №

Голова навчально-методичної ради _____ ())

« » _____ 2020 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів –3,0	Галузь знань <u>14 Електрична інженерія</u>	обов'язкова
Загальна кількість годин - 90		Рік підготовки
Модулів - 1	Спеціальність <u>144 Теплоенергетика</u>	4-й
Змістових модулів - 1		Семестр
Індивідуальні завдання не передбачено	Ступінь вищої освіти: <u>бакалавр</u>	Лекції
		20 год.
		Практичні, семінарські
		12 год.
		Лабораторні
		4 год.
		Самостійна робота
		54 год.
Індивідуальна робота:		
0 год.		
Види контролю:		
екзамен		

Примітка.

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

для денної форми навчання – 36/54

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: : надання студентам знань для розробки теми, обґрунтування необхідності проведення дослідження та використання енергозберігаючих технологій.

Компетентності за ОПП:

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК 2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

СК 1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

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.

СК11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання за ОПП:

РН1. Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

РН2. Знати і розуміти інженерні науки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» відповідної спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки у сфері теплоенергетики.

РН3. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика».

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

РН9. Вміти знаходити необхідну інформацію в технічній літературі, наукових базах даних та інших джерелах інформації, критично оцінювати і аналізувати її.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення дисципліни ґрунтується на знаннях, набутих студентами в результаті вивчення ряду базових дисциплін загальної та професійної підготовки на попередніх етапах навчання.

Перелік дисциплін, які є передумовою вивчення курсу:

[144БОК06 Вища математика](#)

[144БОК07 Фізика](#)

[144БОК16 Технічна термодинаміка](#)

[144БОК18 Тепломасообмін \(теплофізика\)](#)

Перелік дисциплін, для яких курс є передумовою:

[144БОК38 Виконання кваліфікаційної роботи](#)

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Завдання: вироблення у студентів умінь застосовувати енергозберігаючі технології, визначати економічну доцільність енергозберігаючих методів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- закони передачі та перетворення енергії, володіти термодинамічною технологією;
- методи аналізу використання теплоти;
- основні газові цикли та їх розрахунки, особливості використання повітря; водяної пари та продуктів спалювання;
- тепло- та масообмінні процеси;
- принципи теплотехнічних, аеродинамічних та гідравлічних розрахунків.

вміти:

- визначити основні теплотехнічні параметри робочих тіл;
- визначити основні характеристики процесів перетворення теплоти і роботи;
- володіти спеціальною довідковою літературою в об'ємі вищевказаних питань;
- виконувати розрахунки характеристик процесів передачі теплоти і роботи;
- використання поновлених видів енергії та вторинних енергоресурсів;
- економічно обґрунтовувати кожний енергозберігаючий захід;
- переходити на енергоощадні технологічні процеси й обладнання;
- утилізувати вторинні енергоресурси для технологічних потреб;
- використовувати геотермальні води та сонячну енергію для гарячого водопостачання, вентиляції та кондиціонування повітря;

- використовувати вторинні енергоресурси для нагрівання припливного повітря і води в системах гарячого водопостачання.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

Мінімальний поріг рівень оцінювання результатів навчання:

Сума балів	Значення ЄКТС	Оцінка	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
60-63	E	Достатньо	Студент має певні знання матеріалу, передбаченого робочою програмою, володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням 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

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання є: екзамен; стандартизовані тести; презентація результатів виконаних практичних завдань; виконання завдань на лабораторному обладнанні.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. ОСНОВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Тема 1. Вступ. Енергія і потужність.

Коротка історія, сучасні проблеми та перспективи розвитку енергетики. Глобальні взаємозв'язки енергетичних, економічних, екологічних і соціальних проблем. Одиниці виміру енергії і потужності. Види енергії і їх взаємозв'язок. Існуючі джерела і запаси енергії.

Тема 2. Вихідні поняття енерго- та ресурсозбереження: основні визначення і терміни.

Основні види економії енергії й енергетичних ресурсів, їх загальна характеристика. Законодавчі і нормативні документи й програми в області енерго- та ресурсозбереження. Галузеві і міжгалузеві технологічні напрями і резерви енергозбереження.

Практичне заняття № 1.

Тема 3. Вторинні енергетичні ресурси.

Види вторинних енергоресурсів та можливості їх ефективного використання в цілях забезпечення енерго- і ресурсозбереження.

Практичне заняття № 2.

Лабораторне заняття № 1.

Лабораторне заняття № 2.

Тема 4. Основні види втрат енергії і їх мінімізація.

Практичне заняття № 3.

Практичне заняття № 4.

Тема 5. Ефективність використання енергії.

Коефіцієнт корисної дії (ККД) і коефіцієнт корисного використання енергії (ККВ).

Практичне заняття № 5.

Тема 6. Енергозбереження в будівлях та спорудах.

Енергетична ефективність будівель і споруд. Тепловий режим будівлі. Заходи щодо енергозбереження в будівлях і спорудах. Енергозбереження в промислових будівлях.

Практичне заняття № 6.

Тема 7. Енергетичні обстеження і енергоаудити енергоспоживаючих об'єктів.

Облік, контроль і ефективне управління енергоресурсами.

Тема 8. 9. 10. Перспективні технічні рішення в області енерго- та ресурсозбереження.

Забезпечення ефективності теплової ізоляції; ефективне використання енергоресурсів в енергетиці (теплофікація, парогазові установки, нетрадиційні і комбіновані джерела енергії і ін.); регенерація і утилізація теплової енергії. Когенерація; теплові насоси; досвід раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів у промисловості. Енергозберігаючі технології в тепlopостачанні промислових підприємств; енергозбереження в системах опалювання, водopостачання, вентиляції і кондиціонування; автоматизоване енергозберігаюче управління технологічними об'єктами і процесами.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
лек.		пр.	лаб	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Основи енергозбереження						
Тема.1. Вступ. Енергія і потужність.	8	2				6
Тема 2. Вихідні поняття енерго- та ресурсозбереження: основні визначення і терміни.	10	2	2			6
Тема 3. Вторинні енергетичні ресурси.	14	2	2	4		6
Тема 4. Основні види втрат енергії і їх мінімізація.	12	2	4			6
Тема 5. Ефективність використання енергії.	10	2	2			6
Тема 6. Енергозбереження в будівлях та спорудах.	10	2	2			6
Тема 7. Енергетичні обстеження і енергоаудити енергоспоживаючих об'єктів.	8	2				6
Тема 8. 9. 10. Перспективні технічні рішення в області енерго- та ресурсозбереження.	18	6				12
Разом за змістовим модулем 1	90	20	12	4		54
Усього годин	90	20	12	4		54

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 витрат енергії на опалення, вентиляцію та забезпечення гарячою водою житлового комплексу	2
2.	Розрахунок збитків від неякісного виконання теплової ізоляції трубопроводів	2
3.	Розрахунок теплового насоса	2

4.	Розрахунок сонячного колектора	2
5.	Якісний та кількісний аналіз наслідків ресурсозберігаючої діяльності	2
6.	Оцінка економічної ефективності ресурсозберігаючих заходів	2
	Усього	12

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Дослідження ґрунтового теплообмінника. Визначення теплової потужності вертикального ґрунтового теплообмінника теплового насосу.	2
2.	Дослідження системи опалення. Визначення теплової потужності системи опалення, яка працює від теплового насосу.	2
	Усього	4

12. Самостійна робота

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

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до семінарських 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 іспиту за контрольними питаннями.

Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми
1.	Джерела енергії та вибір типу енергоносіїв	5
2	Рекуперативні теплообмінні апарати	5
3	Контактні теплообмінні апарати	5
4	Гравітаційні термосифони	5
5	Теплопередавальні гнотові труби	5
6	Система утилізації теплоти з проміжним теплоносієм	5
7	Компресійні теплові насоси	4
8	Абсорбційні теплові насоси	4
9	Термоелектричні (напівпровідникові) теплові насоси	4
10	Акумуляування теплоти та холоду	4
11	Використання сонячного колектору для опалення, вентиляції гарячого водопостачання та кондиціювання повітря	4
12	Економічна ефективність заходів по утилізації теплоти	4
	Разом	54

13. Індивідуальні завдання

Не передбачено планом

14. Методи навчання

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання.

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, індивідуальних та групових консультацій, практичні – при проведенні практичних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення.

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєннями студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час 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 практичному 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 семестрового екзамену.

16. Розподіл балів, які отримують студенти

а) для екзамену:

Поточне оцінювання, тестування та самостійна й індивідуальна робота										Семестровий екзамен	Сума	
Змістовий модуль 1												Індивідуальні завдання
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10			
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	50	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
74-81	C	
64-73	D	задовільно
60-63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
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).

Поточний контроль Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином (розподіл орієнтовний):

- робота на практичних, лабораторних заняттях (виконання практичних завдань, захист лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 50 балів.

Присутність на лекціях 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 25 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 університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

17. Методичне забезпечення

1. Борщ О.Б. Конспект лекцій із дисципліни «Основи енергозбереження»/ О.Б. Борщ. – 98 с. (наявний в електронному вигляді).
2. Борщ О.Б. Завдання для практичних робіт та методичні вказівки до їх виконання з дисципліни «Основи енергозбереження»/ О.Б. Борщ. – 32 с. (наявний в електронному вигляді).
3. Борщ О.Б. Завдання для лабораторних робіт та методичні вказівки до їх виконання з дисципліни «Основи енергозбереження» / О.Б. Борщ. – 20 с. (наявний в електронному вигляді).

18. Рекомендована література

Базова

1. Канюк Г.І., Пугачова Т.М., Без'язичний В.Ф., Близниченко О.М., Шматков Д.І. Основи енерго- і ресурсозбереження: навчальний посібник. – Харків: друкарня «Мадрид», 2016. – 230 с.
2. Краснянський М.Ю. Енергозбереження: навчальний посібник. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. – 136 с.

Допоміжна

1. Борщ О.Б. Енергозбереження в системах теплогазопостачання, вентиляція та кондиціонування повітря: навч. посібник. – Полтава: ПНТУ, 2009. – 116 с.
2. Кушнырев В.И., Лебедев В.И., Павленко. Техническая термодинамика и теплопередача. М.; Стройиздат, 1986. - 457 с.
3. Швець І.Т., Голубинський В.Г. Загальна теплотехніка. Київ, Вища школа, 1976. - 470 с.

4. Бальян С.В. Техническая термодинамика и тепловые двигатели, М.; Энергоиздат, 1982. - 297 с.
5. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. Пособие /Л.Д. Богуславский, В.И. Ливчак, В.П. Титов и др./ Под. ред. Л.Д. Богуславского и В.И. Ливчака. – М.: Стройиздат, 1990. – 620 с.
6. М.А. Михеев, И.М. Михеева. основы теплопередачи. М.; Энергия, 1977. – 343 с.
7. Карпис Е.Е. Энергосбережение в системах кондиционирования воздуха. – М.: Стройиздат, 1982. – 312 с.
8. Бакалін Ю.І. Енергозбереження та енергетичний менеджмент. Навч. Посібник. – 3-є вид., перероб. і доп. – Харків: Бурулін і К., 2006. – 320 с.

19. Інформаційні ресурси

1. Робоча програма навчальної дисципліни «Основи енергозбереження» для студентів денної форми навчання спеціальності 144 теплоенергетика /О.Б. Борщ. – Полтава, 2020. – 10 с. (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).