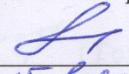


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ
КОНДРАТЮКА»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

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


О.С. Максименко
«15» вересня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АЛЬТЕРНАТИВНІ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ
(назва навчальної дисципліни)

підготовки **бакалавра**
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА**
(код і назва спеціальності)

Полтава
2020 рік

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ
КОНДРАТЮКА»**

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

_____ О.С. Максименко
«___» _____ 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АЛЬТЕРНАТИВНІ ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ
(назва навчальної дисципліни)

ПІДГОТОВКИ **бакалавра**
(назва ступеня вищої освіти)

спеціальності **144 ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА**
(код і назва спеціальності)

**Полтава
2020 рік**

**Робоча програма навчальної дисципліни «Альтернативні та відновлювальні джерела енергії»
для студентів спеціальності 144 «теплоенергетика»**

Складена відповідно до освітньої програми бакалавра.

Розробник: Колієнко А.Г., професор кафедри теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики, кандидат технічних наук

Погоджено

Керівник групи забезпечення спеціальності _____ (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.)

«__» _____ 2019 року

Схвалено навчально-методичною радою інституту

Протокол від « » 2020 року

Голова навчально-методичної ради _____ ()

«__» _____ 2020 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		денна за скороченим терміном форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>14</u> <u>Електрична інженерія</u>	обов'язкова
Загальна кількість годин – 90		
Модулів – 1	Спеціальність <u>144 Теплоенергетика</u> (шифр і назва)	Рік підготовки: 4-й
Змістових модулів – 1		Семестр 8-ий
Індивідуальне завдання: не передбачено	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції 16 год.
		Практичні 14 год.
		Лабораторні 0 год.
		Самостійна робота 60 год.
		Індивідуальна робота: - год.
		Вид контролю: залік

Примітка:

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

для денної форми навчання – 30/60.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: є оволодіння студентами отримання студентам знань, вмінь і навиків стосовно використання відновлювальних і альтернативних джерел енергії у теплоенергетиці і паливно-енергетичному комплексі, розрахункового оцінювання можливості використання відновлювальних джерел енергії та режимів роботи установок на базі ВДЕ в різних галузях енергетики.

Компетентності за ОПШ:

- здатність до аналізу фізичних явищ, що мають місце в процесах генерації енергії з відновлювальних джерел;
- обґрунтування прийняття рішень в процесі вибору виду відновлювальних та альтернативних видів енергії і заміни викопних видів палива;
- здатність використовувати базові знання з фізики, математики, хімії для вирішення практичних питань що стосуються організації процесів використання відновлювальних та альтернативних видів енергії;
- здатність до виконання аналізу перспектив розвитку альтернативних і відновлювальних видів енергії з використанням техніко-економічних підходів;
- здатність використовувати професійні знання для вирішення практичних задач для заміщення викопних видів палива відновлювальними і альтернативними видами енергії;
- здатність забезпечити ефективне і екологічно безпечне отримання теплової і електричної енергії;

Програмні результати навчання за ОПШ:

- вміння вибрати оптимальний вид відновлювальної і альтернативної енергетики;
- вміння визначити потенціал сонячної, вітрової енергетики, енергії біомаси і вторинних джерел енергії;
- вміння визначати надходження енергії від відновлювальних і альтернативних джерел а також скласти баланс надходження і споживання енергії, визначати потребу в енергії в різних галузях енергетики;
- вміння виконати гідравлічний розрахунок системи транспортування і використання горючих газів;
- вміння виконати підбір обладнання і матеріалів для систем генерації і використання відновлювальних і альтернативних джерел енергії;
- вміння здійснювати експлуатацію сист ВАДЕ в різних галузях теплоенергетики;
- вміння оцінювати енергетичну і економічну ефективність від застосування різноманітних відновлювальних джерел енергії на об'єктах комунальної і промислової теплоенергетики

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисциплін, які мають бути вивчені раніше: «Гідрогазодинаміка», «Фізика», «Хімія», «Технічна термодинаміка».

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Завдання: виробити у студентів уміння техніко-економічного вибору і оцінювання потенціалу відновлювальних і альтернативних джерел енергії, навчити загальних основ оцінювання енергоефективності відновлювальних джерел енергії на основі знань принципу дії та основних функціональних і структурних особливостей побудови установок альтернативної енергетики.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- класифікацію і основні законодавчі документи щодо використання відновлювальних і альтернативних джерел енергії;
- методи та принципи побудови різних видів відновлювальних джерел енергії;
- основні технічні параметри та принципи функціонування джерел енергії, порядок і методи розрахунку конкретних типів ВАДЕ;
- порядок використання технічного обладнання і устаткування ВАДЕ в комунальній та промисловій теплоенергетиці;
- основні обмеження, що існують при використанні відновлювальних і альтернативних джерел енергії.

ВМІТИ:

- вибрати оптимальний вид ВАДЕ;
- визначити основні параметри роботи обладнання відновлювальних і альтернативних джерел енергії;
- використовувати знання при вирішенні практичних завдань з вибору існуючого та створенню нового, з раціональними характеристиками обладнання та устаткування ВАДЕ;
- виконувати техніко-економічне обґрунтування заміни викопних видів палива на альтернативні джерела енергії у секторі теплоенергетики і отримання електричної енергії;
- користуватись технічною літературою, довідниковими даними та даними фірм виробників обладнання і устаткування ВАДЕ;
- виконувати розрахунки і аналіз режимів роботи устаткування ВАДЕ;
- виконувати розрахунки енергетичного потенціалу та економічних показників ВАДЕ.

5. Критерії оцінювання результатів навчання**Мінімальний поріг рівень оцінювання результатів навчання:**

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 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; курсова робота, презентація результатів виконаних практичних завдань.

7. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Класифікація і основні принципи використання відновлювальних і альтернативних джерел енергії в теплоенергетиці.

Тема 1. Термінологія та визначення у сфері відновлювальних та альтернативних джерел енергії (АВДЕ). Класифікація АВДЕ.

Особливості та обмеження для впровадження проектних пропозицій із чистої енергії в основних секторах теплоенергетики (екологічні, технічні, фінансові, інші обмеження).

Тема 2. Особливості впровадження проектів з відновлювальних та альтернативних джерел енергії (АВДЕ): використання джерел вітрової енергії; використання сонячної енергії; використання біомаси для отримання енергії; використання енергетичного потенціалу твердих побутових відходів; використання енергетичного потенціалу стічних вод, мулового осаду та технологічних процесів.

Теплові насоси в системах АВДЕ

Практичні заняття № 1.

Тема 3. Використання сонячних колекторів, як джерела АВДЕ.

Види колекторів, Особливості встановлення і розрахунку систем використання сонячної енергії. Принципові схеми обв'язки сонячних колекторів.

Практичні заняття № 2.

Тема 4. Органічний цикл Ренкіна на базі парових котлів і вторинних джерел енергії.

Побудова циклу органічного циклу Ренкіна. Принципова схема, термодинамічні розрахунки. Визначення ефективності циклу.

Практичні заняття № 3.

Тема 5. Рекомендації з підготовки техніко-економічного обґрунтування проектів із чистої енергії.

Особливості та зміст техніко-економічного обґрунтування проектів із чистої енергії. Опис проекту, технічний аналіз проекту, організаційно-правові та функціональні рішення.

Практичні заняття № 4.

Тема 6. Екологічний ефект від упровадження проектів ВАДЕ.

Ключові принципи. Методологія розрахунку викидів парникового газу. Основні залежності для визначення викидів CO₂.

Практичні заняття № 5.

Тема 7. Особливості впровадження проектів з використання біомаси для отримання теплової і електричної енергії.

Умови та обмеження з упровадження проектів з використання біомаси: технічні обмеження фінансові обмеження, екологічні обмеження, соціальні обмеження. Використання теплових насосів.

Практичні заняття № 5.

Тема 8. Основні технічні рішення з реконструкції і будівництва котельних на біомасі.

Використання технології огазифікації для енергетичного використання біомаси. ТЕЦ на біомасі. Схеми виробництва теплової та електричної енергії. Особливості конструкції котлів для спалювання біомаси. Експлуатація котельних на біомасі.

Практичні заняття № 5.

8. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	Усьо го	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Горючі гази в теплоенергетиці						
Тема 1. Термінологія та визначення у сфері відновлювальних та альтернативних джерел енергії	8	2		-	-	6

(АВДЕ). Класифікація АВДЕ.						
Тема 2. Особливості впровадження проєктів з відновлювальних та альтернативних джерел енергії (АВДЕ):	10	2	2	-	-	6
Тема 3. Використання сонячних колекторів, як джерела АВДЕ.	12	2	2	-	-	8
Тема 4. Органічний цикл Ренкіна на базі парових котлів і вторинних джерел енергії	12	2	2	-	-	8
Тема 5. Рекомендації з підготовки техніко-економічного обґрунтування проєктів із чистої енергії.	12	2	2			8
Тема 6. Екологічний ефект від упровадження проєктів ВАДЕ.	12	2	2	-	-	8
Тема 7. Особливості впровадження проєктів з використання біомаси для отримання теплової і електричної енергії.	12	2	2	-	-	8
Тема 8. Основні технічні рішення з реконструкції і будівництва котельних на біомасі.	12	2	2	-	-	8
Разом за змістовим модулем 1	90	16	14	0	0	60
Всього годин	90	16	14	0	0	60

9. Теми семінарських занять

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

10. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми
1	Визначення інтенсивності сонячного випромінювання.	2
2	Визначення характеристик біомаси	2
3	Визначення потенціалу вторинних енергетичних ресурсів	2
4	Побудова і розрахунок органічного циклу Ренкіна	2
5	Розрахунки основних показників роботи теплового насосу	2
6	Визначення енергетичного потенціалу продуктів згорання при використанні конденсаційних теплообмінників	2
7	Розрахунки принципів схем використання сонячних колекторів у секторі комунальної теплоенергетики	2
	Усього	14

11. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки, опрацювати матеріали інтернетівських документів за темою, виконувати аналіз лекційного матеріалу.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних 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.

11. Питання для самостійного вивчення студентами

№ з/п	Питання для самостійного вивчення студентами	Кількість годин
1	Геотермальні ресурси України. Методи та засоби перетворення геотермальної енергії. Основні технічні та екологічні показники геотермальної енергетики.	5
2	Енергетичний потенціал вітрової енергетики в Україні. Методи та засоби перетворення вітрової енергії Характеристика малих вітрових електростанцій.	5
3	Енергія водних ресурсів. Гідроенергетика України і її роль в енергетичному балансі держави. Стан малої гідроенергетики України. Сучасні методи, обладнання та технології малої гідроенергетики. Основні техніко-економічні та екологічні показники малої гідроенергетики	5
4	Потенціал вторинних енергетичних ресурсів в теплоенергетиці. Основні способи отримання теплоти від вторинних енергетичних ресурсів. Ефективність використання вторинних енергетичних ресурсів	5
5	Накопичувачі енергії. Енергетичний баланс теплового акумулятора. Системи акумуляції. Теплова акумуляція для сонячного обігріву і охолодження приміщень. Порівняння основних характеристик накопичувачів енергії.	5
6	Джерела геотермального тепла. Тепловий режим земної кори. Підземні термальні води. Запаси і поширення термальних вод в Україні. Стан геотермальної теплоенергетики в Україні. Пряме використання геотермальної енергії.	5
7	Екологічні проблеми використання альтернативних джерел енергії. Проблема взаємодії енергетики і екології. Екологічні наслідки використання альтернативних і відновлювальних джерел енергії. Екологічна характеристика використання біоенергетичних установок	5
8	Використання теплових насосів в системах утилізації теплоти вторинних енергоресурсів. Побудова циклів теплових насосів. Розрахунки основних характеристик теплових насосів.	5
9	Когенерація. Тригенерація. Переваги когенерації. Загальні характеристики систем бінарного вироблення теплоти на базі газопоршневих установок. Використання газотурбінних установок в схемах когенерації.	5
10	Використання енергії приливів і морських течій	5
11	Термічний піроліз. Отримання генераторних газів і їх використання. Термохімічні процеси переробки біомаси.	5
12	Будова гідроелектростанцій та принцип їх роботи. Вплив ГЕС на довкілля.	5
	Разом	60

12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студента є: навчитися користуватися бібліотечними фондами і каталогами, працювати з літературними джерелами, складати конспекти, аналізувати матеріал, порівнювати різні наукові концепції та робити висновки, опрацювати матеріали інтернетівських документів за темою, виконувати аналіз лекційного матеріалу.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних 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.

13. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання не передбачається.

14. Методи навчання

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

Словесні та наочні методи навчання використовуються під час лекцій, практичних занять, самостійної роботи, консультацій, практичні – при здійсненні студентами самостійної роботи..

Під час проведення лекцій та практичних занять використовуються такі словесні методи як розповідь і пояснення. Широко використовується метод активізації мислення студентів, наприклад метод "мізкового штурму".

До числа наочних методів, які застосовуються при викладанні дисципліни, належать: ілюстрація, демонстрація, робота із приладами для визначення теплотехнічних характеристик робочих тіл.

15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час 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 лекційному 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 заліку.

Розподіл балів, які отримують студенти впродовж семестру

Поточне тестування та самостійна і індивідуальна робота								Залік	Сума
Змістовий модуль 1									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	30	100
8	8	9	9	9	9	9	9		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою для екзамену
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 заліку 30 балів відведено на поточний контроль, а 70 балів – на підсумковий (для допуску до заліку необхідно мати не менше 25 балів поточної успішності).

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

- робота на практичних, лабораторних заняттях (виконання практичних завдань, лабораторних робіт, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять) – до 70 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»

16. Методичне забезпечення

1. А.Г. Колієнко Методичні вказівки до самостійної роботи з курсу «Альтернативні і відновлювальні джерела енергії» 2019, 40с.

17. Рекомендована література

Базова

1. Колієнко А.Г. Підготовка проектних пропозицій із чистої енергії. Практичний посібник. К., 2015р. 174 с.
2. Колієнко А.Г. Біоенергетичні проекти: від ідеї до втілення. К.,2015, 206 с.
3. Альтернативні джерела енергії. Енергія вітру : навч. посіб. / С. В. Сиротюк, В. М. Боярчук, В. П. Гальчак. – Львів : Магнолія 2006, 2018. – 182 с. – [ISBN 617-574-114-6](#).
4. Альтернативна енергетика з використанням сонячних елементів : навч. вид. / В. Ю. Єрохов; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Сполом, 2015. - 116 с. - Бібліогр.: с. 113-116.
5. Екологічний моніторинг: альтернативні джерела енергії : навч. посіб. / [В.Г. Сліпченко, О.В. Коваль, Л.Г. Полягушко та ін.]. - Київ : КПІ ім. І. Сікорського : Політехніка, 2019. - 368 с.
6. Нетрадиційні джерела енергії: теорія і практика : монографія / Й. С. Мисак, І. М. Озарків, М. Г. Адамовський та ін. ; за ред. Й. С. Мисака, І. М. Озарківа ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка", Нац. лісотехн. ун-т України. – Л. : НВФ "Укр. технології", 2013. – 356 с. : іл., табл. – Бібліогр.: с. 353-354 (25 назв). – [ISBN 978-966-345-267-8](#)
7. Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 340 с. : іл. — Бібліогр.: с. 323—337 (176 назв). — [ISBN 978-617-607-597-4](#)

Допоміжна

1. Екологічний моніторинг: альтернативні джерела енергії : навч. посіб. / [В.Г. Сліпченко, О.В. Коваль, Л.Г. Полягушко та ін.]. - Київ : КПІ ім. І. Сікорського : Політехніка, 2019. - 368 с.
2. Нетрадиційні джерела енергії: теорія і практика : монографія / Й. С. Мисак, І. М. Озарків, М. Г. Адамовський та ін. ; за ред. Й. С. Мисака, І. М. Озарківа ; М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка", Нац. лісотехн. ун-т України. – Л. : НВФ "Укр. технології", 2013. – 356 с. : іл., табл. – Бібліогр.: с. 353-354 (25 назв). – [ISBN 978-966-345-267-8](#)
3. Сонячна енергетика: теорія та практика: монографія / Й. С. Мисак, О. Т. Возняк, О. С. Дацько, С. П. Шаповал ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка». — Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2014. — 340 с. : іл. — Бібліогр.: с. 323—337 (176 назв). — [ISBN 978-617-607-597-4](#)
4. Коробков В.А. Преобразование энергии океана.Л. Судостроение , 2006 280 с.

18. Інформаційні ресурси

Робоча програма навчальної дисципліни" Альтернативні та відновлювальні джерела енергії " для студентів денної та заочної форм навчання. Полтава, 2020 року. (Електронна версія в електронній бібліотеці НУПП).

Електронна версія методичних вказівок, представлених в п. 19, знаходиться в електронній бібліотеці НУПП.

