


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТІЮКА»

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
« 15 » вересня 2020 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ КЕРУВАННЯ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ

(шифр і назва навчальної дисципліни)

підготовки бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

спеціальність 144 «Теплоенергетика»

(шифр і назва спеціальності)

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи керування теплоенергетичними системами» 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 – 3	Галузь знань: <u>14 «Електрична інженерія»</u>	обов'язкова	
Загальна кількість годин – 90			
Модулів – 2	Спеціальність: <u>144 «Теплоенергетика»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	-
		Семестр	
		7-й	-
Індивідуальне завдання – розрахунково-графічна робота.	Ступінь вищої освіти <u>бакалавр</u>	Лекції	
		18 год.	-
		Практичні, семінарські	
		12 год.	-
		Лабораторні	
		6 год.	-
		Самостійна робота	
		30 год.	-
Індивідуальна робота: 24.			
Вид 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 вивчення дисципліни має на меті опанування теоретичних основ контролю, регулювання і керування тепловими процесами теплоенергетичних та теплотехнологічних агрегатів. Значна увага приділяється вивченню призначення та принципів застосування технічних засобів контролю та автоматизації, комп'ютерної, мікропроцесорної техніки і електронних обчислювальних машин у автоматизації теплових процесів.

Компетентності за ОПП:

ЗК 4 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 9 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

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.

Програмні результати навчання за ОПП:

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

РН8 Застосовувати передові досягнення електричної інженерії та суміжних галузей при проектуванні об'єктів і процесів теплоенергетики.

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

РН13 Розуміти основні методики проектування і дослідження в теплоенергетиці, а також їх обмеження.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Обов'язкова навчальна дисципліна «Основи керування теплоенергетичними системами» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітнього ступеня бакалавр. Дисципліна забезпечує формування знань про головні принципи управління технологічними процесами генерації та розподілу теплової енергії та регулювання теплотехнічних процесів. Дисципліна базується на знаннях наступних дисциплін: вища математика, фізика, технічна термодинаміка, основи електротехніки та електроніки. інформаційне забезпечення технологій, метрологія, стандартизація та теплотехнічні вимірювання та прилади.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні

знати:

- основні напрямки розвитку систем управління теплотехнічними процесами;
- знати основні принципи керування тепловими процесами та установками;
- методи розробки систем керування теплоенергетичними об'єктами та ефективність їх використання;

вміти:

- аналізувати та розробляти технологічні схеми керування теплотехнічними установками і системами;
- виконувати основні розрахунки, які пов'язані з вибором та проектуванням систем керування тепловими агрегатами.

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 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

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. Основні поняття теорії управління теплотехнічними системами.

Тема 1. Основні поняття теорії автоматичного управління. Структура засобів автоматизації. Вимірювання тиску. Вимірювання витрат. Вимірювання рівня рідини. Вимірювання температур. Вимірювання концентрацій. Принципова структурна схема аналогової САР та її технічної реалізації.

Тема 2. Регулюючі органи теплоенергетичних установок. Загальне призначення регулюючих органів. Дросельні регулюючі клапани. Дросельні поворотні заслінки. Регулювання продуктивності тягодутьєвих машин. З'єднання регулюючих органів з виконавчими механізмами регуляторів. Регулюючі органи паливоподаючих пристроїв.

Практичне заняття №1.

Лабораторна робота №1.

Модуль 2. Принципи управління основними технологічними об'єктами теплоенергетичних систем.

Тема 3. Основи керування паровими барабанними котлами. Ділянки регулювання барабанного парового котла. Регулювання теплового навантаження котла (витрати палива). Поняття про головні корегуючі регулятори. Регулювання економічності процесу горіння палива (регулювання подачі загального повітря). Автоматична система регулювання розрідження в топці котла. Регулювання рівня води в барабані котла (регулювання живлення котла водою). Регулювання водного режиму в барабанних парових котлах (регулювання солемісту котлової води). Регулювання температури перегрітої пари. Автоматичні захистні системи барабанних парових котлів.

Практичне заняття №2.

Тема 4. Основи керування водогрійними котлами. Регулювання водогрійних котлів, що працюють по відкритій схемі. Необхідні регулятори водогрійних котлів. Контроль технологічних параметрів і захисту водогрійних котлів. Автоматика регулювання. Управління роботою котла за допомогою програмно-технічного комплексу. Регулювання температури зворотної води перед водогрійним котлом. Регулювання підживлення теплової мережі. Регулювання водогрійних котлів, що працюють за закритою схемою.

Практичне заняття №3.

Лабораторна робота №2.

Тема 5. Регулювання відпуску теплоти споживачеві в системах опалення, вентиляції та гарячого водопостачання. Регулювання теплового навантаження опалення. Регулювання теплового навантаження вентиляції. Регулювання теплового навантаження в системі ГВП. Автоматизація центральних і індивідуальних паливних пунктів.

Лабораторна робота №3.

Тема 6. Регулювання повітродувних станцій з відцентровими компресорами. Технологічні схеми повітродувних станцій. Характеристики роботи відцентрових компресорних машин.

Практичне заняття №1.

Лабораторна робота №1.

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. Основні поняття теорії управління теплотехнічними системами.						
Тема 1. Основні поняття теорії автоматичного управління.	16	2	-	-	-	4
Тема 2. Регулюючі органи теплоенергетичних установок.	30	2	4	2	4	8
Усього по модулю	46	4	4	2	4	12
Модуль 2. Принципи управління основними технологічними об'єктами теплоенергетичних систем.						
Тема 3. Основи керування паровими барабанними котлами.	20	4	4	-	6	6
Тема 4. Основи керування водогрійними котлами.	22	4	4	2	6	6
Тема 5. Регулювання відпуску теплоти споживачеві в системах опалення, вентиляції та гарячого	20	4	-	2	4	6

водопостачання.						
Тема 6. Регулювання повітродувних станцій з відцентровими компресорами.	12	2	-	-	-	4
Усього по модулю	74	14	8	4	16	22
Усього по дисципліні	120	18	12	6	20	34

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	Практичне заняття №1. Структурні схеми контролю і управління основних теплотехнічних параметрів.	4
2	Практичне заняття №2. Автоматичне регулювання прямиоточних парових котлів	4
3	Практичне заняття №3. Технологічний захист, блокування та сигналізація	4
	Разом	12

11. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Прибори контролю технологічних параметрів.	2
2	Вимоги до якості регулювання теплоенергетичних установок.	2
3	Дослідження технічних засобів керування централізованими та індивідуальними тепловими пунктами.	2
	Усього годин	6

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
-------	------------	-----------------

1	Тема 1. Основні поняття теорії автоматичного управління.	4
2	Тема 2. Регулюючі органи теплоенергетичних установок.	8
3	Тема 3. Основи керування паровими барабанними котлами.	6
4	Тема 4. Основи керування водогрійними котлами.	6
5	Тема 5. Регулювання відпуску теплоти споживачеві в системах опалення, вентиляції та гарячого водопостачання.	6
6	Тема 6. Регулювання повітродувних станцій з відцентровими компресорами.	4
	Разом	34

13. Індивідуальні завдання

Навчальним планом в якості індивідуального завдання передбачено виконання розрахунково-графічної роботи. Завдання на розрахунково-графічну роботу видається викладачем на першому практичному занятті. Темою роботи узгоджується студентом та викладачем з можливою прив'язкою до теми майбутньої випускної магістерської роботи. Конкретне завдання та вихідні дані уточнюються при видачі завдання.

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.

Під час проведення лабораторних робіт крім означених вище проводяться, також, досліди на лабораторних установках.

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

Модуль 1		Модуль 2				Індивідуальна робота	Екзамен	Сума балів
T1	T2	T3	T4	T5	T6			
5	10	10	10	10	5	Оцінюється окремо	50	100

за розрахунково-графічну роботу

Планувально-описова частина	Захист	Сума балів
50	50	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ЄКТС	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 практичних заняттях 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 до практичних занять із дисципліни «Основи керування теплотехнічними системами» 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 «Основи керування теплотехнічними системами» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм

навчання. - Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2020.

3. Методичні вказівки до лабораторних робіт із дисципліни «Основи керування теплотехнічними системами» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. - Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2020.

4. Методичні вказівки до самостійної роботи із дисципліни «Основи керування теплотехнічними системами» для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» усіх форм навчання. - Полтава: Національний університет “Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка”, 2020. .

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

18. Рекомендована література

Базова

1. Теорія автоматичного керування [Текст] : лаб. практикум / В. М. Кутін, В. О. Лесько, Ю. Ю. Півнюк ; Вінниц. нац. техн. ун-т. - Вінниця : ВНТУ, 2019. - 105 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 86. - 50 (1-й запуск 1-21) прим.

2. Автоматизовані системи керування процесами термічної обробки обкотитишів на конвеєрній випалювальній машині [Текст] : монографія / В. Й. Лобов [та ін.]. - Кривий Ріг : Чернявський Д. О. [вид.], 2015. - 240 с. : рис., табл. - Назва обкл., корінця : Автоматизовані системи керування процесами термічної обробки котунів на конвеєрній випалювальній машині. - Бібліогр.: с. 213-221. - 300 прим. - ISBN 978-617-7250-34-9

3. Розрахунки систем контролю та керування [Текст] : навч. посіб. / Манко Г. І. [та ін.] ; ДВНЗ "Укр. держ. хім.-технол. ун-т". - Дніпро : УДХТУ, 2019. - 191 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 168-174. - 300 прим. - ISBN 978-617-7478-28-6

4. Типові технологічні процеси і холодильне обладнання для зберігання рослинної продукції: моделювання, динамічні режими, керування [Текст] : монографія / Володимир Олександрович Грищенко. - Київ : Компринт, 2018. - 247 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 201-222. - 100 прим. - ISBN 978-966-929-762-4

5. Тренажери і порадики в керуванні енергосистемами [Текст] : [посібник] / В. П. Мельник. - Івано-Франківськ : НАІР, 2018. - 359 с. : рис., табл. + 1 електрон. опт. диск (CD-R) ; 12 см. - 300 прим.

Допоміжна

1. Левченко О.І. Автоматизація теплоенергетичних установок [Текст]: Навчальний посібник для студентів теплоенергетичних спеціальностей / О.І. Левченко. – К. НМК ВО, 1992 – 224с.

19. Інформаційні ресурси

1. <http://reposit.pntu.edu.ua/handle/PolNTU>