

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

ХЕРСОНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра теплотехніки

T8562



ЗАТВЕРДЖЕНО

Заступник директора
з навчальної роботи
к.т.н., професор О.М. Дудченко

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ПРОЄКТУВАННЯ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК

Design of Heat Power Plants

рівень вищої освіти	<i>другий магістерський</i>
тип дисципліни	<i>обов'язкова</i>
мова викладання	<i>українська</i>

Херсон – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування теплоенергетичних установок» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 144 «Теплоенергетика» освітньо-професійної програми «Теплоенергетика».

«25» червня 2024 року – 30 с.


Розробник: Корнієнко В.С., к.т.н., доцент кафедри теплотехніки

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Проектування теплоенергетичних установок» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми


«Теплоенергетика»

к.т.н., доцент

 О.П. Воїнов

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Проектування теплоенергетичних установок» розглянуто на засіданні кафедри теплотехніки
Протокол № 13 від «01» липня 2024 р.

В.о. завідувача кафедри теплотехніки

 Г.О. Кобалава

Робоча програма навчальної дисципліни «Проектування теплоенергетичних установок» затверджена методичною радою ХННІ НУК
Протокол № 12 від «01» липня 2024 р.

Голова МР ХННІ НУК

 О.М. Дудченко

© Корнієнко В.С., 2024

© ХННІ НУК, 2024

ЗМІСТ

Вступ	
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування.....	17
7. Форми поточного та підсумкового контролю	18
8. Критерії оцінювання результатів навчання	22
9. Засоби навчання	23
10. Рекомендовані джерела інформації	23
Додатки.....	25

ВСТУП

Анотація

Дисципліна «Проектування теплоенергетичних установок» є однією з профільюючих дисциплін, що завершують підготовку магістрів галузі знань: 14 «Електрична інженерія» спеціальності 144 «Теплоенергетика», освітньо-професійної програми «Теплоенергетика». Тут особлива увага приділяється тепловим розрахункам електростанцій, обладнаних паротурбінними установками на органічному та ядерному паливах, газотурбінними установками) та двигунами внутрішнього згорання.

Мета вивчення дисципліни - засвоєння майбутніми інженерами-теплоенергетиками основ проектування теплоенергетичних установок і систем енергопостачання. Завдання - підготувати магістрів до практичної діяльності в області сучасних і пріоритетних методах підвищення рівня вирішення енергетичних проблем, у тому числі енергетичних установок, систем опалення і гарячого водопостачання промислових, комунальних агропромислових об'єктів з використанням відновлювальних джерел енергії, тощо. Основне завдання вивчення дисципліни полягає у підготовці до практичної діяльності на виробництві.

Ключові слова: газотурбінні електростанції, дизельні електростанції, когенераційні установки, котельні установки, паротурбінні електростанції на органічному паливі, паротурбінні електростанції на ядерному паливі,

Annotation

The discipline «Designing of Heat Power Plants» is one of the profile disciplines that complete the preparation for master of higher education: 14 «Electrical engineering» specialty 144 «Thermal Power Engineering» educational and professional program «Thermal Power Engineering». Here, particular attention is paid to thermal calculations of power plants equipped with power plants, gas turbine plants) and internal combustion engines.

The purpose of studying the discipline is to master the basics of designing thermal power plants and energy supply systems for future thermal power engineers. The task is to prepare masters for practical activities in modern and priority methods of increasing the level of solving energy problems, including power plants, heating systems, and hot water supply of industrial, communal agro-industrial facilities using renewable energy sources, etc. The main task of studying the discipline is preparing for practical production work.

Keywords: gas turbine power plants, diesel power plants, cogeneration units, boiler installations, steam turbine power plants on organic fuel, steam turbine power plants on nuclear fuel.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 9,0	Галузь знань 14 «Електрична інженерія»	Обов'язкова
Модулів – 2		Рік підготовки
Змістових модулів – 3		5-й
Електронна адреса РПНД на сайті ХННІ НУК http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/thermal-power-m.html	Спеціальність 144 «Теплоенергетика» Освітня програма «Теплоенергетика»	Семестр
Індивідуальне науково-дослідне завдання: Курсовий проєкт (КП)		1, 2-й
Загальна кількість годин – 270		Лекції
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 1-й семестр – 2 2-й семестр – 3 самостійної роботи здобувача: 1-й семестр – 2 2-й семестр – 5		1-й семестр – 15 год. 2-й семестр – 30 год.
		Лабораторні роботи
		–
	Практичні заняття	
	1-й семестр – 15 год. 2-й семестр – 15 год.	
	Самостійна робота	
	1-й семестр – 30 год. 2-й семестр – 75 год.	
	Індивідуальне завдання	
	2-й семестр – 90 год.	
	Види контролю	
	1-й семестр – залік, 2-й семестр – екзамен, курсний проєкт	
	Форма контролю: комбінована (письмовий контроль, тестовий контроль)	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою освоєння дисципліни «Проектування теплоенергетичних установок» є формування у здобувачів згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України від 22.10.2020 року № 1292 таких компетентностей:

Інтегральна компетентність:

ІК. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у теплоенергетичній галузі або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності:

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК2. Здатність аналізувати та комплексно інтегрувати сучасні знання з природничих, інженерних, суспільно-економічних та інших наук для розв'язання складних задач і проблем теплоенергетики.

СК5. Здатність розробляти, реалізовувати, впроваджувати і супроводжувати проекти з урахуванням всіх аспектів проблеми, яка вирішується, включаючи етапи проектування, виробництва, експлуатації, технічного обслуговування та утилізації теплоенергетичного обладнання.

СК7. Здатність здійснювати інноваційну діяльність в теплоенергетиці.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення даної дисципліни є дисципліни: «Технічна термодинаміка», «Тепломасообмін», «Паливо та паливопідготовка», «Топки та котельні установки ТЕС і промислових підприємств, ядерні реактори та парогенератори АЕС», «Нагнітачі та теплові двигуни», «ТЕС та АЕС і установки», «Теплотехнологічні процеси та установки», що викладаються здобувачам вищої освіти першого (бакалаврського) рівня.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувача вищої освіти таких результатів навчання:

ПР1. Аналізувати, застосовувати та створювати складні інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до обраного напрямку теплоенергетики.

ПР2. Аналізувати і обирати ефективні аналітичні, розрахункові та експериментальні методи розв'язання складних задач теплоенергетики.

ПР4. Відшукувати необхідну інформацію з різних джерел, оцінювати, обробляти та аналізувати цю інформацію.

ПР8. Обґрунтовувати 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

ПР16. Аналізувати і оцінювати проблеми теплоенергетики, пов'язані із розвитком нових технологій, науки, суспільства та економіки.

ПР18*. Проводити наукові дослідження з метою підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів у теплоенергетичних установках та системах, розробляти та обґрунтовувати заходи з енергозбереження, мінімізації шкідливих викидів та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

5. Програма навчальної дисципліни

1-й семестр

Модуль 1.

Змістовий модуль 1. Теплові розрахунки паротурбінних ЕС

Тема 1. Задачі теплового розрахунку. Стисла характеристика етапів. Визначення витрати пари на турбіну, що працює в ідеалізованій установці без регенерації.

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 2. Визначення витрати пари в ідеалізованій установці з регенерацією (без та з проміжним перегрівом і сепарацією пари). Визначення коефіцієнтів кількості відборів

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 3. Визначення параметрів робочих середовищ в системі регенерації (загальні положення).

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 4. Визначення паропродуктивності котла (парогенератора) в реальній паротурбінній установці. Коефіцієнти зв'язку допоміжних споживачів пари з точками відборів

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 5. Визначення «умовних» витрат пари на допоміжні споживачі по повній схемі та спрощеній процедурі.

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 6. Визначення «дійсних» витрат пари на допоміжні споживачі – турбопривід живильного насосу, водопріснювальну установку, установку підтримання вакууму в конденсаторі, систему укупорки кінцевих ущільнень.

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 7. Інженерна методика теплового розрахунку паротурбінних установок на органічному та ядерному паливах.

Джерела інформації: [1], [2], [3].

2-й семестр

Модуль 2.

Змістовий модуль 2. Теплові розрахунки об'єктів комунального призначення

Тема 8. Загальні відомості про газотурбінні установки (ГТУ). Типи установок та фізичні процеси, що протікають в основних елементах ГТУ.

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 9. Реальні цикли ГТУ. Ефективний ККД реального циклу. Чинники, що впливають на ККД реального циклу ГТУ.

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 10. Регенерація теплоти в газотурбінному циклі; ефективний ККД газотурбінної установки з регенерацією

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 11. Аналіз існуючих методів теплових розрахунків ГТУ; вибір початкової інформації до теплового розрахунку ГТУ при постійних середніх значеннях теплоємності робочого тіла; вибір основного комплектуючого обладнання газотурбінних ЕС.

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 12. Дизельні електростанції (ДЕС); порівняльні характеристики основного комплектуючого обладнання.

Література: конспект, Інтернет ресурси

Тема 13. Аналіз можливостей використання ДЕС в стаціонарній енергетиці. Перспективи розвитку дизельних електростанцій.

Джерела інформації: конспект лекцій.

Тема 14. Тепловий баланс дизельної установки; визначення його окремих складових. Вибір комплектуючого обладнання дизельних електростанцій.

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 15. Теплові розрахунки когенераційних установок з ДВЗ. Визначення складу та характеристик комплектуючого енергетичного обладнання.

Джерела інформації: конспект лекцій, інтернет ресурси.

Тема 16. Теплові розрахунки когенераційних установок з ГТУ. Визначення складу та характеристик комплектуючого енергетичного обладнання.

Джерела інформації: конспект лекцій, інтернет ресурси.

Тема 17. Способи визначення розрахункового та фактичного теплового навантаження на опалювання та гаряче водопостачання, потужності електрогенеруючого устаткування комунального об'єкту. Фактичне навантаження електрогенеруючого устаткування в експлуатації.

Джерела інформації: нормативна документація, конспект лекцій.

Тема 18. Техніко-економічне обґрунтування вибору складу енергетичного устаткування для об'єктів комунального призначення.

Джерела інформації: нормативна документація, конспект лекцій.

Змістовий модуль 3. Загальні питання проектування ТЕУ

Тема 19. Види розташувань енергетичного обладнання в головній будові електростанції чи приміщенні енергозабезпечуючого комплексу (конструктивна).

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 20. Методи проектування розташування енергетичної установки та її комплектуючого обладнання. Вимоги ДБН до розташування енергетичного обладнання (конструктивна)

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 21. Заходи, що забезпечують охорону праці обслуговуючого персоналу, розроблювані на стадії проектування. Забруднення навколишнього середовища при роботі ЕС, їх джерела та масштаби.

Джерела інформації: [1], [2], [3].

Тема 22. Шляхи запобігання забруднень. Проектування комплектуючого обладнання ЕС з врахуванням вимог по захисту навколишнього середовища. Протипожежний захист. Системи управління технологічними процесами. Аварійно-запобіжна сигналізація, захист, блокування.

Джерела інформації: [1], [2], [3].

5.1 Тематичний план навчальної дисципліни

Розподіл навчального часу за модулями навчальної дисципліни «Проектування теплоенергетичних установок» наведений у табл. 2.

Таблиця 2 – Розподіл навчального часу за модулями

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин			
	денна форма			
	усього	у тому числі		
л.		пр.	с.р.	5
1	2	3	4	5
1-й семестр				
Модуль 1				
Змістовий модуль 1. Теплові розрахунки паротурбінних ЕС				
Тема 1. Задачі теплового розрахунку. Стисла характеристика етапів. Визначення витрати пари на турбіну, що працює в ідеалізованій установці без регенерації.	9	2	2	5
Тема 2. Визначення витрати пари в ідеалізованій установці з регенерацією (без та з проміжним перегрівом і сепарацією пари). Визначення коефіцієнтів кількості відборів	8	2	2	4
Тема 3. Визначення параметрів робочих середовищ в системі регенерації (загальні положення).	8	2	2	4
Тема 4. Визначення паропродуктивності котла (парогенератора) в реальній паротурбінній установці. Коефіцієнти зв'язку допоміжних споживачів пари з точками відборів	8	2	2	4
Тема 5. Визначення «умовних» витрат пари на допоміжні споживачі по повній схемі та спрощеній процедурі	8	2	2	4
Тема 6. Визначення «дійсних» витрат пари на допоміжні споживачі – турбопривід живильного насосу, водоопріснювальну установку, установку підтримання вакууму в конденсаторі, систему укупорки кінцевих ущільнень.	9	2	2	5
Тема 7. Інженерна методика теплового розрахунку паротурбінних установок на органічному та ядерному паливах.	10	3	3	4
Разом за змістовим модулем 1	60	15	15	30
Разом за 1-й семестр	60	15	15	30
2-й семестр				
Модуль 2				
Змістовий модуль 2. Теплові розрахунки об'єктів комунального призначення				
Тема 8. Загальні відомості про газотурбінні установки (ГТУ). Типи установок та фізичні процеси, що протікають в основних елементах ГТУ.	8	2	–	6

Тема 9. Реальні цикли ГТУ. Ефективний ККД реального циклу. Чинники, що впливають на ККД реального циклу ГТУ.	8	2	1	5
Тема 10. Регенерація теплоти в газотурбінному циклі; ефективний ККД газотурбінної установки з регенерацією	8	2	1	5
Тема 11. Аналіз існуючих методів теплових розрахунків ГТУ; вибір початкової інформації до теплового розрахунку ГТУ при постійних середніх значеннях теплоємності робочого тіла; вибір основного комплектуючого обладнання газотурбінних ЕС	8	2	1	5
Тема 12. Дизельні електростанції (ДЕС); порівняльні характеристики основного комплектуючого обладнання.	8	2	1	5
Тема 13. Аналіз можливостей використання ДЕС в стаціонарній енергетиці. Перспективи розвитку дизельних електростанцій.	9	2	1	6
Тема 14. Тепловий баланс дизельної установки; визначення його окремих складових. Вибір комплектуючого обладнання дизельних електростанцій.	8	2	1	5
Тема 15. Теплові розрахунки когенераційних установок з ДВЗ. Визначення складу та характеристик комплектуючого енергетичного обладнання.	8	2	1	5
Тема 16. Теплові розрахунки когенераційних установок з ГТУ. Визначення складу та характеристик комплектуючого енергетичного обладнання.	8	2	1	5
Тема 17. Способи визначення розрахункового та фактичного теплового навантаження на опалювання та гаряче водопостачання, потужності електрогенеруючого устаткування комунального об'єкту. Фактичне навантаження електрогенеруючого устаткування в експлуатації	8	2	1	5
Тема 18. Техніко-економічне обґрунтування вибору складу енергетичного устаткування для об'єктів комунального призначення	9	2	1	6
Разом за змістовим модулем 2	90	22	10	58
Змістовий модуль 3. Загальні питання проектування ТЕУ				
Тема 19. Види розташувань енергетичного обладнання в головній будові електростанції чи приміщенні енергозабезпечуючого комплексу (конструктивна).	8	2	2	4
Тема 20. Методи проектування розташування енергетичної установки та її комплектуючого обладнання. Вимоги ДБН до розташування енергетичного обладнання (конструктивна).	7	2	1	4
Тема 21. Заходи, що забезпечують охорону праці обслуговуючого персоналу, розроблювані на стадії проектування. Забруднення навколишнього середовища при роботі ЕС, їх джерела та масштаби.	7	2	1	4

Тема 22. Шляхи запобігання забруднень. Проектування комплектуючого обладнання ЕС з врахуванням вимог по захисту навколишнього середовища. Протипожежний захист. Системи управління технологічними процесами. Аварійно-запобіжна сигналізація, захист, блокування.	8	2	1	5
Разом за змістовим модулем 3	30	8	5	17
Курсовий проєкт				
Розділ 1. Загальна характеристика об'єкта. Призначення установки.	9	–	–	9
Розділ 2. Вимоги до енергетичної установки та обґрунтування її складу.	9	–	–	9
Розділ 3. Вибір раціональних параметрів робочого тіла та розробка теплової схеми.	9	–	–	9
Розділ 4. Розрахунок теплової схеми в режимі повного навантаження.	9	–	–	9
Розділ 5. Розрахунок основних технічних характеристик механізмів і апаратів.	9	–	–	9
Розділ 6. Витрата електроенергії на власні потреби установки.	9	–	–	9
Розділ 7. Визначення запасів палива, води, масла та об'єму цистерн.	9	–	–	9
Розділ 8. Розробка загального розташування механізмів, апаратів і пристроїв.	9	–	–	9
Розділ 9. Заходи щодо зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.	9	–	–	9
Оформлення пояснювальної записки	5	–	–	5
Захист курсового проєкту	4	–	–	4
Разом за курсовим проєктом	90	–	–	90
Разом за 2-й семестр	210	30	15	165
Разом за дисципліною	270	45	30	195

5.2 Теми практичних робіт

Метою проведення практичних занять є перевірка, закріплення та поглиблення отриманих на лекціях знань, напрацювання навичок правильного користування довідковою літературою, державними стандартами, таблицями, номограмами, виконання технічних розрахунки паралельно з моделюванням із використанням сучасної комп'ютерної техніки, що дає можливість підготувати ЗВО до виконання курсового проєкту з даної дисципліни.

Перелік тем практичних робіт навчальної дисципліни «Проектування теплоенергетичних установок» наведений у табл. 3.

Таблиця 3 – Перелік тем практичних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1		
Змістовий модуль 1		
1	Типи регенеративних підігрівачів живильної води; їх включення до складу теплової схеми. Джерела інформації: [1], [2].	2
2	Деаерація живильної води, конструктивні схеми деаераторів. Джерела інформації: [1], [2].	2
3	Схеми багатоступеневих опріснювачів, їх включення до теплової схеми. Джерела інформації: [1], [2].	2
4	Визначення витрат гріючої пари на опріснювачі киплячого типу. Джерела інформації: [1], [2].	2
5	Визначення витрат гріючої пари на опріснювачі адіабатного типу. Джерела інформації: [1], [2].	2
6	Визначення витрат гріючої пари на інші допоміжні споживачі. Джерела інформації: [1], [2].	2
7	Визначення «дійсних» та «умовних» витрат пари на допоміжні споживачі. Джерела інформації: [1], [2].	3
Змістовий модуль 2		
8	Вплив ступеня підвищення тиску в циклі, температур робочого тіла і ККД турбомашин на ефективний ККД реальної ГТУ простого циклу. Способи підвищення термодинамічної ефективності ГТУ. Джерела інформації: [1], [2].	2
9	Проміжне охолодження повітря в газотурбінних установках; розподіл загального ступеню стиснення між окремими каскадами. Коефіцієнти що враховують, втрати тиску на окремих ділянках газоповітряного тракту; способи виділення ефективної потужності в газотурбінних двигунах. Джерела інформації: [1], [2].	2
10	Особливості проектування ГТУ з ТУК; контактні газопаротурбінні установки. Утилізація вторинних	2

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	енергоресурсів ДЕС; аналіз схемних рішень. Джерела інформації: [1], [2].	
11	Аналіз принципів схем когенераційних установок. Розрахунки фактичного навантаження теплогенеруючого устаткування в експлуатації. Джерела інформації: рекламні проспекти фірм-виробників.	2
12	Техніко-економічні характеристики основного котельного устаткування сучасних фірм-виробників. Техніко-економічні характеристики когенераційних установок сучасних фірм-виробників. Джерела інформації: рекламні проспекти фірм-виробників.	2
Змістовий модуль 3		
13	Вимоги Державних будівельних норм до розташування енергетичного обладнання. Види розташувань енергетичного обладнання в головній будові електростанції чи приміщенні енергозабезпечуючого комплексу. Джерела інформації: [1], [2].	2
14	Аналіз забруднень довкілля від роботи ЕС та шляхи їх запобігання при проектуванні комплектуючого обладнання. Реалізація заходів на етапі проектування щодо протипожежного захисту об'єкта. Джерела інформації: [1], [2].	1
15	Аналіз сучасних схем управління технологічними процесами, що використовуються на електростанціях. Аварійно-запобіжна сигналізація, захист, блокування. Джерела інформації: [1], [2].	2
Разом		30

5.3 Самостійна робота

До основних форм самостійної роботи ЗВО при вивченні даної дисципліни відносяться:

- 1) опрацювання лекційного матеріалу і самостійне вивчення окремих розділів за допомогою рекомендованої літератури;
- 2) підготовка до практичних занять і своєчасне виконання звітів із них;
- 3) підготовка до поточного та підсумкового модульних контролів знань.

Опрацювання лекційного матеріалу полягає в роботі з конспектом лекцій. На даному етапі треба розібратися з новими поняттями та положеннями, домогтися розуміння логічного змісту формулювань. При цьому варто використовувати основну і додаткову літературу, а при нерозумінні окремих питань необхідно звернутися за консультацією до науково-педагогічного працівника (НПП).

Підготовка до практичних занять, виконання звітів із них допоможе ЗВО закріпити теоретичні знання і набути практичні навички виконання розрахунків переносу теплоти в елементах теплоенергетичних установок.

Виконання підготовка до підсумкового модульного контролю повинні здійснюватися протягом усього семестру шляхом проробки лекційного матеріалу і літературних джерел.

Розподіл годин самостійної роботи навчальної дисципліни «Проектування теплоенергетичних установок» наведений у табл. 4.

Таблиця 4 – Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин		
		Норматив	денна форма навчання	
1.	Підготовка до лекційних занять	0,5 (1) годин на 1 лекцію	12	
2.	Підготовка до практичних робіт	0,5 (1) годин на 1 роботу	9	
3.	Підготовка до поточного модульного контролю	підготовка до контрольних заходів – 15 (30) годин на 1 захід	54	
4.	Підготовка до екзамену		30	
6.	Курсовий проєкт	до 90 годин на 1 роботу	90	
			Разом:	195

5.4 Курсовий проєкт

Курсовий проєкт є складовою самостійної роботи ЗВО, яку він виконує, спираючись на знання, отримані в ході вивчення дисципліни «Проектування теплоенергетичних установок». Курсовий проєкт виконується згідно з індивідуальним завданням і під керівництвом НПП.

Курсовий проєкт умовно можна поділити на: вступну частину, основну частину, список використаних джерел, додатки (при необхідності).

Вступна частина повинна мати такі структурні елементи: титульний аркуш, бланк завдання на курсове проектування (Додаток 1, 2), зміст, перелік умовних скорочень.

Основна частина містить такі структурні одиниці: вступ, основний текст курсового проєкту, висновки та рекомендації, список використаних джерел, який оформлюється згідно ДСТУ (ГОСТ) 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання».

Додатки розміщують після основної частини курсового проєкту.

Тематика курсових проєктів обирається відповідно до порядкового номера ЗВО у списку академічної групи.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

для всіх видів занять:

- робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольної-корекційної функції в умовах формальної освіти;

для лекційних занять:

- лекція – усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

- відеометод – використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;

для практичних занять:

- практичне заняття – метод поглиблення і закріплення теоретичних знань шляхом рішення задач, побудови схем, вивчення устрою та роботи конкретних одиниць обладнання;

- інструктаж – ознайомлення зі способами виконання завдань, інструментами, матеріалами, технікою безпеки, показ операцій та організацію робочого місця.

для курсового проєкту:

- закріплення набутих навичок та їхнє практичне застосування при проведенні конструктивного і перевіркового розрахунків котельних установок;

- визначення для заданого виду палива способу спалювання, типу топки і топкового пристрою, що забезпечують найбільш ефективно його спалювання;

- знання фізико-хімічної сутності процесів, що протікають у паливному, газоповітряному і водопаровому трактах сучасних котлоагрегатів.

Використовуються такі методи навчання:

за джерелами знань:

- словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж;

- наочні – демонстрація, ілюстрація;

- практичні – лабораторна робота, контрольна робота, розв'язання задач;

за характером логіки пізнання: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний;

за рівнем самостійної розумової діяльності: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- виконання практичних робіт;

- поточні модульні контрольні роботи у формі тестування (тестовий контроль);

- захист курсового проєкту, екзамен.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного іспиту.

Питома вага заключного іспиту в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний іспит надається студенту, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок і заключного іспиту набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки іспиту.

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час виконання завдань практичних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Таблиця 5 – Узагальнюючі результати поточного контролю знань

Форма контролю	Максимальна кількість балів
	денна форма
Виконання практичних робіт	15 роб. × 2 бали = 30 балів
Поточний модульний контроль	3 МКР × 10 балів = 30 балів
Всього	60 балів

Практичні роботи

Критерії оцінювання практичних робіт наведені у табл. 6.

Таблиця 6 – Критерії оцінювання практичних робіт

Бал	Критерії оцінювання
2,0	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, згідно з методикою проведення розрахунків, представлені рішення задач, задачі вирішені правильно, без помилок.
1,5	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу згідно з методикою проведення розрахунків, іноді після

	консультації викладача; представлені рішення задач, задачі вирішені без грубих похибок.
1,0	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з методикою проведення розрахунків, іноді після консультації викладача; задачі мають неточності та похибки.
0,5	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує практичну роботу згідно з методикою проведення розрахунків; задачі вирішені не повністю.
0	Робота не виконувалася.

Поточного модульного контроль

Критерії оцінювання практичних робіт наведені у табл. 7.

Таблиця 7 – **Критерії оцінювання поточного модульного контролю знань у формі тестування**

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	8	7	6	5	4	3	2,5	2	1,5	1

Підсумковий контроль

Критерії оцінювання підсумкового контролю наведені у табл. 8.

Таблиця 8 – **Критерії оцінювання підсумкового контролю та екзамену**

Бал	Критерії оцінювання
40	Студент виконав підсумкову контрольну роботу і відповів на екзаменаційні питання без помилок.
30	Студент виконав підсумкову контрольну роботу без помилок, але відповіді на екзаменаційні питання не повні.
20	Студент орієнтується у теоретичних питаннях, але недостатньо володіє методами розрахунків.
10	Студент слабо орієнтується у теоретичних питаннях і недостатньо володіє методами розрахунків.
0	Студент не орієнтується у теоретичних питаннях та методах розрахунків.

Курсовий проєкт

Критерії оцінювання курсового проєкту наведені у табл. 9.

Таблиця 9 – Критерії оцінювання курсового проєкту

Параметри оцінювання	Кількість балів	Критерії оцінювання
Пояснювальна записка	40	Зміст проєкту відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність дослідження предметної галузі; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; дотримання методики розрахунку та адекватність отриманих результатів, наявність посилань на використану літературу та відповідність стандартам оформлення роботи; відповідність висновків меті та завданням курсового проєкту. Проєкт виконувався систематично та вчасно поданий на перевірку керівнику у відповідності із планом виконання курсового проєкту.
	35	Зміст проєкту відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність дослідження предметної галузі; дотримання методики розрахунку та адекватність отриманих результатів, наявність посилань на використану літературу та відповідність стандартам оформлення проєкту; відповідність висновків меті та завданням курсового проєкту. Проєкт виконувався систематично, але поданий на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	30	Зміст проєкту відповідає обраній темі, але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано; не дотримано методики розрахунку, наявність посилань на використану літературу та відповідність стандартам оформлення проєкту; відповідність висновків меті та завданням курсового проєкту. Проєкт виконувався не систематично та поданий на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	20	Проєкт, оформлений за вимогами, які пред'являються до курсових проєктів, але має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези проєкту розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції і рекомендації. Проєкт виконувався не систематично та поданий на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	10	Студент відтворює значну частину теоретичного

		матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, але лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. У проєкті немає конкретних висновків. Проєкт виконувався не систематично та поданий на перевірку керівнику з порушенням плану виконання курсового проєкту.
	0	Проєкт не виконувався.
Графічна частина	20	Виконані креслення поздовжнього та поперечного перерізів котельного агрегату відповідно до завдань проєкту без помилок. Графічна частина роботи виконана у відповідності до вимог ЄСКД.
	15	Виконані креслення поздовжнього та поперечного перерізів котельного агрегату відповідно до завдань проєкту з незначними помилками. Графічна частина роботи виконана з незначними невідповідностями до вимог ЄСКД.
	10	Креслення поздовжнього та поперечного перерізів котельного агрегату виконані з помилками. Графічна частина проєкту виконана з незначними невідповідностями до вимог ЄСКД.
	5	Креслення поздовжнього та поперечного перерізів котельного агрегату виконані з помилками. Графічна частина проєкту виконана на низькому рівні та не відповідає вимогам ЄСКД.
	0	Проєкт не виконувався.
	Захист роботи	40
30		Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати виконання проєкту, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
20		Студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати виконання проєкту, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення проєкту.
10		Студент невпорядковано викладає основні результати виконання проєкту, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення проєкту.

	5	Студент демонструє задовільні знання з теми виконання проєкту, але не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати положення проєкту.
--	---	--

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Можливі поточні бали за опанування матеріалу кожної теми, виконання кожної практичної та лабораторної робіт, а також бали складання поточного модульного контролю та екзамену наведені в табл. 10.

Таблиця 10 – Поточні бали за опанування матеріалу дисципліни

№ змістового модуля і теми		Денна форма навчання	Кількість балів	
M1	ЗМ 1	T1	Практична робота №1	0...2
		T2	Практична робота №2	
		T3	Практична робота №3	0...2
		T4	Практична робота №4	0...2
		T5	Практична робота №5	0...2
		T6	Практична робота №6	0...2
		T7	Практична робота №7	0...2
		T1-T7	МКР 1	0...10
M2	ЗМ 2	T8-T10	Практична робота №8	0...2
		T11-T12	Практична робота №9	0...2
		T13-T14	Практична робота №10	0...2
		T15-T16	Практична робота №11	0...2
		T17-T18	Практична робота №12	0...2
		T8-T18	МКР 2	0...10
	ЗМ 3	T19	Практична робота №13	0...2
		T20	Практична робота №14	0...2
		T21-T22	Практична робота №15	0...2
		T19-T22	МКР 3	0...10
Підсумковий контроль		Екзамен	0...40	
Разом			0...100	

Примітка: М – модуль; МКР – модульна контрольна робота; T1, T2, ..., T22 – теми змістових модулів.

Таблиця 11 – Бали за курсовий проєкт

Пояснювальна записка	Графічна частина	Захист роботи	Кількість балів разом
до 40	до 20	до 40	100

9. Засоби навчання

Технічні засоби навчання: мультимедійний проєктор, персональні комп'ютери з підключенням до мережі Інтернет.

При проведенні занять за дистанційною формою навчання (у період карантину) використовуються дистанційні платформи й інформаційно-комунікаційні технології (Moodle, Google Classroom, DingTalk, ZOOM Cloud Meetings, Skype, Viber, WeChat, Telegram, соціальні мережі тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Куба В.В. Теплоенергетичні установки: розрахунок і проектування : Навчальний посібник / В.В. Куба, В.В. Серєда. Рівне : НУВГП, 2011. 154 с.

2. Варламов Г.Б. Теплоенергетичні установки та екологічні аспекти виробництва енергії: Підручник / Варламов Г.Б., Любчик Г.М., Маляренко В.А. Київ : ІВЦ "Видавництво «Політехніка»", 2003. 232 с.

3. Алабовський О.М. та ін. Проектування котелень промислових підприємств : курсове проектування з елементами САПР: Навчальний посібник / О.М. Алабовський, М.Ф. Боженко, Ю.В. Хоронженко. Київ : Вища школа, 1992. 207 с.

Допоміжна література

4. Бондаренко Н.С., Шостак В.П. Тепловые расчеты паротурбинных установок на ядерном топливе: Учебное пособие / Н.С. Бондаренко, В.П. Шостак. Николаев : НКИ, 1991.

5. Шостак В.П. Тепловой расчет судовых паротурбинных установок: Учебное пособие / В.П. Шостак, Н.С. Бондаренко, Ю.В. Кисетов. Николаев : НКИ, 1974.

6. Енергозбереження в теплопостачанні : Текст лекцій для студентів спеціальності "Теплоенергетика" / М.Ф. Боженко. Вид. 2-е, перероб. і доп. Київ : НТУУ «КПІ», ТЕФ, 2015. 225 с.

7. Куба В.В. Теплотехнологічні процеси та установки. Розділ «Установка сушильна тунельна» : навчальний посібник / В.В. Куба, В.В. Серєда. Рівне : НУВГП, 2012. 82 с.

8. Чепурний М.М. Розрахунки тепломасообмінних апаратів. Навчальний посібник / Чепурний М.М., Ткаченко С.Й. Вінниця: ВНТУ, 2006. 130 с.
Закон України «Про енергозбереження».

9. Конструювання та розрахунок кожухотрубчастих теплообмінних апаратів / В.В. Іванченко, О.І. Барвін, Ю.М. Штонда. Луганськ : Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2006. 208 с.

10. Дикий Н. А. Энергоустановки геотермальных электростанций. Київ : Вища школа, 1989. 198 с.

11. Пластинчасті теплообмінники в промисловості: навчальний посібник / Л.Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, П.А. КАПУСТЕНКО, Г.Л. ХАВІН, О.П. АРСЕНЬЄВА. Х.: НТ„ХПІ”, 2004. 232 с.

12. Технічна експлуатація електричних станцій і мереж. Правила. Київ: Об'єднання енергетичних підприємств “Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики”. 2003. – 598 с.

13. Корчевой Ю.П., Кузьменко Б.В., Майстренко А.Ю. Современные угольные энерготехнологии. Київ : УДЭНТЗ, 1998. 62 с.

14. Маляренко В.А. Введение в инженерную экологию энергетики. Харьков : ХГАГХ, 2001. 166 с.

15. Белявский Г.А. Оценка воздействия объектов энергетики на окружающую среду / Г.А. Белявский, Г.Б. Варламов, В.В. Гетьман и др. Харьков : ХГАГХ, 2002. 369 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Сайт ХННІ НУК: <http://kb.nuos.edu.ua>
2. Електронні інформаційні ресурси НБУВ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua>.
3. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.
4. Херсонська обласна універсальна наукова бібліотека ім. Олеся Гончара [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.lib.kherson.ua>.

Розробник:

к.т.н., доцент

кафедри теплотехніки ХННІ НУК



В.С. Корнієнко

Питання для модульного контролю

1-й семестр

Контрольні питання 1-го модуля

1. Теплові розрахунки паротурбінних ЕС на органічному та ядерному паливах.
2. Особливості ПТУ електростанцій різних типів; поширення ПТУ на органічному паливі в стаціонарній енергетиці (аналіз ситуації).
3. Заходи, що впливають на термодинамічну ефективність ПТУ.
4. Вибір і обґрунтування вхідної інформації до теплового розрахунку ПТУ: циклу, що лежить в основі роботи установки, початкових і кінцевих параметрів пари.
5. Вибір і обґрунтування вхідної інформації до теплового розрахунку ПТУ: схемних рішень тощо.
6. Регенерація теплоти в ПТУ: схемні рішення, вибір кількості регенеративних підігрівників.
7. Типи регенеративних підігрівачів живильної води. Їх включення до складу теплової схеми.
8. Деаерація живильної води, конструктивні схеми деаераторів.
9. Визначення продуктивності котла в ідеалізованій установці без регенерації – без проміжного перегріву пари та з ним.
10. Визначення продуктивності котла в ідеалізованій установці без регенерації – з проміжною сепарацією пари і перегрівом.
11. Визначення продуктивності котла в ідеалізованій установці з регенерацією – без проміжного перегріву пари та з ним.
12. Спосіб визначення коефіцієнтів кількості відборів.
13. Визначення параметрів живильної води у системі регенерації.
14. Визначення коефіцієнтів якості відборів.
15. Визначення продуктивності котла в ідеалізованій установці з регенерацією проміжним перегрівом пари та сепарацією.
16. Продуктивність котла в реальній ПТУ. «Дійсні» та «умовні» витрати пари на допоміжні споживачі, коефіцієнти зв'язку допоміжних споживачів із точками відборів.
17. Допоміжні споживачі пари суднових ПТУ – призначення, принципи включення в теплову схему.
18. Визначення «дійсних» витрат пари на допоміжні споживачі: турбоприводи електрогенератора і живильного насоса.
19. Визначення «дійсних» витрат пари на допоміжні споживачі: випарник брудних конденсатів, опріснювальну установку.
20. Визначення «дійсних» витрат пари на допоміжні споживачі: парогенератор низького тиску, вакуумну установку тощо.

21. Способи визначення коефіцієнтів зв'язку допоміжних споживачів із точками відборів.
22. Зміст основних етапів теплового розрахунку стаціонарних ПТУ методом послідовних наближень.
23. Застосування ПТУ на ядерному паливі в стаціонарній енергетиці.
24. Основні фізичні процеси, що протікають у паровиробничій установці.
25. Вибір і обґрунтування параметрів робочого тіла в ПТУ на ядерному паливі з водо-водяними реакторами під тиском.
26. Особливості складу теплових схем ПТУ на ядерному паливі.
27. Визначення «дійсних» та «умовних» витрат пари на допоміжні споживачі паротурбінної установки на ядерному паливі.

2-й семестр

Контрольні питання 2-го модуля

1. Особливості інженерної методики теплового розрахунку ПТУ на ядерному паливі.
2. Теплові розрахунки газотурбінних електростанцій
3. Порівняльний аналіз характеристик ГТУ. Основні типи ГТУ, їх застосовування в стаціонарній енергетиці.
4. Фізичні процеси, що протікають в основних елементах ГТУ.
5. Вплив ступеня підвищення тиску в циклі, верхньої температури циклу і температури повітря на вході, ККД турбомашин на ефективність роботи ГТУ простого циклу.
6. Вибір і обґрунтування вхідної інформації для теплових розрахунків ГТУ.
7. Способи підвищення термодинамічної ефективності ГТУ. Теоретичні передумови.
8. Регенерація теплоти в ГТУ: способи здійснення регенерації теплоти в циклі, ступінь регенерації, ефективний ККД циклу, його залежність від ступені регенерації, вплив утрат тиску газу і повітря на ефективність регенерації, вибір і обґрунтування ступені регенерації при проектуванні стаціонарних ГТУ.
9. Проміжне охолодження повітря (ПОП) у стаціонарних ГТУ: ефективний ККД циклу з ПОП, розподіл загального ступеня стиску між окремими каскадами, вплив ПОП на показники ГТУ.
10. Застосування бінарних циклів у стаціонарних ГТУ. Газотурбінні установки з паротурбінним теплоутилізаційним контуром (ГТУ з ТУК). Схемні рішення, техніко-економічні показники.
11. Контактні газопаротурбінні установки. Фізичні процеси, які протікають в основному обладнанні. Схемні рішення, техніко-економічні показники.
12. Теплові розрахунки суднових ГТУ: аналіз існуючих методів теплових розрахунків, вибір і обґрунтування вхідної інформації до теплового розрахунку, зміст основних етапів теплового розрахунку ГТУ із середніми постійними значеннями теплоємності робочого тіла.

13. Методика теплового розрахунку ГТУ з ТУК (вибір і обґрунтування вхідної інформації: узгодження параметрів робочих циклів ПТУ і ГТУ, визначення можливої продуктивності утилізаційного котла і потужності утилізаційної парової турбіни).
14. Теплові розрахунки дизельних електростанцій
15. Застосування двигунів внутрішнього згоряння у стаціонарній енергетиці.
16. Основні технічні характеристики мало-, середньо- і високооборотних дизелів. Склад дизельних енергетичних установок.
17. Вторинні енергоресурси суднових ДЕУ: оцінка їхньої кількості і якості.
18. Аналіз зміни складових теплових балансів і можливостей утилізації вторинних енергоресурсів у залежності від ступеня модифікації двигуна.
19. Основні напрямки удосконалювання суднових ДЕУ (підвищення економічності власне головного двигуна і раціональне використання теплових утрат).
20. Аналіз можливих схем утилізації вторинних енергоресурсів у ДЕУ. Сучасні когенераційні установки.
21. Основ вибору комплекуючого обладнання дизельних електростанцій.
22. Теплові розрахунки енергозабезпечуючих комплексів
23. об'єктів комунального призначення
24. Аналіз існуючих методів визначення розрахункового теплового навантаження на опалювання об'єктів комунального господарювання.
25. Способи визначення розрахункового теплового навантаження на гаряче водопостачання.
26. Фактичне навантаження теплогенеруючого устаткування в експлуатації.
27. Визначення встановлюваної потужності електрогенеруючого обладнання, його види та технічні характеристики основного котельного устаткування сучасних фірм-виробників.
28. Порівняльний аналіз техніко-економічних характеристик когенераційних установок для об'єктів комунального призначення.
29. Основи обґрунтування вибору складу енергетичного устаткування для об'єктів комунального призначення.
30. Проектування розміщення енергетичного обладнання на об'єкті
31. Основні принципи розташування енергетичного обладнання в головній будові електростанції.
32. Основні вимоги до розташування обладнання в приміщеннях енергетичного комплексу об'єктів муніципального призначення.
33. Державні норми та стандарти щодо розташування енергетичного обладнання енергозабезпечуючих комплексів.
34. Заходи, що забезпечують умови життя та захист навколишнього середовища. Протипожежний захист
35. Заходи, які забезпечують охорону праці обслуговуючого персоналу, розроблювані на стадії проектування.
36. Забруднення навколишнього середовища при роботі електростанцій на органічному паливі. Заходи, що запобігають негативному впливу на довкілля розроблювані під час проектування.

37. Забруднення навколишнього середовища при роботі електростанцій на ядерному паливі. Заходи, що запобігають негативному впливу на довкілля розроблювані під час проектування.
38. Заходи протипожежного захисту електростанцій, розроблювані на стадії проектування.
39. Автоматизація, управління та обслуговування енергетичного обладнання в експлуатації.
40. Системи управління технологічними процесами електростанцій. Аварійно-запобіжна сигналізація, захист, блокування.
41. Загальні положення технічної експлуатації тепломеханічного устаткування: паливно-транспортного господарства.
42. Загальні положення технічної експлуатації парових і водогрійних котельних установок.
43. Загальні положення технічної експлуатації паротурбінних і газотурбінних установок.
44. Загальні положення технічної експлуатації спеціального устаткування АЕС.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ім. адмірала Макарова
ХЕРСОНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра теплотехніки

Завдання

на виконання курсового проєкту з дисципліни
"Проектування теплоенергетичних установок"

Виконавець: студент _____ групи _____.

Варіант № _____

Тема: Проект паротурбінної установки на _____ паливі, електричною/тепловою
потужністю _____ МВт, що працює в складі _____ »

Зміст курсового проєкту

- I. Розрахунково-пояснювальна записка
 1. Загальна характеристика об'єкта. Призначення установки
 2. Вимоги до енергетичної установки та обґрунтування її складу
 3. Вибір раціональних параметрів робочого тіла та розробка теплової схеми
 4. Розрахунок теплової схеми в режимі повного навантаження
 5. Розрахунок основних технічних характеристик механізмів і апаратів
 6. Витрата електроенергії на власні потреби установки
 7. Визначення запасів палива, води, масла та об'єму цистерн
 8. Розробка загального розташування механізмів, апаратів і пристроїв
 9. Заходи щодо зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря
- II. Графічна частина (2 аркуші формату А1).
 1. Розгорнена теплова схема установки.
 2. Розташування елементів установки в головній будові (три види).

Завдання видано "___"____ 202__ р.

Термін захисту на кафедрі "___"____ 202__ р.

Керівник проєкту _____

Завідувач кафедри _____

Кафедра теплотехніки
Спеціальність 144 «Теплоенергетика»
Дисципліна «Проектування теплоенергетичних установок»

Білет № ____

1. Визначення продуктивності котла в ідеалізованій установці з регенерацією проміжним перегрівом пари та сепарацією.
2. Особливості інженерної методики теплового розрахунку ПТУ на ядерному паливі.
3. Регенерація теплоти в ГТУ: способи здійснення регенерації теплоти в циклі, ступінь регенерації, ефективний ККД циклу, його залежність від ступеня регенерації, вплив утрат тиску газу і повітря на ефективність регенерації, вибір і обґрунтування ступеню регенерації при проектуванні стаціонарних ГТУ.
4. Основні принципи розташування енергетичного обладнання в головній будові електростанції.

Зав. кафедри _____

Екзаменатор _____