

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Аерокосмічної теплотехніки (№ 205)
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК



(підпис)

М. А. Шевцова
(ініціали та прізвище)

«31» серпня 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ОСНОВИ ЕНЕРГЕТИКИ
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 144 «Теплоенергетика»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Енергетичний менеджмент», «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування енергетичних систем»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: **денна**

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма Основи енергетики
(назва дисципліни)

для студентів за спеціальністю 144 «Теплоенергетика»

освітніми програмами: «Енергетичний менеджмент», «Комп'ютерно-інтегровані технології проектування енергетичних систем»

«16» червня 2019 р., – 16 стор.

Розробник: Амброжевич М. В., доцент кафедри аерокосмічної теплотехніки (205),

канд. техн. наук, доцент

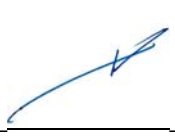
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні каф. аерокосмічної теплотехніки (205)
(назва кафедри)

Протокол №9 від «21» червня 2019 р.

Завідувач кафедри д-р техн. наук, доцент  П.Г. Гакал
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>14 – Електрична інженерія</u> (шифр і назва) Спеціальність <u>144 – «Теплоенергетика»</u> (шифр і назва) Освітня програма: <u>«Енергетичний менеджмент», «Комп’ютерно-інтегровані технології проектування енергетичних систем»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: <u>перший (бакалаврський)</u>	Професійної підготовки
Модулів – 1		Навчальний рік: 2019/2020
Змістових модулів – 3		Семестр 1-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання РЕФЕРАТ		Лекції 16 год.
Загальна кількість годин – 90/40		Практичні, семінарські 24 год.
Тижневих годин: аудиторних – 3; 2 год/тиж самостійної роботи студента – 3; 3 год/тиж		Лабораторні 0 год.
		Самостійна робота 50 год.
		Індивідуальні завдання: 10 год.
		Вид контролю: модульний контроль, залік

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
для денної форми навчання $40/50=0,8$.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – формування знань про види природних джерел енергії та способи перетворення їх в електричну і теплову енергію, фізичними особливостями робочих процесів в енерго-перетворювальних пристроях і характеристиками енергоносіїв.

В результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні:

Знати:

- основи загальної енергетики;
- основні види енергоресурсів, включаючи основні методи і способи перетворення їх в електричну і теплову енергію;
- основні типи енергетичних установок.

Вміти:

- використовувати методи оцінки характеристик основних видів енергоресурсів і перетворення їх в електричну і теплову енергію;
- орієнтуватися в питаннях технології виробництва електроенергії на електростанціях різних типів,
- володіти питаннями енергозбереження в енергосистемі;
- аналізувати одержані результати.

Володіти:

- навичками аналізу технологічних схем виробництва електричної і теплової енергії.

Програмні результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент буде здатен:

- набути досвіду пошуку, вивчення і узагальнення інформації, яка міститься в різних інформаційних джерелах, згідно тематиці розділів дисципліни.
- демонструвати розуміння основних закономірностей процесів перетворення одних видів енергії в інші взагалі і теплової в електричну і механічну зокрема.
- демонструвати розуміння принципів роботи, пристрої та конструктивних особливостей основних об'єктів великої енергетики (ТЕС, ТЕЦ, АЕС, ГЕС), а також малої, нетрадиційної і перспективної енергетики.
- розуміти технічні і екологічні проблеми, пов'язані з підвищенням ефективності роботи теплоенергетичного обладнання, розрахунком матеріального, теплового та енергетичного балансів, використовуючи відповідні джерела та бібліографію.

Дана дисципліна відноситься до циклу професійної підготовки.

Для освоєння даної дисципліни навчаються використовують знання, вміння, навички, способи діяльності та установки, які вони отримали в процесі вивчення дисциплін: «Фізика», «Вища математика», «Хімія та основи екології», «Інженерна графіка».

У свою чергу «Основи енергетики» являє собою методологічну базу для засвоєння студентами змісту дисциплін циклу природничо-наукової (фундаментальної) підготовки та загально-професійної підготовки, таких як «Технічна термодинаміка», «Електротехніка», «Механіка матеріалів та конструкцій», «Основи енергозберігаючих технологій», «Термоди-

намічний аналіз парогазових циклів», «Теплофізичні властивості речовин», «Фізичні основи теплотехнічних процесів», «Фізико-технічні основи теплових процесів», «Теплотехнічні процеси і установки», «Сучасні методи розрахунку теплофізичних процесів», «Інженерне матеріалознавство», «Економіка підприємства», «Технології конструкційних матеріалів», «Теорія робочих процесів теплових машин», «Процеси згоряння та спалюючи пристрої», «Фізико-технічні основи теплових процесів», «Теплообмінні апарати», «Конвертування авіаційних двигунів в енергетику», «Основи проектування теплонасосного обладнання», «Конструкція теплових двигунів та ЕУ», «Комп'ютерне проектування елементів теплових двигунів», «Технічні засоби теплофізичного експерименту», «Планування теплотехнічного експерименту», «Комп'ютерна обробка результатів випробування», «Використання композитних матеріалів в енергетиці».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Основи енергетики.

Змістовий модуль 1. «Фізичні основи енергетики»

Вступ. Предмет і метод дисципліни та її значення для формування спеціалістів спеціальності 144 «Теплоенергетика». Основні процеси в енергоперетворювальних пристроях та сучасний стан паливної енергетики у світі.

Тема 1. Загальні положення. Фізичні основи енергетики. Поняття про енергосистему, структура енергосистем. Джерела енергії і види енергоресурсів і енергоносіїв. Характеристики палив. Прямі методи перетворення енергії.

Тема 2. Процеси отримання та використання теплової енергії при згорянні палив. Камери згоряння і сучасні пристрої для спалювання палив.

Тема 3. Горіння в топках і енергетичних установках. Горіння в повітряно-реактивних двигунах і ракетно-реактивних двигунах.

Тема 4. Екологічні аспекти утворення шкідливих викидів. Воднева енергетика.

Змістовий модуль 2. «Процеси згоряння та енергоперетворення в агрегатах авіаційної та енергетичної техніки»

Тема 5. Основи електротехніки. Основні методи і способи перетворення різноманітних видів енергії в електричну і теплову енергію.

Тема 6. Гідроенергетичні установки.

Тема 7. Гідротехнічні споруди ГЕС.

Тема 8. Теплові та атомні електростанції.

Змістовий модуль 3. «Нетрадиційні джерела енергії»

Тема 9. Нетрадиційні джерела енергії у сучасній енергетиці.

Тема 10. Сонячний фото-електричний перетворювач: опис, схема, режими роботи.

Тема 11. Електролізер. Процес електролізу води, характеристики енерговитрати.

Тема 12. Опріснювач і сонячний колектор: опис, схема, режими роботи.

Тема 13. Аерокосмічна енергетика. Системи терморегулювання, кондиціювання космічних апаратів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		лекції	практичні	лабораторні	самостійна робота	вид індивідуальної роботи
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1 «Фізичні основи енергетики»						
Вступ. Предмет і метод дисципліни та її значення для формування спеціалістів спеціальності 144 «Теплоенергетика». Основні процеси в енергоперетворювальних пристроях та сучасний стан паливної енергетики у світі.	4	1	2	—	1	
Тема 1. Загальні положення. Фізичні основи енергетики. Поняття про енергосистему, структура енергосистем. Джерела енергії і види енергоресурсів і енергоносіїв. Характеристики палив. Прямі методи перетворення енергії.	9	1	2	—	6	
Тема 2. Процеси отримання та використання теплової енергії при згорянні палив. Камери згоряння і сучасні пристрої для спалювання палив.	12	2	4	—	6	
Тема 3. Горіння в топках і енергетичних установках. Горіння в повітряно-реактивних двигунах і ракетно-реактивних двигунах.	9	1	2	—	6	
Тема 4. Екологічні аспекти утворення шкідливих викидів. Воднева енергетика	9	1	2	—	6	
Модульний контроль	2		2			
Разом	45	6	14	0	25	
Змістовий модуль 2 «Процеси згоряння та енергоперетворення в агрегатах авіаційної та енергетичної техніки»						
Тема 5. Основи електротехніки. Основні методи і способи перетворення різноманітних видів енергії в електричну і теплову енергію.	4	2	0	—	2	
Тема 6. Гідроенергетичні установки.	4	1	1	—	2	
Тема 7. Гідротехнічні споруди ГЕС.	4	1	1	—	2	
Тема 8. Теплові та атомні електростанції.	6	1	1	—	4	
Модульний контроль	2		2			
Разом	20	5	5	0	10	

1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 3 «Нетрадиційні джерела енергії»						
Тема 9. Нетрадиційні джерела енергії у сучасній енергетиці.	4	1	0	—	3	
Тема 10. Сонячний фото-електричний перетворювач: опис, схема, режими роботи.	4	1	0	—	3	
Тема 11. Електролізер. Процес електролізу води, характеристики енерговитрати.	5	1	1	—	3	
Тема 12. Опріснювач і сонячний колектор: опис, схема, режими роботи.	5	1	1	—	3	
Тема 13 Аерокосмічна енергетика. Системі терморегулювання, кондиціонування космічних апаратів.	5	1	1	—	3	
Модульний контроль	2		2			
Разом	25	5	5	0	15	
РАЗОМ З ДИСЦИПЛІНИ	90	16	24	0	50	

5. Теми семінарських занять – не передбаченні

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми.	Кількість годин
1.	Вступ. Основні процеси в енергоперетворювальних пристроях та сучасний стан паливної енергетики у світі.	2
2.	Загальні положення. Фізичні основи енергетики. Поняття про енергосистему, структура енергосистем. Джерела енергії і види енергоресурсів і енергоносіїв. Характеристики палив. Прямі методи перетворення енергії.	2
3.	Процеси отримання та використання теплової енергії при згорянні палив. Камери згорання і сучасні пристрої для спалювання палив.	4
4.	Горіння в топках і енергетичних установках. Горіння в повітряно-реактивних двигунах і ракетно-реактивних двигунах.	2
5.	Екологічні аспекти утворення шкідливих викидів. Воднева енергетика	2
6.	Основи електротехніки. Основні методи і способи перетворення різноманітних видів енергії в електричну і теплову енергію.	0
7.	Гідроенергетичні установки.	1
8.	Гідротехнічні споруди ГЕС.	1
9.	Теплові та атомні електростанції.	1
10.	Нетрадиційні джерела енергії у сучасній енергетиці.	1
11.	Сонячний фото-електричний перетворювач: опис, схема, режими роботи.	1
12.	Електролізер. Процес електролізу води, характеристики енерговитрати.	1
13.	Опріснювач і сонячний колектор: опис, схема, режими роботи.	1
14.	Аерокосмічна енергетика. Системи терморегулювання, кондиціювання космічних апаратів.	1
	Разом	24

7. Теми лабораторних занять – не передбаченні

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми.	Кількість годин
15.	Вступ. Предмет і метод дисципліни та її значення для формування спеціалістів спеціальності 144 «Теплоенергетика». Основні процеси в енергоперетворювальних пристроях та сучасний стан паливної енергетики у світі.	1
16.	Тема 1. Загальні положення. Фізичні основи енергетики. Поняття про енергосистему, структура енергосистем. Джерела енергії і види енергоресурсів і енергоносіїв. Характеристики палив. Прямі методи перетворення енергії.	6
17.	Тема 2. Процеси отримання та використання теплової енергії при згорянні палив. Камери згорання і сучасні пристрої для спалювання палив.	6
18.	Тема 3. Горіння в топках і енергетичних установках. Горіння в повітряно-реактивних двигунах і ракетно-реактивних двигунах.	6
19.	Тема 4. Екологічні аспекти утворення шкідливих викидів. Воднева енергетика	6
20.	Тема 5. Основи електротехніки. Основні методи і способи перетворення різноманітних видів енергії в електричну і теплову енергію.	2
21.	Тема 6. Гідроенергетичні установки.	2
22.	Тема 7. Гідротехнічні споруди ГЕС.	2
23.	Тема 8. Теплові та атомні електростанції.	4
24.	Тема 9. Нетрадиційні джерела енергії у сучасній енергетиці.	3
25.	Тема 10. Сонячний фото-електричний перетворювач: опис, схема, режими роботи.	3
26.	Тема 11. Електролізер. Процес електролізу води, характеристики енерговитрати.	3
27.	Тема 12. Опріснювач і сонячний колектор: опис, схема, режими роботи.	3
28.	Тема 13 Аерокосмічна енергетика. Системи терморегулювання, кондиціонування космічних апаратів.	3
	Разом	50

9. Індивідуальні завдання

Учебний план передбачає написання реферату за однією з тем з подальшою доповіддю і обговоренням серед студентів учбової групи. Обсяг реферату: 8-15 сторінок, час доповіді: 10-20 хвилин.

Реферат виконується протягом всього учбового семестру. Бали за реферат нараховують згідно якості та своєчасності його виконання.

10. Методи навчання

Навчання проводиться в аудиторній формі (лекції, консультації), та самостійно.

11. Методи контролю

Контроль знань студентів здійснюється за допомогою:

- 1) підсумкових письмових контрольних роботах по тематиці змістових модулів;
- 2) перевірки виконання індивідуального розрахункового завдання
- 3) перевірки виконання завдань, що виконуються на практичних заняттях;
- 4) письмових екзаменаційних завдань.

Поточний контроль здійснюється у формі занять за розкладом (лекції та практичні заняття) і формі поточних зрізів (відповідь на контрольні запитання трьох модулів). Останній вид контролю є домінуючим, що приймається до уваги під час оцінки засвоєння студентом матеріалу модуля і дисципліни у цілому.

Модуль потребує відповіді на повну кількість запитань: 3 запитання і 1 невелика розрахункова задача.

Підсумковий контроль здійснюється в кінці семестру у формі заліку (по білетах з контрольними запитаннями). Екзаменаційні білети складаються з трьох питань, один з яких має практичний ухил відповідно до обчислення параметрів об'єкту енергетики.

Оцінку виставляють беручи до уваги рейтинг студента і рівень знань, що був показаний під час поточних зрізів. Рейтинг студента визначається загальною кількістю набраних ним балів; рівень знань під час поточного зрізу – кількістю балів, одержаних на зрізі. За згодою студента екзаменаційна оцінка може бути виставлена лише на основі вказаних показників (без здачі іспиту, як такого).

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (пару) (завдання)	Кількість занять (пар) (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0,5...1	3	1,5...3
Робота на практичних заняттях	0,5...1	7	3,5...7
Модульний контроль	12...20	1	12...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0,5...1	2,5	1,25...2,5
Робота на практичних заняттях	0,5...1	2,5	1,25...2,5
Модульний контроль	12...20	1	12...20
Змістовний модуль 3			
Робота на лекціях	0,5...1	2,5	1,25...2,5
Робота на практичних заняттях	0,5...1	2,5	1,25...2,5
Доповідь по реферату	14...20	1	14...20
Модульний контроль	12...20	1	12...20
Усього за семестр			60...100

За реферативну роботу студент в залежності від якості виконання роботи, основної доповіді та відповідей на запитання у усній формі отримує наступні оцінки:

- **«задовільно»** – робота виконана та оформлена, студент відповідає на питання, які відносяться до роботи з помилками, але логіка відповідей правильна – 14 балів.
- **«добре»** – робота виконана та оформлена, студент відповідає на питання з незначними помилками – 16 балів.
- **«відмінно»** – робота виконана та оформлена, студент відповідає на питання – 20 балів.

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту, тобто якщо він виконав і захистив розрахункові роботи, передбачені навчальним планом.

Допуском до заліку є виступ із рефератом.

Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 3 теоретичних, у відповідності до модуля, та одного практичного завдання. Максимальна сума балів за теоретичні запитання є **80**, за практичні – **20** балів.

12.1 Якісні критерії оцінювання

Для отримання позитивної оцінки студент повинен **мати загальну уяву про:**

- Основні процеси в енергоперетворювальних пристроях та сучасний стан паливної енергетики у світі.

- Процеси отримання та використання теплової енергії при згорянні палив. Камери згорання і сучасні пристрої для спалювання палив.
- Фізичні основи енергетики. Поняття про енергосистему, структура енергосистем. Джерела енергії і види енергоресурсів і енергоносіїв. Характеристики палив. Прямі методи перетворення енергії.
- Горіння в топках і енергетичних установках. Горіння в повітряно-реактивних двигунах і ракетно-реактивних двигунах.
- Водневу енергетику.
- Екологічні аспекти утворення шкідливих викидів.
- Основи електротехніки. Основні методи і способи перетворення різноманітних видів енергії в електричну і теплову енергію.
- Гідроенергетичні установки та гідротехнічні споруди ГЕС.
- Теплові та атомні електростанції.
- Нетрадиційні джерела енергії у сучасній енергетиці.
- Сонячний фото-електричний перетворювач: опис, схема, режими роботи.
- Електролізер. Процес електролізу води, характеристики енерговитрати.
- Опріснювач і сонячний колектор, його принцип дії, схему, режими роботи.
- Аерокосмічну енергетику. Системи терморегулювання, кондиціонування космічних апаратів.

12.2 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань з частини вищезазначених питань, зробити реферативну доповідь та здати тестування.

Добре (75-89). Показати мінімум знань з усіх вищезазначених питань, зробити реферативну доповідь та здати тестування.

Відмінно (90-100). Добре знати всі теми вищезазначених питань, зробити реферативну доповідь та здати тестування.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Бастеев А.В., Соловей В.В., Оболенский М.А. Активация водовода и водородсодержащих энергоносителей. Киев: „Наукова думка”, 1993, 164 с.
2. Горбенко Г.А., Костиков О.Н., Селиванов В.Г. Первичный термодинамический анализ рабочих процессов в энергетических установках и системах летательных аппаратов. Уч. пособие. Харьков: Харьк. авиац. ин-т, 1995 – 68 с.

3. Блинков В.Н., Горбенко Г.А., Костиков А.О. Теоретические основы аэрокосмической теплотехники. Часть 1: Основы термодинамики объектов аэрокосмической техники. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», 2003. – 94 с.

14. Рекомендована література.

Базова література

1. Теплотехника / под ред. В.И.Крутова, М., Машиностроение, 1986, 426 с.
2. Энергетические установки космических аппаратов/ С.А. Подшивалов, Э.И. Иванов, Л.И. Муратов, и др. под общей ред. Д.Д. Невяровского и В.С. Викторова. М., Энергоиздат, 1981, 223 с.
3. А.А. Куландин, С.В. Тимашев, В.П. Иванов, Энергетические системы космических аппаратов, М., Машиностроение, 1979, с. 320.
4. П.М.Канило, Токсичность ГТД и перспективы применения водорода, Киев, «Наукова думка», 1981, 200 с.
5. А.И. Мищенко, Применение водорода для автомобильных двигателей, Киев, «Наукова думка», 1984, 142 с.
6. Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей/Под. Ред.. А.С. Орлина и Н.Г. Круглова, М., Машиностроение, 1980, 288 с.
7. Э.Э. Шпильрайн, С.П. Малышенко, Г.Г. Кулешов, Введение в водородную энергетику, М., Энергоатомиздат, 1984, с.264.

Допоміжна література

8. Т. Эрден-Груз, Химические источники энергии, М., Мир, 1974, 328 с.
9. Сб. Атомно-водородная энергетика и технология. М., Атомиздат, 1980, 258 с
10. И.Л.Варшавский, Энергоаккумулирующие вещества и их использование, Киев, «Наукова Думка»
11. Бастеев А.В., Соловей В.В., Оболенский М.А. Активация водовода и водородсодержащих энергоносителей. Киев: „Наукова думка”, 1993, 164 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Бібліотека НАКУ «ХАІ».
2. Методичний кабінет кафедри.
3. Мережа Internet.
4. Сайт кафедри www.k205.khai.edu

Програму склала к.т.н., доц. каф. 205

М. В. Амброжевич.

15. КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи енергетики

галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

спеціальність: 144 «Теплоенергетика»

Модуль 1

1. Основні терміни та поняття, що використовуються при вивченні дисципліни «Основи енергетики». Соціальні аспекти розвитку енергетики.
2. Класифікація джерел енергії та видів енергоносіїв.
3. Сучасні тенденції розвитку енергетики.
4. Процеси отримання та використання теплової енергії при спалюванні палив.
5. Фізичні основи процесів згоряння палив. Горіння вуглеводневих горючих.
6. Елементарні процеси в енергоперетворювальних пристроях. Принцип активації.
7. Загальні положення технічної термодинаміки.
8. Термодинамічні основи процесів перетворення теплової енергії.
9. Основні методи дослідження процесів горіння.
10. Паливно-енергетичні ресурси і їх класифікація.
11. Паливно-енергетичний баланс і приклади його складання.
12. Енергетичне паливо. Класифікація та склад.
13. Технічні характеристики енергетичного палива.
14. Підготовка палив. Сумішоутворення.
15. Способи подачі палива.
16. Методи діагностики токсичних характеристик камер згоряння та процесу горіння. Способи зменшення шкідливих викидів.
17. Сучасні тенденції розвитку камер згоряння і пристроїв для згоряння.
18. Типи електричних станцій і котелень.
19. Графіки електричного навантаження електростанцій.
20. Графіки теплових навантажень джерел тепла.
21. Перший закон термодинаміки.
22. Другий закон термодинаміки.
23. Зображення термодинамічних процесів на PV і TS-діаграмах.
24. PV-діаграма водяної пари.
25. TS-діаграма водяної пари.
26. Цикл газотурбінної установки.
27. Цикл Ренкіна для насиченої пари.
28. Цикл Ренкіна для перегрітої пари.
29. Принципова схема котла з природною циркуляцією.
30. Принципова схема котлів з примусовою циркуляцією.

Модуль 2

31. Ядерне паливо, яке використовується в енергетиці.
32. Необхідні умови для протікання ланцюгової реакції.
33. Реактор на теплових нейтронах типу ВВЕР.
34. Реактор на теплових нейтронах типу РБМК.
35. Конструктивні особливості реактора на швидких нейтронах.
36. Принципові схеми АЕС.
37. Основні елементи конструкції парових турбін.
38. Класифікація стаціонарних парових турбін.

39. Баланси тепла КЕС і її установок.
40. Коефіцієнт корисної дії КЕС і її установок.
41. Основні поняття в гідрології (стік, витрата натиск).
42. Робота водяного потоку.
43. Плотинна схема концентрації напору.
44. дериваційного схема концентрації напору.
45. Акумулявання гідроенергії (схема і призначення ГАЕС).
46. Припливні електричні станції.
47. Регулювання річкового стоку водосховищами.
48. Каскадне і комплексне використання водних ресурсів.
49. Відновлювані енергоресурси, сучасний рівень їх використання.
50. Використання вітроенергетичних ресурсів.
51. Використання енергії малих річок.
52. Використання геотермальної енергії.

Модуль 3

53. Характеристики вуглеводневих енергоносіїв.
54. Конструкція камер згоряння.
55. Вимоги до камер згоряння і основні показники роботи.
56. Котельні установки і промислові печі. Схеми, принцип дії.
57. Паротурбінні і комбіновані установки. Схеми, принцип дії.
58. Газотурбінні енергоустановки. Схеми, принцип дії.
59. Енергоустановки на базі двигунів внутрішнього згоряння.
60. Фізичні ефекти, що лежать в основі методів перетворення видів енергії.
61. Електрохімічні генератори: паливні елементи. Схеми, принцип дії.
62. Термоелектричні перетворювачі. Схеми, принцип дії.
63. Термoeмісійні перетворювачі. Схеми, принцип дії.
64. МГД-перетворювачі. Схеми, принцип дії.
65. Сонячні фотоелектричні перетворювачі.
66. Ядерні енергоустановки. Схеми, принцип дії термоядерних енергоустановок.
67. Відновлювані джерела енергії. Основні види.
68. Процеси опалення, вентиляції і кондиціонування повітря у приміщенні.
69. Способи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря.
70. Класифікація систем вентиляції.
71. Класифікація систем опалення.
72. Класифікація систем кондиціонування. Інверторні і не інверторні кондиціонери.
73. Системи терморегулювання і кондиціонування літаків і космічних апаратів.
74. Водень: фізико-хімічні властивості. Характеристики водню як вторинного енергоносія.
75. Методи одержання водню. Методи зберігання і транспортування водню.

ТЕМИ РЕФЕРАТИВ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**Основи енергетики****галузь знань: 14 «Електрична інженерія»****спеціальність: 144 «Теплоенергетика»**

1. Основи термодинаміки. Основні термодинамічні параметри, процеси. Рівняння стану робочого тіла і термодинамічних процесів, цикли теплових двигунів.
2. Основні шляхи підвищення ефективності теплоенергетичних технологій. Напрямок технічного прогресу в теплоенергетиці.
3. Основні шляхи підвищення ефективності теплоенергетичних технологій. Напрями технічного прогресу в теплоенергетиці.
4. Енергетика України. Окремі питання. Сучасний стан, структура (ГЕС, ТЕС, АЕС).
5. Атомні електричні станції.
6. Геотермальні джерела енергії.
7. Гідроелектростанції.
8. Видобуток сланцевого газу.
9. Сонячна енергетика.
10. Припливні електростанції.
11. Вітроенергетика.
12. Термоядерні реактори.
13. Біогазові установки.
14. Газифікація твердого палива.
15. Теплові насоси.
16. Паливні елементи.
17. Реактори на швидких нейтронах.
18. Ядерний паливний цикл.
19. Паливні елементи.
20. Парогазові установки.
21. МГД- генератор.
22. Котли з понадкритичними параметрами пари.
23. Трігенерація (поєднання когенераційної установки з абсорбційною холодильною машиною).
24. Турбодетандери.
25. Опис і основні характеристики складових елементів енерго- технологічного комплексу.
26. Вітро – електрична установка: опис, схема, режими роботи.
27. Водень-повітряний паливний елемент: опис, схема, режими роботи.
28. Сонячний фотоелектричний перетворювач: опис, схема, режими роботи.
29. Електролізер. Процес електролізу води, характеристики енерговитрати.
30. Опріснювач і сонячний колектор: опис, схема, режими роботи.
31. Аерокосмічна енергетика. Системі терморегулювання, кондиціювання космічних апаратів.
32. Системі терморегулювання і кондиціювання літаків і космічних апаратів.
33. Регенерація теплоти.
34. Екологічні аспекти використання водню як паливного елемента.