

Вінницький національний технічний університет
Кафедра теплоенергетики
Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання

ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ

(Обов'язковий)

I (бакалаврський) рівень вищої освіти

Освітня програма **Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Спеціальність **141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка**

Викладач: **Остапенко О. П.**

Мова викладання: **українська**

Семестр – **3**

Кредитів ЕКТС – **3**

Лекцій – **18 год.**

Практичних – **9 год.**

Лабораторних – **18 год.**

Самостійна робота – **45 год.**

Вид контролю: **диф. залік**

Передумови для вивчення – використання набутих результатів навчання під час вивчення компонент: Вища математика, Фізика.

Метою дисципліни є надати знання з фундаментальних законів перетворення енергії в термодинамічних процесах ідеальних і реальних газів, циклах теплосилових і комбінованих енергетичних установок; виробити навички розрахунків термодинамічних процесів і циклів енергетичних установок та методів їх аналізу.

Компетентності:

1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, наукові і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в енергетичній галузі.
2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін.
3. Здатність продемонструвати практичні інженерні навички при проектуванні та експлуатації енергетичного обладнання.

4. Здатність продемонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних в енергетичній галузі.
5. Здатність виявляти, класифікувати і описати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в енергетичній галузі.
6. Здатність досліджувати та визначити проблему і ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в енергетичній галузі.
7. Здатність продемонструвати розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів.
8. Здатність демонструвати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в енергетичній галузі.

Результати навчання:

Знати: основні газові закони, закони збереження енергії в термодинамічних системах; методику розрахунків термодинамічних процесів ідеальних і реальних газів, циклів та комбінованих енергетичних установок.

Вміти: виконувати розрахунки процесів ідеальних та реальних газів за допомогою таблиць і відповідних діаграм, виконувати аналіз досконалості роботи окремих процесів і циклів з використанням довідкової і наукової літератури, аналізувати отримані результати та приймати рішення за результатами цих розрахунків, знаходити раціональні методи розв'язання практичних завдань, визначати раціональні схеми енергокомбінування.

Тематика

Змістовий модуль 1. Основи технічної термодинаміки.

Тема 1. Основи технічної термодинаміки. Форми енергообміну та їх взаємоперетворення в термодинамічних системах (ТДС) Закони збереження енергії в ТДС. Основні закони термодинаміки.

Змістовий модуль 2. Основи теплообміну.

Тема 2. Теплообмін. Основи теорії теплопередачі. Складний теплообмін, теплова ізоляція.

Змістовий модуль 3. Процеси спалювання палива. Котельні установки.

Тема 3. Процеси спалювання палива. Котельні установки. Будова та принцип дії парогенераторів.

Змістовий модуль 4. Цикли газотурбінних установок

Тема 4. Цикли газотурбінних установок та їх ефективність. Розрахунки циклів газотурбінних установок.

Змістовий модуль 5. Водяна пара. Н-s діаграма водяної пари.

Тема 5. Водяна пара, процеси генерації пари. Н-s діаграма водяної пари та її будова. Термодинамічні процеси з водяною парою на h-s діаграмі.

Змістовий модуль 6. Цикли паротурбінних установок (ПТУ).

Тема 6. Цикли паротурбінних установок (ПТУ). Цикл Ренкіна та його ефективність. Регенеративні цикли ПТУ.

Змістовий модуль 7. Особливості циклів ПТУ. Цикли парогазових установок (ПГУ)

Тема 7. Цикли ПТУ з проміжним перегрівом пари. Теплофікаційні цикли ПТУ.

Цикли парогазових установок (ПГУ). Методи розрахунків циклів ПГУ.

Змістовий модуль 8. Теплові, атомні та гідравлічні електростанції

Тема 8. Теплові, атомні та гідравлічні електростанції. Експлуатація енергетичних установок електростанцій.

Теми практичних занять

1. Розрахунки термодинамічних процесів ідеальних газів.
2. Розрахунки процесів з водяною парою.
3. Розрахунки циклів газотурбінних установок.
4. Розрахунки циклів паротурбінних установок.

Теми лабораторних занять

1. Інструктаж з ТБ і ПБ. Методика виконання лабораторних робіт. Особливості теплотехнічних вимірювань в лабораторії.
2. Визначення газової сталої повітря.
3. Визначення теплоємності повітря.
4. Ізохорне нагрівання води і водяної пари.
5. Дослідження роботи компресорів.
6. Дослідження процесів течії.
7. Дослідження роботи ГТУ.
8. Дослідження роботи циклу Ренкіна.
9. Дослідження циклу ПТУ з промперегрівом.

Самостійна робота

1. Основи гідроенергетики та гідравлічні машини.
2. Процеси спалювання палива. Будова і принцип дії парогенераторів.

3. Побудова робочого процесу парової турбіни на $h-s$ діаграмі.
4. Цикли ГТУ. Розв'язування задач.
5. Розрахунки теплових схем ПТУ.
6. Розрахунки теплових схем ПГУ.
7. Допоміжне устаткування теплоенергетичних установок.
8. Парові, газові та гідравлічні турбіни. Конструкції та принцип дії.
9. Теплові, атомні електричні станції. Гідроелектростанції.
10. Експлуатація енергетичних установок.
11. Розв'язування задач на самостійну роботу.

Індивідуальні завдання

Робочим навчальним планом передбачена контрольна робота для студентів заочної форми навчання. Крім того, під час самостійної роботи студентам денної форми навчання необхідно розв'язати певний набір задач з основних розділів дисципліни. Для виконання задач, перш за все, потрібно вивчити та повторити матеріал за рекомендованою літературою, список якої наведено в програмі. Роботи виконуються на аркушах формату А4. Умова та розв'язання задачі наводяться з необхідними поясненнями, докладними розрахунками, висновками та відповідями.

Контроль

Поточний контроль, який здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань студентів під час лекційних занять, тестування, колоквіуму, контрольної роботи (для студентів заочної форми навчання), підсумковий контроль – диф. залік. Контроль за виконанням СРС з теоретичного матеріалу проводиться у вигляді тестування студентів за розділами дисципліни, що винесені на самостійне опрацювання. Контроль за виконанням практичної частини СРС проводиться у вигляді оцінювання розв'язаних студентами задач за розділами дисципліни, що винесені на самостійне опрацювання.

Поточний контроль проводиться шляхом написання колоквіумів у формі контрольної роботи або тестів.

Підсумковий контроль знань студентів проводиться шляхом складання диференційованого заліку за темами, що охоплюють весь курс дисципліни. Диференційований залік може проводитись за допомогою усного опитування, розв'язання задач та/або тестів.

Оцінювання результатів навчання

Модуль	Лабораторні роботи	Виконання практичних завдань	Самостійна робота	Тестовий контроль	Колоквіум	Сума балів
I	20	20	20	10	30	100
Семестр	20	20	20	10	30	100

Політика курсу

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись таких положень [Кодекс етики ВНТУ](#), [Положення про академічну доброчесність студентів та науково-педагогічних працівників ВНТУ](#), [Положення про рейтингову систему оцінювання досягнень студентів у ВНТУ](#) та розуміють, що за їх порушення несуть особисту відповідальність.

Базові інформаційні ресурси

1. Маляренко В. А. Енергетичні установки. Загальний курс: Навчальний посібник / В. А. Маляренко. – Харків : САГА, 2008. – 320 с.
2. Остапенко О. П. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Енергетичні установки» для студентів спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» всіх форм навчання / Уклад. О. П. Остапенко. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 42 с.
3. Остапенко О. П. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни «Енергетичні установки» для студентів спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» заочної форми навчання / Уклад. О. П. Остапенко. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 47 с.
4. Остапенко О. П.. Технічна термодинаміка. Лабораторний практикум / О. П. Остапенко. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 92 с.
5. Буляндра О. Ф. Технічна термодинаміка: Підруч. для студентів енерг. спец. вищ. навч. закладів / О. Ф. Буляндра. – К.: Техніка, 2001. – 320 с.
6. Чепурний М. М. Основи технічної термодинаміки / М. М. Чепурний, С. Й. Ткаченко. – Вінниця: Поділля-2000. – 2003. – 368 с.
7. Чепурний М. М. Енергозбережні технології в теплоенергетиці / М. М. Чепурний, С. Й. Ткаченко. – Вінниця: ВНТУ. – 2009. – 117 с.
8. Чепурний М. М. Технічна термодинаміка в прикладах і задачах / М. М. Чепурний, С. Й. Ткаченко. – Вінниця, ВНТУ, 2004. – 150 с.