

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Кафедра _____ Технічна кріофізика _____
(назва)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова науково-методичної комісії зі спеціальності «Енергетичне машинобудування»
(назва комісії)

О.В. Єфімов
(підпис) (ініціали та прізвище)

« _____ » _____ 20 _____ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Конструкційні особливості енергетичних установок»
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ другий(магістерський) _____
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань _____ 14 Електрична інженерія _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 142 Енергетичне машинобудування _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____ 142.06 Кріогенна та холодильна техніка _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ професійна підготовка _____
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання _____ денна _____
(денна / заочна)

ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни «Конструкційні особливості енергетичних установок»:

(назва дисципліни)

Розробники:

ст.викладач, к.т.н

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Н.З.Руденко

(ініціали та прізвище)

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Технічна кріофізика

(назва кафедри)

Протокол від « ____ » _____ 20__ року № _____

Завідувач кафедри ТКФ

(назва кафедри)

(підпис)

О.Ю.Сіпатов

(ініціали та прізвище)

ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

| Дата засідання кафедри – розробника РПНД | Номер протоколу | Підпис завідувача кафедри | Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою) |
|--|-----------------|---------------------------|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: Придбання знань та навичок проектування основних елементів герметичних систем низькотемпературного обладнання. Вивчення зміни властивостей конструкційних матеріалів при низьких температурах. Ознайомлення з технологіями виготовлення низькотемпературної техніки

Компетентності: ПКс-17

(Вказується шифр компетентності з освітньої програми спеціальності або спеціалізації, яка забезпечується даною навчальною дисципліною)

Результати навчання: РН-1, РН-6

(Вказується шифр результатів навчання з освітньої програми спеціальності або спеціалізації, які забезпечуються даною навчальною дисципліною.)

Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

| Попередні дисципліни: | Наступні дисципліни: |
|--|--|
| Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка | Спеціальні низькотемпературні технології і системи |
| Опір матеріалів | Тепломасообмін при заморожуванні і збереженні харчових продуктів |
| Основи конструювання | Основи надійності енергетичного устаткування |
| Матеріалознавство та нанотехнології | Техніка низькотемпературного експерименту |
| Монтаж, експлуатація та сервіс холодильних установок | Енергозощаджуючі технології в енергетиці |

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

| Семестр | Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS | З них | | За видами аудиторних занять (годин) | | | Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ) | Поточний контроль | Семестровий контроль | |
|----------|--|------------------------------|------------------------------|--|---------------------|-----------------------------|---|--|-------------------------|----------|
| | | Аудиторні заняття (годин) | Самостійна робота (годин) | Лекції | Лабораторні заняття | Практичні заняття, семінари | | Контрольні роботи (кількість робіт) | Залік | Екзамен |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 9 | 150/5 | 64 | 86 | 48 | | 16 | Р | 2 | - | Е |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 42,7 %):

СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

| № з/п. | Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР) | Кількість годин | Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу. | Рекомендована література (базова, допоміжна) |
|--------|---|-----------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | Змістовий модуль № 1 Вплив низьких температур на властивості конструкційних матеріалів | |
| 1 | Л | 2 | <u>Тема 1</u> Основні матеріали які застосовують в низькотемпературній техніці | 1,2 |
| 2 | Л | 2 | <u>Тема 2</u> .Особливості властивостей матеріалів при низьких температурах | 1,2,9 |
| 3 | Л | 2 | <u>Тема 3</u> Основні вимоги, що пред'являються при виборі матеріалів в низькотемпературній техніці. | 1,2 |
| 4 | Л | 4 | <u>Тема 4</u> Влив низькотемпературної деформації на конструкцію вузлів обладнання.. | 2 |
| 5 | Л | 2 | <u>Тема 5</u> Вплив вакуума на властивості матеріалів | 3 |
| 6 | Пр | 4 | Визначення необхідної довжини стягуючого болту герметичного фланцевого з'єднання. | |
| 7 | Л | 2 | <u>Тема 6</u> Тертя та змащення при низьких температурах та в вакуумі | 1 |
| 8 | Пр | 4 | <u>Дослідження впливу охолодження мастила на його в'язкість</u> | |
| 9 | Л | 2 | <u>Тема 7.</u> Конструкція вузлів обертання в низькотемпературних камерах | 2,11 |
| 10 | Л | 2 | <u>Тема 8</u> Конструкція герметичних з'єднань | 1,2,11 |
| 11 | | 2 | Модульна контрольна №1 | |
| | | | Змістовий модуль № 2. Особливості технологій виробництва низькотемпературного обладнання | |
| 12 | Л | 4 | <u>Тема 9</u> Особливості технології механообробки нержавіючої сталі та кольорових металів. | 1,2,6 |
| 13 | Л | 2 | <u>Тема10.</u> Особливості зварювання нержавіючої сталі та кольорових металів | 4,5 |
| 14 | Л | 2 | <u>Тема 11.</u> Обладнання для аргано-дугового зварювання металів. Плазмене та лазерне зварювання металів | 4,5 |
| 15 | Пр | 4 | <u>Вивчення</u> ручного дугового зварювання в захистних | |

| | | | | |
|------------------|----|----|---|--------|
| | | | газах не плавким електродом. | |
| 16 | Л | 2 | Тема 12. Технології герметичного з'єднання різностінних елементів конструкції. Конструкції елементів. | 6 |
| 17 | Л | 2 | Тема 13 Герметична пайка конструкційних матеріалів | 4 |
| 18 | Пр | 4 | Вивчення герметичної пайки конструкційних матеріалів | |
| 19 | Л | 2 | Тема 14 Конструкція герметичних стиків низькотемпературних камер. | 2 |
| 20 | Л | 2 | Тема 15 Конструкційні особливості вакуумних та кріогенних камер. | 2,3,8 |
| 21 | Л | 2 | Тема 16 Технологія виготовлення циліндричних оболонок камер | 6,7,10 |
| 22 | Л | 4 | Тема 17 Технології виготовлення еліптичних днищ герметичних камер. Технологія штамповки вибухом. | 6,7,10 |
| 23 | Л | 2 | Тема 18 Конструкція опорів та підвісок кріокамер. | 1,2 |
| 24 | Л | 2 | Тема 19 Захистні елементи вакуумних та кріогенних камер | 1,2,3 |
| 25 | | 2 | Модульна контрольна №2 | |
| Разом (годин) | | 64 | | |

Примітки

1. Номер семестру вказують, якщо дисципліна викладається у декількох семестрах.
2. У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятися від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).
3. У графі 5 вказується номер відповідно до Додатку 14.

САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п | Назва видів самостійної роботи | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Опрацювання лекційного матеріалу | 24 |
| 2 | Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять | 16 |
| 3 | Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях | 20 |
| 4 | Виконання індивідуального завдання: | 22 |
| 5 | Інші види самостійної роботи | 4 |
| | Разом | 86 |

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункове завдання

(вид індивідуального завдання)

| № з/п | Назва індивідуального завдання та (або) його розділів | Терміни виконання (на якому тижні) |
|-------|---|------------------------------------|
| 1 | Теми розрахункових робіт установлюються додатково | 14 |

МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з курсу « Конструкційні особливості енергетичних установок» здійснюється у формі навчальних занять (лекції, лабораторні заняття, консультації), а також у формі самостійної роботи (опрацювання навчального матеріалу, виконання та захист індивідуального завдання).

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: опитування на лекційних заняттях, перевірка підготовки до лабораторного заняття шляхом розв'язання задач, перевірка домашніх завдань, перевірка ІДЗ (Р).

Модульний контроль: контрольна робота (теоретичні питання).

| № з/п | Назва модульної контрольної роботи та колоквиуму | Терміни проведення (на якому тижні) |
|-------|--|-------------------------------------|
| 1 | Модульна контрольна робота № 1 | 5 |
| 2 | Модульна контрольна робота № 2 | 10 |

Семестровий контроль: екзамен в усній формі за екзаменаційними білетами. Результати поточного контролю (сумарна оцінка за кожен модуль) за бажанням студента враховуються на екзамені.

РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

1 семестр

| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| Змістовий модуль 1 | | | | | | | | | | | | | |
| T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Змістовий модуль 2 | | | | | | | | | | | | Сума | |
| T15 | T16 | T17 | T18 | T19 | T20 | T21 | T22 | T23 | T24 | T25 | ЛЗ | Р | 100 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 24 | 26 | |

T1, T2, ... – номери тем змістових модулів.

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ЄКТС

| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
|--|-------------|--|
| 90 ... 100 | A | відмінно |
| 82 ... 89 | B | добре |
| 74 ... 81 | C | |
| 64 ... 73 | D | |
| 60 ... 63 | E | задовільно |
| 35 ... 59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання |
| 0 ... 34 | F | незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни |

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Руденко М. З. Визначення необхідної довжини стягуючого болту герметичного фланцевого з'єднання. _– Харків: НТУ «ХПІ», 2017. -12 с.
2. Руденко М.З. Дослідження впливу охолодження мастила на його в'язкість – Харків: НТУ «ХПІ», 2017. -11 с
3. Руденко М.З. Вивчення ручного дугового зварювання в захистних газах не плавким електродом. _– Харків: НТУ «ХПІ», 2017. -10 с
4. Руденко М.З. Вивчення герметичної пайки конструкційних матеріалів _– Харків: НТУ «ХПІ», 2017. -12 с
5. Конспект лекцій
6. Варіанти індивідуальних домашніх завдань
7. Перелік питань до екзамену
8. Підручники, задачники

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова література

| | |
|---|--|
| 1 | Беляков В.П. Криогенная техника и технология. - М.: Энергоиздат, 1982 - 272 с. |
| 2 | Справочник по физико-техническим основам криогеники/ Под ред. Малкова М.П. - М.: Энергия, 1973. - 392 с |
| 3 | Фролов Е.С. и др.. Вакуумная техника. - М.: Машиностроение, 1985-360с. |
| 4 | Хренов К.К. Сварка, резка и пайка металлов. - М.: Машиностроение, 1973. - 408 с Технология конструкционных материалов/ Под ред. Прейса Г.А.. - Киев.: Высш. школа, 1984. - 359 с. |
| 5 | Гуревич С.М. Справочник по сварке цветных металлов. - Киев: Наук. думка, 1990. - 512 с. |
| 6 | Технология конструкционных материалов/ Под ред. Прейса Г.А.. - Киев.: Высш. школа, 1984. - 359 с. |
| 7 | Лахтин Ю.М., Леонтьев В.П. Материаловедение. - М.: Машиностроение, 1990. - 528 с |

Допоміжна література

| | |
|----|---|
| 8 | Розанов Л.Н. Вакуумная техника. - М.: Высш. школа, 1990. - 320 с |
| 9 | Подольский А.Г. и др. Свойства веществ при низких температурах., - Харьков: НТУ «ХПИ»М., 2005. - 124 с. |
| 10 | Солнцев Ю.П. и др. Материаловедение и технология металлов. - М.: Металлургия, 1988. - 512 с. |
| 11 | Годик Е.И. и др. Техническое черчение. - Киев.: Высш. Школа, 1989 - 440 с. |

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ