**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра Технічна кріофізика

(назва)

«**ЗАТВЕРДЖУЮ**»

Голова науково-методичної комісії з енергетичного машинобудування

(назва комісії)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.В. Єфімов

(підпис) (ініціали та прізвище)

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Розрахунок та проектування холодильного обладнання

( 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 / заочна

(денна / заочна)

Харків – 2017 рік

**ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ**

Робоча програма з навчальної дисципліни

Розрахунок та проектування холодильного обладнання

( назва навчальної дисципліни)

Розробники:

прф.,д.т.н., прф.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_Г.Г.Жунь\_\_\_\_

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

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Технічна кріофізика

(назва)

Протокол від 4 квітня 2017 року № 6

Завідувач кафедри \_\_ТКФ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_О.Ю.Сіпатов\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(назва кафедри) (підпис) (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:** Вивчення дисціпліни є освоєння студентами основних понять про хімічний склад і фізичні властивості харчових продуктів, їх швидке псування від мікробіологічних і біохімічних факторів, методи консервування, у тому числі із застосуванням холодильних технологій. В курсі вивчаються також застосовуємі конструкції холодильників для збереження харчових продуктів та методи їх проектування і розрахунків вибора необхідних холодильних машин та теплообмінного устаткування.

**Компетентності:** ЗК-1, ЗК-5, ЗК-7

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

**Результати навчання:** РН-2 (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: |
| Курс математики | САПР |
| Курс інформатики |  |
| Фізика |  |
| Електротехніка,електроніка |  |
| Методи дослідження в низькотемпературній техніці |  |
| Основи цифрової та мікропроцесорної техніки |  |

**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,  Розрахунково-графічна робота | Контрольні роботи  (кількість робіт) | Залік | Екзамен |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 9 | 65/2 | - | - | 32 | 22 | 4 | РГ | 2 | - | **Е** |

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає 49%:

**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 | |
|  | |  | |  | | **Модуль1. Основи холодильної обробки та зберігання харчових продуктів** | |  | |
| *1* | | л. | | 2 | | Тема 1 Основні та допоміжні методи консервування харчових продуктів. Консервування холодом | |  | |
| *2* | | л. | | 2 | | Тема 2 Охолодження харчових продуктів. Фізичні та біологічні зміни в харчових продуктах при охолоджнні | |  | |
| *3* | | л. | | 2 | | Тема 3 Замороження харчових продуктів.Основні теорії замороження харчових продуктів | |  | |
| *4* | | л. | | 2 | | Тема 4 Затрати холоду на замороження харчових продуктів. Швидкість замороження. Кристалотворення. | |  | |
| *5* | | л. | | 2 | | Тема 5 Методи замороження. Морозильні та скороморозильгі камери, їх устрій та принцип роботи | |  | |
| *6* | | л. | | 2 | | Тема 6 Холодильне зберігання харчових продуктів. Розміщення і укладка їх в камерах. Режими охолодження | |  | |
| *7* | | л. | | 2 | | Тема 7 Об’ємно планировочні рішення для холодильників. Типи холодильників та їх особливості | |  | |
| *8* | | л. | | 2 | | Тема 8 Проектування холодильників. Оприділення ємності та основних розмірів приміщень холодильника. Планіровка холодильника. | |  | |
|  | |  | |  | | **Модуль2.Основи теплових розрахунків для холодильника** | |  | |
| *9* | | л. | | 2 | | Тема 9 Основні ізоляційні матеріали і конструкції що застосовуються в холодильниках | |  | |
| *10* | | л. | | 2 | | Тема 10 Способи охолодження камер холодильника | |  | |
| *11* | | л. | | 2 | | Тема 11 Калоричний розрахунок холодильника. Розрахунки теплопритоків в камерах холодильника. | |  | |
| *12* | | л. | | 2 | | Тема 12 Розрахунки та вибір кількості типів холодильних машин для холодильника. | |  | |
| *13* | | л. | | 2 | | Тема 13 Розрахунок холодильної машини з одноступневим компресором. | |  | |
| *14* | | л. | | 2 | | Тема 14 Складання плану розподільного холодильника. | |  | |
| *15* | | л. | | 2 | | Тема 15 Теплові розрахунки схем холодильних машин з 1 та 2-х ступеневим стисненням. | |  | |
| *16* | | л. | | 2 | | Тема 16 Цикл роботи 2-х ступеневої холодильної машиниз неповним та повним проміжним охолодженням. Іх застосування. | |  | |
| *17* | | л. | | 2 | | Тема 17 Схема і принцип роботи та цикл каскадної холодильної машини. Ії застосування. | |  | |
| *18* | | л.з. | | 2 | | Тема 18 Оприділення товщини теплоізоляційного шару для конструкції холодильника. | |  | |
| *1* | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | |
| *19* | | л. | | 2 | | Тема 19 Теплооомінні апарати холодильних установок. Їх типи. Конденсатори із повітряним, водяним, орошувальним та випарним охолодженням. Їх устрій та принцип роботи. | |  | |
| *20* | | л. | | 2 | | Тема 20 Розрахунок та вибір конденсаторів для холодильних машин. | |  | |
| *21* | | л.з. | | 2 | | Тема 21 Оприділення теплопритоків для камер холодильника та нагрузки для компресорів. | |  | |
| *22* | | л. | | 2 | | Тема 22 Розрахунки та вибір випарних та охолоджуючих батарей для холодильників. | |  | |
| *23* | | л. | | 2 | | Тема 23 Тепловий розрахунок одноступеневої холодильної машини. | |  | |
| *24* | | л. | | 2 | | Тема 24 Повітроохолоджувачі. Їх типи та вибір для камер холодильника. | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |
| *Разом (годин)* | | | |  | |

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 | Опрацьовування лекційного матеріалу |  |
| 2 | Підготовка до практичних(лабораторних, семінарських) занять |  |
| 3 | Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються  на лекційних заняттях |  |
| 4 | Виконання індивідуального завдання: |  |
| 5 | Інші види самостійної роботи |  |
|  | Разом |  |

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Розрахункове завдання\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(вид індивідуального завдання)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва індивідуального завдання  та (або) його розділів | Терміни виконання  (на якому тижні) |
| 1 |  |  |

**МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Навчання з курсу Розрахунок та проектування холодильного обладнання здійснюється у формі навчальних занять (лекції, лабораторні заняття, консультації), а також у формі самостійної роботи (опрацювання навчального матеріалу, виконання та захист індивідуального навчального розрахункового завдання).

**МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Поточний контроль: опитування на лекційних заняттях, перевірка виконання лабораторних робіт та їх здача, перевірка ІДЗ (Р).

Модульний контроль: контрольна робота (теоретичні питання та розв’язання задачі).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  з/п | Назва модульної контрольної роботи та колоквіуму | Терміни проведення  (на якому тижні) |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |

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

\_\_ семестр

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Поточне тестування та самостійна робота | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Змістовий модуль 1 | | | | | | | | Змістовий модуль 2 | | | | | | | | | |
| Т1 | Т2 | Т3 | Т4 | Т5 | Т6 | Т7 | Т8 | Т9 | | Т10 | Т11 | Т12 | Т13 | Т14 | Т15 | Т16 | Т17 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Змістовий модуль 2 | | | | | | | | | Сума | | | | | | | | |
| Т18 | Т19 | Т20 | Т21 | Т22 | Т23 | Т24 | ЛЗ |  |  | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Т1, Т2, ... – 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 | задовільно |
| 60 … 63 | E |
| 35 … 59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання |
| 0 … 34 | F | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

**НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ   
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

1. Конспект лекцій
2. Варіанти індивідуальних домашніх завдань
3. Перелік питань до екзамену
4. Підручники, задачники

**РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

Базова література

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Данилов А.М. Холодильная технология пищевіх продуктов. К.: Вища школа, 1974 – 256с. |
| 2 | Мещеряков Ф.Е. Основы холодильной техники и холодильной технологии. М.:Пищевая промышленность», 1975 г. – 560 с. |
| 3 | [Габриэльянц](http://catalog.puet.edu.ua/opacunicode/index.php?url=/auteurs/view/18245/source:default) М.А, [Малютина](http://catalog.puet.edu.ua/opacunicode/index.php?url=/auteurs/view/31056/source:default) Л.М. Хранение и реализация охлажденного мяса. М. : Экономика, 1971. – 94 с. |
| 4 | Карпов В.И., Чабан Н.В. Сокращение весовых потерь мяса и мясопродуктов при охлаждении, замораживании и хранении М.: М-во мясной и молочной пром-сти СССР. Центр. науч.-исслед. ин-т информации и техн.-экон. исследований. ЦНИИТЭИ Мясомолпром СССР, 1971 г. – 46 с. |
| 5 | Проектирование холодильных сооружений. Справочник Под общ. ред. к. т. н., А. В. Быкова. - М.: Пищевая промышленность,1978. - 256 с. |
| 6 | Бражников А.М., Малова Н.Д. Кондиционирование воздуха на предприятиях мясной и молочной . - М.: Пищевая промышленность,, 1979 г. – 265 с. |
| 7 |  |
| 8 |  |

Допоміжна література

|  |  |
| --- | --- |
| 9 | Колесник А. А., Федоров М. А., Осенова Е. Х. Хранение плодов в регулируемой атмосфере . - М.: Колос, 1973. – 106 с. |
| 10 | Кузнецов Е.И., Ахполов И.К Специализированный подвижной состав для перевозки скоропортящихся грузов автомобильным транспортом; М-во автомоб. транспорта и шосс. дорог РСФСР. Гос. науч.-исслед. ин-т автомоб. транспорта. - М. : Транспорт, 1967. - 67 с. |
| 11 |  |
| 12 |  |