

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Кафедра Залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕНЕРГОХОЛОДИЛЬНІ СИСТЕМИ

(шифр і назва навчальної дисципліни)


Ступінь вищої освіти магістр
(бакалавр, магістр)

Факультет / інститут (назва інституту, факультету)	Галузь знань (шифр і назва галузі знань)	Спеціальність (шифр і назва спеціальності)
Транспорту будівництва	i 27 -транспорт	273 – залізничний транспорт

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО: ЗАТ та ПТМ

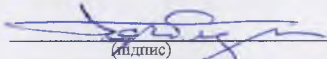
для студентів спеціальності² 273 – залізничний транспорт

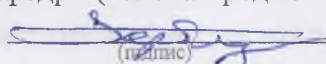
Розробники³: Могила В.І., проф., к.т.н., доц.
(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)


(підпис)


ЗАТВЕРДЖЕНО на засіданні кафедри (предметної комісії) ЗАТ та ПТМ

Протокол № 2 від «07» 10 2020 р.

Завідувач кафедри (голова предметної комісії):  (Горбунов М.І.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри (голова предметної комісії)⁴ факультету/інституту для якого викладається дисципліна)  (Горбунов М.І.) « 07 » 10 2020 року
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією факультету/інституту ІНІ ТiБ
Протокол № 2 від «13» 10 2020 року

Голова методичної комісії  (Уваров П.Є.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

² У разі викладання дисципліни для декількох спеціальностей записуються шифр і назва кожної зі спеціальностей.

³ Розробляється лектором.

⁴ Обов'язковим є погодження з випусковими кафедрами по спеціальностям для яких викладається дисципліна. Повторити цей запис для кожної кафедри. Для загально університетських дисциплін програма погоджується з предметною комісією Методичної ради університету.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Профіль дисципліни⁴

Метою викладання навчальної дисципліни «ЕНЕРГОХОЛОДИЛЬНІ СИСТЕМИ» є надбання студентами знань та навичок в галузі холодильного обладнання рефрижераторного рухомого складу та установок кондиціонування повітря в пасажирських вагонах, які необхідні для подальшого вивчення технології і організації технічного обслуговування вагонів та їх ремонту. Озброєння студентів необхідними теоретичними знаннями та практичними навичками, які б дозволили ефективно розробляти проектні рішення з енергохолодильних технологій та впроваджувати їх у науковій та професійній діяльності.

Метою лекційних занять за дисципліною “ЕНЕРГОХОЛОДИЛЬНІ СИСТЕМИ” є надання студентам знання теоретичних та методичних основ застосування енергохолодильних систем та технологій на залізничному транспорті.

Метою практичних занять за дисципліною є надбання навичок використання енергохолодильних технологій та засобів енергохолодильної техніки в професійній та науковій діяльності, удосконалення технологічних процесів залізничного транспорту, методів обробки та узагальнення результатів обробки інформації наукових досліджень, створення нових технологічних рішень з обробки та зберігання інформації наукового та управлінського характеру.

Метою самостійної роботи за дисципліною є аналіз сучасних розробок та перспективних рішень в галузі енергохолодильних технологій, їх застосування у науковій та професійних сферах.

Предметом дисципліни є теоретичні і практичні основи холодильної вентиляційної і опалювальної техніки стосовно до рефрижераторних та пасажирських вагонів.

Завдання дисципліни “ЕНЕРГОХОЛОДИЛЬНІ СИСТЕМИ” є надання студентам теоретичних та методичних знань з основ холодильних машин рухомого складу та установок кондиціонування повітря пасажирських вагонів. Мати уяву про сучасні тенденції розвитку енергохолодильного обладнання вагонів та нові засоби отримання та використання штучного охолодження.

Знання і навички, отримані на магістерському рівні при вивченні дисципліни будуть розвинуті на професійному рівні при виконанні магістерської роботи та в дисциплінах програми підготовки докторів філософії з наукової спеціальності 273 «Залізничний транспорт».

Знання і навички, отримані при вивченні дисципліни, будуть використовуватись у професійному контексті головного фахівця (залізничного транспорту), директора малого підприємства (транспортного, складського), начальника відділу (на транспорті), начальника відділу транспорту, начальника дільниці, інженера з транспорту, науково-дослідного співробітника.

Компетентності і результати навчання

За результатами опанування навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти набувають компетентності, перелік яких наведено в таблиці 0.1 в стовпці «Компетентності». Щоб набути кожен з перерахованих компетентностей, здобувачі вищої освіти повинні продемонструвати знання, уміння, комунікативні здібності, а також здатність самостійно і відповідально здійснювати дії в контексті професії. Ці складові відповідають дескрипторам з Національної рамки кваліфікацій і надаються для кожної компетентності в таблиці 0.1.

⁴ Формулювання кожної мети узгодити з формулюваннями компетентностей, знань і умінь з табл.1.1

Таблиця 0.1 - Відповідність компетентностей дескрипторам Національної рамки кваліфікацій

Компетентності	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
<p>ЗК 01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК 06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми</p> <p>ЗК 07. Здатність приймати обґрунтовані рішення</p>	<p>Найбільш передові концептуальні та методологічні знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей</p>	<p>Критичний аналіз, оцінка і синтез нових та складних ідей</p> <p>Організувати та керувати роботою первинного виробничого, проектного, дослідницького або обслуговуючого підрозділу залізниці</p>	<p>Спілкування в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю в певній галузі наукової та/або професійної діяльності</p>	<p>Ініціювання інноваційних комплексних проєктів, лідерство та повна автономність під час їх реалізації</p>
<p>ФК 02. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем в рамках спеціалізації</p>	<p>Суттєву значимість конструкторсько-технологічних особливостей енергоохолодильних систем та їх використання на загальних та спеціалізованих засобах залізничного транспорту</p>	<p>Розробляти та пропонувати нові технічні рішення та застосовувати нові технології; застосовувати необхідні методи та засоби досліджень, розробляти та аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту локомотивів та локомотивного господарства</p>	<p>Здатність ефективно налагоджувати комунікації з колегами і керівництвом при обґрунтуванні концепцій, принципів і використанні теорій та методів управління системами та механізмами залізничного транспорту</p>	<p>Здатність саморозвивати ся і самовдосконалюватися протягом життя, відповідальність за навчання інших</p>
<p>ФК 05. Здатність вирішувати наукові та виробничі проблеми у сфері залізничного транспорту, демонструючи розуміння ширшого міждисциплінарного інженерного контексту.</p>	<p>Вимоги до основного та допоміжного обладнання енергоохолодильних систем рухомого складу</p>	<p>аналізувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі об'єктів дослідження, що стосуються створення, експлуатації та ремонту локомотивів та локомотивного господарства</p>	<p>Здатність використовувати основні методи та підходи щодо організації, планування, керування та контролю робіт з проєктування, розроблення, післяпроєктного супроводу, виробництва, випробування,</p>	<p>Соціальна відповідальність за результати прийняття стратегічних рішень</p>
<p>ФК 08. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору матеріалів, обладнання та заходів для реалізації новітніх технологій на залізничному транспорті, відповідно до процесів експлуатації, модернізації, ремонту</p>	<p>Організацію планування та експлуатації залізничного транспорту пов'язаної з перевезенням різноманітних вантажів</p> <p>Найбільш передові концептуальні та методологічні</p>	<p>Передавати свої знання, рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і неспеціалістам в ясній і</p>	<p>Здатність використовувати основні методи та підходи щодо організації, планування, керування та контролю робіт з проєктування, розроблення, післяпроєктного супроводу, виробництва, випробування,</p>	<p>Здатність самостійно здійснювати підготовку завдань і розробляти окремі складові технічних виробництв в області проєктування деталей, вузлів та виробів</p>

Компетентності	Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
локомотивів та локомотивного господарства.	знання в галузі науково-дослідної та/або професійної діяльності і на межі предметних галузей	однозначній формі з питань холодильного обладнання рефрижераторного рухомого складу та установок кондиціонування повітря в пасажирських вагонах.	та експлуатації деталей, вузлів та виробів залізничного транспорту	залізничного транспорту.

Перераховані компетентності є складовими інтегрованої професійної компетентності «Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності у сфері залізничного транспорту відповідно до спеціалізації або у процесі подальшого навчання із застосуванням положень, теорій та методів природничих, технічних, інформаційних та соціально-економічних наук, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов», що відповідає восьмому рівню Національної рамки кваліфікацій.

Навчальна робота за дисципліною

Тип дисципліни: вибіркова.
(обов'язкова, вибіркова)

Форми та методи навчання: лекції, практичні заняття, самостійна робота.
(лекції, лабораторні заняття, практичні заняття, курсова робота, самостійна робота, тощо)

Семестри: ...2.....
(номери семестрів, коли вивчається дисципліна)

Обсяг дисципліни: загальна кількість годин - 150; кількість кредитів ECTS - 5

Денна форма навчання:

– ...2...семестр: лекції – 28 год., лабораторні заняття - 0 год., практичні – 28 год., самостійна робота студентів – 94 год.; кількість кредитів ECTS – 5, вид контролю – залік.
(залік; іспит)

Заочна форма навчання:

– ...2...семестр: лекції – 6 год., лабораторні заняття - 0 год., практичні – 4 год., самостійна робота студентів – 140 год.; кількість кредитів ECTS – 5, вид контролю – залік
(залік; іспит)

Мова навчання: українська.
(українська, англійська, французька, німецька).

Консультативну допомогу здобувачі вищої освіти можуть отримати у науково-педагогічних працівників кафедри залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин, які безпосередньо проводять заняття, або звернувшись з письмовим запитом на електронну пошту за адресою vimogila1@ukr.net

2 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН⁵

Тематичний план ...2... семестру

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи енергохолодильної техніки залізничного транспорту

⁵ Складається для кожного семестру. Нумерація тем – наскрізна. Загальна тема складається з теми лекції(й) і теми самостійної роботи, пов'язаної з цією темою.

Тема 1. Вступна лекція. Холодильна техніка і область її застосування.

Енергохолодильні системи ізотермічних вагонів. Призначення та види кондиціонування повітря. Склад та загальна будова установки кондиціонування повітря пасажирського вагону.

Тема 2. Фізичні основи отримання низьких температур.

Охолодження тіл. Поняття “холод”. Охолодження при використанні процесів зміни агрегатного стану тіл. Охолодження за рахунок розширення газів. Охолодження за рахунок дроселювання. Термоелектричне охолодження.

Тема 3. Термодинамічні основи штучного охолодження.

Робочий процес холодильних машин. Типи холодильних машин. Загальні відомості про холодоагенти. Теплоносії.

Тема 4. Схеми і цикли парових компресійних холодильних машин.

Принципова схема і цикл парової компресійної холодильної машини з розширювальним циліндром. Теоретичний цикл дійсної парової компресійної холодильної машини. Схема і цикл парової компресійної холодильної машини з регенеративним теплообмінником.

Тема 5. Робочий процес поршневого компресора.

Принцип дії і теоретичний робочий процес поршневого компресора. Дійсний робочий процес поршневого компресора. Коефіцієнт подачі компресора.

Тема 6. Холодопродуктивність холодильної машини і компресора.

Визначення холодопродуктивності холодильної машини. Залежність холодопродуктивності компресора від параметрів циклу холодильної машини. Стандартна і робоча холодопродуктивність. Корисна і загальна холодопродуктивність холодильної машини

Тема 7. Енергетичні показники холодильної машини.

Потужність компресора. Енергетичні коефіцієнти компресора. Характеристики компресорів. Холодильний коефіцієнт машини.

Тема 8. Теплотехнічний розрахунок циклу холодильної машини.

Дійсний цикл ПКХМ. Тепловий розрахунок теоретичного циклу холодильної машини.

Тема 9. Схеми і цикли двоступеневих холодильних машин.

Причини і умови переходу на двоступеневе стиснення. Способи здійснення двоступеневого стиснення. Схема і цикл двоступеневої холодильної машини з не повним проміжним охолодженням. Схема і цикл двоступеневої холодильної машини з повним проміжним охолодженням.

Змістовий модуль 2. Системи, апарати та прилади холодильних машин залізничного рухомого складу

Тема 10: Теплообмінні апарати холодильних машин.

Призначення та види теплообмінних апаратів холодильних машин. Призначення і класифікація конденсаторів холодильних машин. Призначення та види регенеративних теплообмінників. Призначення та класифікація випарників. Системи машинного охолодження.

Тема 11: Допоміжні апарати холодильних машин.

Призначення та види допоміжних апаратів холодильних машин. Зворотній клапан та байпасний вентиль. Призначення та будова ресивера. Призначення та види фільтрів.

Тема 12: Автоматизація роботи холодильних установок.

Призначення і види автоматизації холодильних установок. Основні поняття про автоматичне регулювання. Основні елементи приладів автоматики. Класифікація приладів автоматики.

Тема 13: Холодильні машини залізничного рухомого складу.

Будова холодильної машини секції 5БМЗ. Будова холодильної машини секції ЦБ-5. Характеристики обладнання холодильних установок рефрижераторних секцій. Будова холодильної машини МАБ II пасажирського вагона.

Тема 14. Системи вентиляції пасажирських вагонів.

Призначення і види вентиляції. Природна вентиляція пасажирського вагона. Механічна притяжна вентиляція без рециркуляції повітря. Особливості системи механічної вентиляції з рециркуляцією повітря.

3 ЗМІСТ АУДИТОРНИХ ЗАНЯТЬ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ⁶

Зміст аудиторних занять 2 семестру денної форми навчання

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН,	Література для самостійної роботи
1.	Лекція 1 Тема. Вступна лекція. Холодильна техніка і область її застосування. <u>Стислий зміст теми.</u> Енергохолодильні системи ізотермічних вагонів. Призначення та види кондиціювання повітря. Склад та загальна будова установки кондиціювання повітря пасажирського вагону.	2	Презентація	[1,10]
2	Лекція 2 Тема. Фізичні основи отримання низьких температур. <u>Стислий зміст теми.</u> Охолодження тіл. Поняття “холод”. Охолодження при використанні процесів зміни агрегатного стану тіл. Охолодження за рахунок розширення газів. Охолодження за рахунок дроселювання. Термоелектричне охолодження	2	Презентація	[3,5,6,12]
2, 3	Практичні заняття 1, 2 Тема. Фізичні основи отримання низьких температур. <u>Стислий зміст.</u> Основи розрахунку теплопередаючих поверхностей тепло та холодопередаючих пристроїв. Визначення площі теплопередаючих поверхонь	4	Комп’ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[3,5,6,12]
3.	Лекція 3 Тема. Термодинамічні основи штучного охолодження <u>Стислий зміст теми.</u> Робочий процес холодильних машин. Типи холодильних машин. Загальні відомості про холодоагенти. Теплоносії.	2	Презентація	[10,11]
4	Практичне заняття 3 Тема. Термодинамічні основи штучного охолодження <u>Стислий зміст.</u> Розрахунок наведеного коефіцієнта теплопередачі кузова вагона.	2	Комп’ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[10,11]
4.	Лекція 4 Тема Схеми і цикли парових компресійних холодильних машин <u>Стислий зміст теми.</u> Принципова схема і цикл парової компресійної	2	Презентація	[12]

⁶ Складається для кожного семестру.

	холодильної машини з розширювальним циліндром Теоретичний цикл дійсної парової компресійної холодильної машини. Схема і цикл парової компресійної холодильної машини з регенеративним теплообмінником			
5.	Лекція 5 Тема. Робочий процес поршневого компресора <u>Стислий зміст теми.</u> Принцип дії і теоретичний робочий процес поршневого компресора. Дійсний робочий процес поршневого компресора Коефіцієнт подачі компресора.	2	Презентація	[14]
4.,5	Практичні заняття 4, 5 Тема. Робочий процес поршневого компресора <u>Стислий зміст.</u> Розрахунки коефіцієнта теплопередачі для бокової стіни.	4	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[14]
6	Лекція 6 Тема. Холодопродуктивність холодильної машини і компресора. <u>Стислий зміст теми.</u> Визначення холодопродуктивності холодильної машини Залежність холодопродуктивності компресора від параметрів циклу холодильної машини Стандартна і робоча холодопродуктивність Корисна і загальна холодопродуктивність холодильної машини	2	Презентація	[12,13,14]
6	Практичне заняття 6 Тема: Холодопродуктивність холодильної машини і компресора <u>Стислий зміст</u> Визначення необхідної холодопродуктивності холодильної машини. Вибір необхідної холодопродуктивності холодильної машини та її розрахунки 7	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[12,13,14]
7	Лекція 7 Тема. Енергетичні показники холодильної машини <u>Стислий зміст теми.</u> Потужність компресора. Енергетичні коефіцієнти компресора. Характеристики компресорів. Холодильний коефіцієнт машини.	2	Презентація	[6,7]
8	Лекція 8 Тема:Теплотехнічний розрахунок циклу холодильної машини <u>Стислий зміст теми.</u> Дійсний цикл ПКХМ. Тепловий розрахунок теоретичного циклу холодильної машини.	2	Презентація	[7,8][9,10.11]
7,8	Практичні заняття 7, 8 Тема. Теплотехнічний розрахунок циклу холодильної машини. <u>Стислий зміст .</u>	4	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[7,8][9,10.11]

	Детальний опис прийнятої системи охолодження та методика її розрахунку. Побудова холодильного циклу в діаграмі Lg P-i			
9	Лекція 9 Тема. Схеми і цикли двоступеневих холодильних машин <u>Стислий зміст теми.</u> Причини і умови переходу на двоступеневе стиснення. Способи здійснення двоступеневого стиснення.. Схема і цикл двоступеневої холодильної машини з не повним проміжним охолодженням. Схема і цикл двоступеневої холодильної машини з повним проміжним охолодженням.	2	Презентація	[1,2,3.]
9,10	Практичні заняття 9, 10 Тема. Схеми і цикли двоступеневих холодильних машин <u>Стислий зміст</u> Вибір компресора та визначення енергетичних коефіцієнтів	4	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[1,2,3.]
10.	Лекція 10 Тема: Теплообмінні апарати холодильних машин <u>Стислий зміст теми.</u> Призначення та види теплообмінних апаратів холодильних машин. Призначення і класифікація конденсаторів холодильних машин. Призначення та види регенеративних теплообмінників. Призначення та класифікація випарників. Системи машинного охолодження	2	Презентація	[1]
11	Лекція 11 Тема. Допоміжні апарати холодильних машин <u>Стислий зміст теми.</u> Призначення та види допоміжних апаратів холодильних машин. Зворотній клапан та байпасний вентиль. Призначення та будова ресивера. Призначення та види фільтрів	2	Презентація	[10,11]
11	Практичне заняття 11 Тема. Допоміжні апарати холодильних машин. <u>Стислий зміст</u> Розрахунок трубопроводів. Розрахунок конденсатора та випаровувача-повітроохолоджувача. Практика використання методики розрахунку конденсатора та випаровувача-повітроохолоджувача	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[10,11]

12	<p>Лекція 12 Тема. Автоматизація роботи холодильних установок <u>Стислий зміст теми.</u> Призначення і види автоматизації холодильних установок. Основні поняття про автоматичне регулювання. Основні елементи приладів автоматики. Класифікація приладів автоматики</p>	2	Презентація	[4]
12	<p>Практичне заняття 12 Тема. Автоматизація роботи холодильних установок. <u>Стислий зміст</u> Розрахунок приладів автоматики. Практика використання приладів автоматики.</p>	2	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[4]
13	<p>Лекція 13 Тема. Холодильні машини залізничного рухомого складу. <u>Стислий зміст теми.</u> Будова холодильної машини секції 5БМЗ. Будова холодильної машини секції ЦБ-5. Характеристики обладнання холодильних установок рефрижераторних секцій. Будова холодильної машини МАБ II пасажирського вагона.</p>	2	Презентація	[9,10]
14	<p>Лекція 14 Тема. Системи вентиляції пасажирських вагонів <u>Стислий зміст теми.</u> Призначення і види вентиляції. Природна вентиляція пасажирського вагона. Механічна притяжна вентиляція без рециркуляції повітря. Особливості системи механічної вентиляції з рециркуляцією повітря</p>	2	Презентація	[2]
13,14	<p>Практичні заняття 13, 14 Тема. Системи вентиляції пасажирських вагонів <u>Стислий зміст теми.</u> Розрахунок вентиляційної системи пасажирського вагона. Механічна притяжна вентиляція без рециркуляції повітря. Особливості системи механічної вентиляції з рециркуляцією повітря</p>	4	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім.Даля	[2]
Підсумковий контроль знань		Залік		

Навч. тиждень	Назва змістових модулів, теми та короткий зміст навчальних занять	Обсяг (академ. год.), контрольні заходи	Демонстраційні матеріали і ТЗН,	Література для самостійної роботи
	Призначення та класифікація випарників. Системи машинного охолодження.			
1	Практичне заняття 2 Тема. Теплотехнічний розрахунок циклу холодильної машини. <u>Стислий зміст.</u> Детальний опис прийнятої системи охолодження та методика її розрахунку. Побудова холодильного циклу в діаграмі Lg P-i	1	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім. Даля	[7,8][9, 10, 11]
1	Лекція 3 Тема 13. Холодильні машини залізничного рухомого складу. <u>Стислий зміст теми.</u> Будова холодильної машини секції 5БМЗ. Будова холодильної машини секції ЦБ-5. Характеристики обладнання холодильних установок рефрижераторних секцій. Будова холодильної машини МАБ II пасажирського вагона. Тема 14. Системи вентиляції пасажирських вагонів. <u>Стислий зміст теми.</u> Призначення і види вентиляції. Природна вентиляція пасажирського вагона. Механічна притяжна вентиляція без рециркуляції повітря. Особливості системи механічної вентиляції з рециркуляцією повітря	2	Презентації	[6,7,8,9] [2]
1	Практичне заняття 2 Тема. Системи вентиляції пасажирських вагонів. <u>Стислий зміст теми.</u> Розрахунок вентиляційної системи пасажирського вагона. Механічна притяжна вентиляція без рециркуляції повітря. Особливості системи механічної вентиляції з рециркуляцією повітря	1	Комп'ютерний клас. Е-кампус СНУ ім. Даля	[2]
	Підсумковий контроль знань		залік	

4 РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						Заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		лк	пз	лб	Інд\ КР	с.р.		лк	пз	лб	ір.	с.р.	
Тема 1. Вступна лекція. Холодильна техніка і	10	2	-	-	-	8	10	1	-	-	-	9	

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лк	пз	лб	Інд\КР	с.р.		лк	пз	лб	ір.	с.р.
область її застосування												
Тема 2. Фізичні основи отримання низьких температур.	10	2	4	-	-	4	10	1	2	-	-	7
Тема 3. Термодинамічні основи штучного охолодження	10	2	2	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 4. Схеми і цикли парових компресійних холодильних машин.	10	2	-	-	-	8	10	1	-	-	-	9
Тема 5. Робочий процес поршневого компресора.	10	2	4	-	-	4	10	-	-	-	-	10
Тема 6. Холодо продуктивність холодильної машини і компресора	10	2	2	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 7. Енергетичні показники холодильної машини.	10	2	-	-	-	8	10	-	-	-	-	10
Тема:8. Теплотехнічний розрахунок циклу холодильної машини	15	2	4	-	-	9	15	-	1	-	-	14
Тема 9. Схеми і цикли двоступеневих холодильних машин	10	2	4	-	-	4	10	-	-	-	-	10
Тема 10. Теплообмінні апарати холодильних машин	15	2	-	-	-	13	15	1	-	-	-	14
Тема 11. Допоміжні апарати холодильних машин	10	2	2	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 12. Автоматизація роботи холодильних установок	10	2	2	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 13. Холодильні машини залізничного рухомого складу.	10	2	-	-	-	8	10	1	-	-	-	9
Тема 14. Системи вентиляції пасажирських вагонів	10	2	4	-	-	4	10	1	1	-	-	8
Усього годин за 2 семестр	150	28	28	-	-	94	150	6	4	-	-	140
Усього годин	150	28	28	-	-	94	150	6	4	-	-	140

5 ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ ЗАНЯТЬ⁷

Не передбачено навчальним планом.

6 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ¹²

Теми практичних занять у 2 семестрі

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Форма навчання	
		денна	заочна
1	Тема 2. Фізичні основи отримання низьких температур.	4	-
2	Тема 3. Термодинамічні основи штучного охолодження	2	2
3	Тема 5. Робочий процес поршневого компресора.	4	-
4	Тема 6. Холодопродуктивність холодильної машини і компресора	2	-
5	Тема:8. Теплотехнічний розрахунок циклу холодильної машини	4	1
6	Тема 9. Схеми і цикли двоступеневих холодильних машин	4	-
7	Тема 11. Допоміжні апарати холодильних машин	2	-
8	Тема 12. Автоматизація роботи холодильних установок	2	-
9	Тема 14. Системи вентиляції пасажирських вагонів	2	1
	Разом	28	4

7 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ¹²

Не передбачено навчальним планом

8 САМОСТІЙНА РОБОТА⁸

Самостійна робота у 2 семестрі

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Форма навчання	
		денна	заочна
1	Тема 1. Вступна лекція. Холодильна техніка і область її застосування	8	9
2	Тема 2. Фізичні основи отримання низьких температур.	4	7
3	Тема 3. Термодинамічні основи штучного охолодження	6	10
4	Тема 4. Схеми і цикли парових компресійних холодильних машин.	8	9
5	Тема 5. Робочий процес поршневого компресора.	4	10
6	Тема 6. Холодо продуктивність холодильної машини і компресора	6	10
7	Тема 7. Енергетичні показники холодильної машини.	8	10
8	Тема:8. Теплотехнічний розрахунок циклу холодильної машини	9	14
9	Тема 9. Схеми і цикли двоступеневих холодильних машин	4	10
10	Тема 10. Теплообмінні апарати холодильних машин	13	14
11	Тема 11. Допоміжні апарати холодильних машин	6	10
12	Тема 12. Автоматизація роботи холодильних установок	6	10
13	Тема 13. Холодильні машини залізничного рухомого складу.	8	9
14	Тема 14. Системи вентиляції пасажирських вагонів	4	8
		94	140

⁷ Складається для кожного семестру

⁸ Тема самостійної роботи повинна входити в формулювання загальної теми у тематичному плані.

9 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Не передбачено

10 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Основними видами навчальних занять є: лекції, практичні, індивідуальні заняття, консультації. Впроваджується індивідуалізація та розширення самостійної роботи студентів у вирішенні поставлених практичних завдань.

Використовуються такі методи навчання:

словесні (лекції, бесіди, розповіді);

наочні методи навчання (презентації, ілюстративний, графічний, табличний матеріал);

практичні методи навчання;

індуктивний і дедуктивний методи навчання;

проблемно-пошукові методи.

Заохочується індивідуальна самостійна робота (для розвитку навиків пошуку і відбору необхідної літератури, синтезу необхідного матеріалу), підготовка презентацій та самостійних проєктів за тематикою самостійних робіт та інформаційних повідомлень з публічними виступами (для розвитку навиків ораторської майстерності, роботи в групі тощо)

Для самостійного вивчення матеріалів курсу студенти використовують методичне забезпечення, яке розміщене на сайті Центру дистанційного навчання університету (<http://moodle2.snu.edu.ua/>), доступ до якого провадиться через Інтернет.

11 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль за рівнем та повнотою засвоєння матеріалу з навчальної дисципліни здійснюється через поточний та підсумковий контролю.

Для денної форми навчання поточний контроль здійснюється шляхом проведення усного опитування, виконанням практичних завдань згідно стандарту кафедри, виконанням підсумкового письмового тесту.

Для заочної форми навчання – у формі виконання контрольної роботи.

Студент вважається допущеним до підсумкового контролю з дисципліни, якщо він виконав всі види робіт, передбачені навчальним планом на семестр з цієї навчальної дисципліни.

12 РОЗПОДІЛ БАЛІВ ЗА ВИДАМИ ДІЯЛЬНОСТІ⁹

Таблиця 12.1- Бали оцінки за навчальну діяльність - денна форма, __ семестр

Тема	Тема	Тема	Тема	Тема	Тема	Те ма	Те ма	Те ма	Те ма	Те ма	Те ма	Те ма	Те ма	залик	Су ма
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	до 100	ΣTi/ 14	100

Таблиця 12.2- Бали оцінки за навчальну діяльність – заочна форма, __ семестр

Присутність на всіх заняттях Участь в обговоренні	Тести	Виконання і захист контрольної роботи	залик	Сума
15	30	25	30	100

⁹ Розподіл балів оцінки за темами і семестровими контролями виконується відповідно до «Положення про систему рейтингового оцінювання СНУ ім. В. Даля»

Таблиця 12.3-Шкала оцінювання національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни «Енергохолодильні системи» (для студентів (магістрів) всіх форм навчання спеціальності 273 «Залізничний транспорт» / Укладач В.І. Могила, – Сєверодонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2020. 17с.

14 ПЕРЕЛІК ДИСЦИПЛІН, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ВИВЧЕННЯ ДАНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Перелік дисциплін наведено у таблиці 14.1.

Таблиця 14.1-Перелік дисциплін, що забезпечують вивчення даної дисципліни

Дисципліни, що забезпечують			Дана дисципліна	
Семестр	Найменування дисципліни	Найменування теми	Семестр	Номер теми

15. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Найменування джерела	Кількість примірників в бібліотеці ВНЗ / кафедри / наявність в електронній бібліотеці	Кількість студентів, що навчаються за даною дисципліною	
		очна	заочна
Базова			
1. Ефимова Г. Н. Пассажирский вагон как важный элемент комфорта в транспортном обслуживании. <i>Современные проблемы сервиса и туризма</i> . 2008. № 1. С. 51-57.	1\0	4	7
2. Жариков В. А. Климатические системы пассажирских вагонов. Москва: Трансинфо, 2006. 135 с.	0/1	4	7
3. Колесников, С. Р. Удосконалення систем життєзабезпечення пасажирського рухомого складу: огляд патентів. <i>Наука та прогрес транспорту</i> . 2018. №	1/1	4	7

1 (73). С. 44-55. doi: 10.15802/stp2018/123460.			
4. Бондар Ю., Загороднюк Ю. Автоматизация систем вентиляции та кондиціонування повітря. <i>Холод</i> . 2010. № 7. С. 30-35.	0/1	4	7
5. Бондарь Е. С. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Киев: Аванпост-Прим, 2005. 560 с..	0/1	4	7
6. Остапчук В. Н., Залозных В. А., Подопригора А. И. Энергосбережение - современный путь развития железнодорожного транспорта. <i>Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит</i> .	1/0	4	7
7. Белошицкий Е. В., Мямлін С. С. Удосконалення параметрів енерго-ефективності систем життєзабезпечення рухомого складу залізниць. <i>Сучасні методики, інновації та досвід практичного застосування у сфері технічних наук: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Радом, Республіка Польща. 27-28 грудня 2017р.). Радом, Республіка Польща. 2017. С. 140-144.</i>	1/0	4	7
8. Клюка В. П., Стариков Д. Ю., Кузьменко А. А. Испытание пассажирских вагонов железных дорог на теплоустойчивость. <i>Известия Транссиба</i> . 2015. № 2 (22). С. 6-12.	1/0	4	7
9. Габринец В. А., Титаренко И. В. Концепция оптимального по энергозатратам пассажирского вагона с использованием нетрадиционных источников энергии. <i>Наука та прогрес транспорту</i> . 2014. № 4 (52). С. 111-116.	1/0	4	7
10. Енергохолодильні системи вагонів та їх ТО.: Конспект лекцій для студ. вищ. навч. закл. трансп./ В.М. Іщенко. — К.: КУЕТТ, 2007 - 112с.: іл.	1/0	4	7
11. Теплотехнічна модель конструкції огороження кузова критого вагона з теплоізоляцією. В. М. Іщенко, О. В. Фомін, В. Є. Осьмак. <i>Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту</i> . 2015. Вип. 157. С. 143-149.	1/0	4	7
12. Методологічно-інформаційні аспекти паспортизації спеціалізованих ізотермічних вагонів. Іщенко В.М., Брайковська Н.С., Осьмак В.Є., Кочешкова Н.С. <i>Збірник наукових праць ДЕГУТ: Серія Транспортні системи і технології</i> . 2016. Вип.29. С. 154-162.	1/1	4	7
13. Теоретические основы раздельного определения показателей тепломассообмена при теплотехнических испытаниях крытых вагонов с теплоизоляцией. Ищенко В.Н., Кельрих М.Б., Брайковская Н.С., Осьмак В.Е. <i>Збірник наукових праць Української Державної академії залізничного транспорту присвячений 60-ти річчю кафедри «Вагони»</i> . Випуск 139. 2013. С. 35-40.	1/1	4	7
14. Белошицкий, Э. В., Кебал Ю. В. Повышение эффективности отопительно-вентиляционных систем. <i>Вагонный парк</i> . 2017. № 1. С. 32-35	1/1	4	7
Допоміжна			

15. Демьянков Н.В. Холодильные машины и установки. – М.: Транспорт, 1976.	1/ 0	4	7
16. Фаерштейн Ю.О., Китаев В.Н. Кондиционирование воздуха в пассажирских вагонах. – М.: Транспорт, 1984	1/ 0	4	7
17. Осадчук Г.И., Фарафонов Е.С. Холодильное оборудование вагонов и кондиционирование воздуха. – М.: Транспорт, 1974.	0/ 1	4	7
18. Заворыкин М.А., Черкез В.М. Кондиционирование воздуха в пассажирских вагонах. – М.: Транспорт, 1977.	0/1	4	7
19. Организация и технология ремонта рефрижераторных вагонов. – М.: Транспорт, 1973. 289 с.	1/1	4	7
20. Фаерштейн Ю.О., Осадчук Г.И. Ремонт оборудования изотермического подвижного состава. – М.: Транспорт, 1975.	0/2	4	7
21. Бакрадзе Ю.М., Акимов Б.С., Фаерштейн Ю.О. Ремонт рефрижераторных вагонов. – М.: Транспорт, 1984.	0/1	4	7
22. Екимовский И.П. Эксплуатация и техническое обслуживание рефрижераторного подвижного состава. – М.: Транспорт, 1983.	1/1	4	7
23. Кржимовский В.Е. Рефрижераторные секции отечественной постройки. – М.: Транспорт, 1983.	0/1	4	7
24. Бартош Е.Т. Энергетика изотермического подвижного состава. – М.: Транспорт, 1976.	0/1	4	7
25. Холодильные компрессоры. Справочник. – М.: Транспорт, 1981.	0/1	4	7
26. Маханько М.Г. Кондиционирование воздуха в пассажирских вагонах и локомотивах. – М.: Транспорт, 1981.	1/1	4	7
27. Китаев Б.Н. Теплообменные процессы при эксплуатации вагонов. – М.: Транспорт, 1984.	0/1	4	7

16. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Система дистанційного навчання СНУ ім. В. Даля – <http://moodle2.snu.edu.ua/>