



СИЛАБУС із дисципліни «Тепломасообмін»

II семестр 2024р. I, II курс
135-ТЕ-Д23, 106-ЕМ-Д22

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань – 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність – 144 «Теплоенергетика»

Освітня програма – Теплоенергетика, Енергетичний менеджмент

Дисципліна – з циклу загальної підготовки

Час та аудиторія проведення занять – згідно з розкладом занять <http://rasp.kart.edu.ua>

Команда викладачів:

Лектор:

Панчук Олексій Вікторович (старший викладач)

Контакти:

+38 (057) 730 19 90, pan4uk_81@ukr.net

Години прийому та консультацій:

14.00-15.00, середа

Веб-сторінка курсу:

<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=9784>

Додаткові інформаційні матеріали:

<http://metod.kart.edu.ua>; <http://lib.kart.edu.ua>

Дисципліна "Тепломасообмін" відноситься до фундаментальних у навчальному процесі підготовки студентів за спеціальністю "Теплоенергетика". В процесі вивчення навчальної дисципліни Ви ознайомитеся з: основами теорії теплопередачі (базові закони теорії теплопровідності, конвективного теплообміну, теплообміну випромінюванням, інженерні методи розрахунку для елементарних процесів теплообміну), спеціальними питаннями теплопередачі (теплообмін при кипінні і конденсації чистих речовин, складний теплообмін, теплообмінні апарати і їх розрахунок, методи зміни інтенсивності теплообміну), основами тепло- і масообміну (тепло- і масообмін в двокомпонентних середовищах, при фазових переходах, при хімічних реакціях).

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Інтегральну** (здатність розв'язувати спеціальні завдання та практичні проблеми в галузі тепломасообмінних процесів на основі застосування базових знань та практичних навичок з дисципліни).
- 2. Загальні** (здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми, проводити дослідження та аналізувати отримані результати при теплотехнічних розрахунках; здатність розробляти та управляти проектами, а також оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт).
- 3. Фахові** (здатність продемонструвати знання і розуміння формування і застосування математичних принципів і методів, необхідних в теплоенергетичній галузі; здатність застосувати розуміння питань використання технічної літератури та інших джерел інформації в теплоенергетичній галузі; здатність аналізувати і розробити заходи з підвищення ефективності систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі).

Чому ви маєте обрати цей курс?

Явища теплообміну, які спостерігаються в природі і техніці включають в себе, як правило, всі елементарні способи перенесення теплоти.

Бажаєте знати як виникають та протікають процеси тепло- і масообміну, тоді вам потрібно саме це!

Від здобувачів очікується: базове розуміння фізики, хімії, вищої математики, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, і особисто – у робочий час.

Огляд курсу

Цей курс вивчається два семестри з вересня по грудень (1 семестр) та з лютого по травень (2 семестр), дає студентам представлення про основні закономірності процесів теплообміну, методів аналізу та інженерних підходів до розрахунку теплообмінних процесів, поняття про масообмінні процеси та їх зв'язок з теплообміном.

Курс складається з однієї лекції на тиждень, одного практичного заняття раз у два тижні (1 семестр) та з однієї лекції на тиждень, одного практичного та лабораторного заняття раз у два тижні (2 семестр). Він супроводжується текстовим матеріалом та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії.

Протягом вивчення курсу студенти набудуть знання про: закони теорії теплопровідності, конвективного теплообміну, теплообміну випромінюванням, інженерні методи розрахунку для елементарних процесів теплообміну, закономірності теплообміну при кипінні та конденсації чистих речовин, методи аналізу складного теплообміну, види теплообмінних апаратів та методи їх розрахунку, методи зміни інтенсивності теплообміну, основи тепло- і масообміну в двокомпонентних середовищах, при фазових переходах, при хімічних реакціях.

Практичні заняття передбачають рішення задач на основні процеси перенесення теплоти у просторі.

Лабораторні заняття курсу передбачають проведення та виконання лабораторних робіт протягом семестру.

Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету

<http://kart.edu.ua/departament/kafedra-ttdem/disciplini-ta-specialnosti>.

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «Дистанційне навчання»

<https://do.kart.edu.ua/> .

Лекції

Змістовий модуль 1.

Основні поняття.

Предмет і зміст курсу «Тепломасообмін», його взаємозв'язок з іншими дисциплінами. Процеси теплопереносу та теплообмінне обладнання в техніці, в різних галузях промисловості, на транспорті, в комунальній сфері. Значення і якість результатів, одержуваних за допомогою теорії теплообміну. Поняття про елементарні процесах передачі тепла: теплопровідність, конвективний теплообмін, променистий теплообмін; фізичні основи елементарного теплообміну. Тепловіддача, теплопередача, поняття складного теплообміну.

Змістовий модуль 2.

Основні положення теорії теплопровідності.

Механізм теплопровідності в різних речовинах, макроскопічна модель теплопровідності. Температурне поле і його різновиди. Тепловий потік і щільність теплового потоку. Закон Фур'є. Коефіцієнт теплопровідності, його залежність від різних факторів. Диференціальне рівняння теплопровідності, його виведення і аналіз, вид рівняння для різних умов. Коефіцієнт температуропровідності. Крайові умови для процесів теплопровідності (умови однозначності). Граничні умови для диференціального рівняння теплопровідності. Огляд методів вирішення диференціального рівняння теплопровідності.

Змістовий модуль 3.

Теплопровідність і теплопередача при стаціонарному режимі.

Види одновимірних тіл. Передача тепла через плоску стінку: розподіл температур, вплив змінності коефіцієнта теплопровідності. Розрахунок теплового потоку. Коефіцієнт теплопередачі і термічний опір. Багатошарова плоска стінка. Передача тепла через циліндричну стінку: розподіл температур, вплив змінності коефіцієнта теплопровідності. Розрахунок теплового потоку. Коефіцієнт теплопередачі і термічний опір. Багатошарова циліндрична стінка, критичний діаметр стінки. Передача тепла через сферичну стінку. Врахування впливу оребрення. Теплопровідність при наявності внутрішніх джерел тепла: пластина, круговий циліндр, циліндрична стінка. Значення результатів, отриманих для одновимірних тіл в інженерній практиці, їх використання для розрахунку теплопровідності в тілах складної форми.

Змістовий модуль 4.

Основні положення конвективного теплообміну. Основи теорії проміжного шару в гідродинаміці і теплопередачі.

Конвективний теплообмін як сукупність молярного і молекулярного переносу. Тепловіддача. Закон Ньютона-Ріхмана. Коефіцієнт тепловіддачі, локальний і середній коефіцієнти. Основні випадки тепловіддачі: тепловіддача в однофазних рідинах, при фазових і хімічних перетвореннях, при вимушеній та природній (вільній) конвекції. Основні фізичні параметри, суттєві для процесів течії і тепловіддачі. Поняття про гідродинамічний і тепловий проміжний шари. Вплив на теплообмін форми течії рідини (ламінарна і турбулентна). Усереднення швидкостей і температур. Система диференціальних рівнянь конвективної тепловіддачі. Умови однозначності.

Змістовий модуль 5.

Основи теорії подібності та моделювання фізичних явищ.

Значення теорії подібності. Приведення диференціальних рівнянь конвективного теплообміну і умов однозначності до безрозмірного вигляду. Основні критерії подібності процесів теплопередачі. Критеріальні рівняння. Загальні умови подібності фізичних процесів. Критерії визначальні і ті, що визначаються. Властивості подібних процесів. Методи аналізу

розмірностей. Сутність моделювання. Умови подібності процесів у зразку і моделі. Фізично однорідне і неоднорідне моделювання. Наближене моделювання. Усереднення коефіцієнтів тепловіддачі, температури рідини по перетину і довжині каналу, локального температурного напору по довжині каналу. Визначальні параметри (температура, розмір) і їх вибір. Узагальнення дослідних даних в критеріях подоби. Отримання і вид емпіричних рівнянь.

Змістовий модуль 6.

Тепловіддача при зовнішньому вимушеному обтіканні поверхонь.

6.1. Тепловіддача при вимушеному омиванні плоскої поверхні.

Структура гідродинамічного і теплового проміжних шарів (ПШ). Визначення меж ламінарного і турбулентного ПШ. Співвідношення товщин гідродинамічного і теплового ПШ. Врахування впливу змінності температур і фізичних параметрів на тепловіддачу. Тепловіддача при ламінарному ПШ. Розрахункові рівняння. Тепловіддача при турбулентному ПШ. Гідродинамічна теорія теплообміну і галузь її застосування. Розрахункові рівняння. Розрахунок тепловіддачі при одночасній наявності ламінарного і турбулентного ПШ.

6.2. Тепловіддача при вимушеному поперечному обтіканні труб.

Вплив на тепловіддачу режиму течії в проміжному шарі і відриву потоку. Середня тепловіддача. Розрахункові рівняння. Облік впливу ступеня турбулентності набігаючого потоку і кута натікання. Основні типи пучків труб, їх геометричні характеристики. Ламінарний, турбулентний і змішаний режими омивання. Зміна інтенсивності тепловіддачі в залежності від номера ряду труб. Розрахункові рівняння. Врахування впливу на інтенсивність тепловіддачі ступеня турбулентності набігаючого потоку, геометричних параметрів пучка, кута натікання.

Змістовий модуль 7.

Тепловіддача при вимушеній течії рідини в трубах.

Особливості течії та теплообміну в трубах. Структура течії і розподілу температури, ділянки гідродинамічної та теплової стабілізації. В'язкісний і в'язкісно-гравітаційний режими течії. Аналітичні методи розрахунку тепловіддачі при стабілізованій течії в трубах, їх вплив на форму критеріальних рівнянь. Тепловіддача при ламінарному і турбулентному режимах течії рідини в трубах круглого перетину. Розрахункові рівняння. Перехідний режим. Розрахунок тепловіддачі при течії рідини в трубах некруглого поперечного перерізу, в вигнутих трубах і трубах з шорсткістю.

Змістовий модуль 8.

Тепловіддача при вільному русі рідини.

Фактори, що обумовлюють вільний рух рідини. Розподіл температур і швидкостей. Характер руху рідини уздовж вертикальної стінки і зміна коефіцієнта тепловіддачі по висоті. Характер руху рідини поблизу горизонтальних труб і пластин. Деякі результати теоретичного розрахунку тепловіддачі при природній конвекції. Експериментальні дослідження. Розрахункові рівняння. Методика розрахунку тепловіддачі при природній конвекції в обмеженому просторі.

Змістовий модуль 9.

Основні поняття і закони променистого теплообміну.

Природа теплового випромінювання, його відмінність від теплопровідності і конвекції. Спектр випромінювання, випромінювання монохроматичне та інтегральне. Променистий потік. Щільність променистого потоку. Баланс теплоти падаючого випромінювання. Поняття про абсолютно чорне тіло. Закони випромінювання абсолютно чорного тіла: закон Планка, закон Вина, закон Стефана-Больцмана, закон Кірхгофа, закон Ламберта. Застосування законів випромінювання абсолютно чорного тіла до реальних тіл. Поняття про сіре тіло, ступінь чорноти тіла.

Змістовий модуль 10.**Теплообмін випромінюванням між тілами в діатермічній середовищі.**

Види променистих потоків: власне, відбите, ефективне, результуюче, падаюче і поглинене випромінювання; їх взаємозв'язок. Теплообмін випромінюванням. Теплообмін випромінюванням в замкнутій системі двох сірих тіл; загальний випадок; тіла з плоско-паралельними поверхнями; поняття екрану і його вплив на теплообмін; тіло і його оболонка. Теплообмін випромінюванням між двома тілами, довільно розташованими в просторі. Геометричні властивості променистих потоків. Взаємні поверхні і кутові коефіцієнти. Методи визначення кутових коефіцієнтів випромінювання. Розрахунок теплообміну випромінюванням в замкнутій системі абсолютно чорних тіл і відбиваючих поверхонь.

Змістовий модуль 11.**Випромінювання газів і парів.**

Особливості випромінювання, поглинання і розсіяння енергії у газових середовищах. Коефіцієнт поглинання, об'ємна інтенсивність власного випромінювання середовища, закон Бугера. Коефіцієнти чорноти випромінювання вуглекислоти, водяної пари, їх сумішей, запиленних газових середовищ. Середня оптична довжина шляху променів і спосіб її визначення. Рівняння переносу променевої енергії. Розрахунок променистого теплообміну між газом і поверхнею твердого тіла. Коефіцієнт променистого теплообміну. Складний теплообмін.

Змістовий модуль 12.**Теплообмінні апарати - загальні відомості.**

Призначення теплообмінних апаратів, приклади їх застосування в енергетиці, теплотехнології, комунальних системах, у побуті. Класифікація теплообмінників за принципом дії: рекуперативні, регенеративні, змішувальні, з проміжним теплоносієм, з внутрішніми джерелами тепла. Характерні конструктивні схеми теплообмінників. Основні параметри, що характеризують роботу теплообмінного апарату. Основні схеми руху теплоносіїв: прямоток, протитечія, поперечний рух, комбіновані схеми. Особливості роботи теплообмінників при зміні агрегатного стану теплоносіїв. Види теплового розрахунку теплообмінника: при проектуванні і перевірочний. Рівняння, що використовуються в тепловому розрахунку. Задачі розрахунку теплообмінних апаратів.

Змістовий модуль 13.**Основи теплового та гідравлічного розрахунків теплообмінних апаратів.****13.1. Тепловий розрахунок теплообмінників.**

Рівняння теплового балансу і теплопередачі. Особливості їх застосування в інженерних розрахунках. Середній температурний напір і його визначення для основних схем руху теплоносіїв. Порівняння прямотоку і протитечії. Тепловий розрахунок рекуперативного теплообмінного апарату при проектуванні. Застосування методу послідовних наближень. Визначення поверхні теплообміну при змінних коефіцієнті теплопередачі і теплоємності теплоносіїв. Випадок складного теплообміну. Особливості перевірочного розрахунку. Тепловий розрахунок регенеративних та змішувальних теплообмінних апаратів.

13.2. Гідравлічний розрахунок теплообмінників. Деякі питання розрахунку на міцність.

Завдання гідравлічного розрахунку теплообмінних апаратів. Гідравлічні опори елементів конструкції теплообмінників. Розрахунок потужності нагнітачів, необхідної для переміщення теплоносіїв. Деякі питання розрахунку на міцність елементів конструкції теплообмінників.

Змістовий модуль 14.**Теплообмін при конденсації чистого пара.**

Умови виникнення і протікання процесу конденсації пари. Плівкова і крапельна конденсація. Коефіцієнт конденсації. Теплообмін при плівковій конденсації на вертикальних

стінках. Ламінарний і турбулентний рух плівки конденсату. Хвильовий рух плівки та його вплив на тепловіддачу. Розрахунок середньої тепловіддачі. Вплив швидкості руху пари. Тепловіддача при плівковій конденсації на горизонтальних трубах і пучках труб. Характер обтікання конденсатом пучків труб, зміна інтенсивності тепловіддачі по рядах, вплив швидкості руху пари та інших факторів. Розрахунок тепловіддачі. Розрахунок теплообміну при крапельної конденсації пари. Вплив перегріву і вологості пара на коефіцієнт тепловіддачі. Окремі завдання теплообміну при конденсації пари.

Змістовий модуль 15.

Теплообмін при кипінні однокомпонентних рідин.

Умови виникнення процесу кипіння. Механізм кипіння рідини; перегрів і центри пароутворення; формування бульбашок пари; вплив змочуваності, крайовий кут. Збільшення, відрив і рух бульбашок пари. Мінімальний радіус центру пароутворення; зміна діаметра бульбашок у часі; відривний діаметр бульбашок. Бульбашковий і плівковий режими кипіння. Способи підведення теплоти до стінки. Взаємозв'язок коефіцієнта тепловіддачі, щільності теплового потоку і температурного напору при кипінні у великому обсязі. Критичні щільності теплового потоку.

Змістовий модуль 16.

Тепло- і масообмін.

16.1. Тепло- і масообмін в двокомпонентних середовищах.

Практичне значення процесів тепло- і масообміну, що спільно йдуть. Механізм процесу. Щільність потоку маси. Концентраційна дифузія. Термічна дифузія. Конвективний масообмін. Про систему диференціальних рівнянь процесів тепло- і масообміну, що спільно проходять. Основні критерії подібності.

16.2. Тепло- і масообмін при фазових переходах в парогазових сумішах. Тепло- та масовіддача при випаровуванні рідини в парогазове середовище.

Балансові рівняння. Методи визначення коефіцієнтів тепло- і масовіддачі. Розподіл температур у вологому пористому тілі. Тепло- та масовіддача при конденсації пари з парогазової суміші. Практичний розрахунок конденсаторів.

16.3. Тепло- і масообмін при хімічних перетвореннях.

Ентальпія газу з урахуванням енергії його утворення, ентальпія суміші газів. Тепло- і масообмін при наявності хімічних реакцій - основні співвідношення. Рівноважні і нерівноважні процеси.

Змістовий модуль 17

Розрахунково-графічна робота. Розрахунки.

Отримання завдання на роботу. Виконання розрахункової частини відповідно завданню.

Практичні заняття

Теплопровідність при стаціонарному режимі.

Теплопровідність при нестационарному режимі.

Теплопровідність при наявності внутрішніх джерел тепла.

Тепловіддача при вимушеному повздовжньому обтіканні плоскої поверхні.

Тепловіддача при вимушеному русі рідини в трубі.

Тепловіддача при вимушеному зовнішньому обтіканні труб та пучків труб.

Тепловіддача при вільному русі рідини.

Тепловіддача при конденсації пари.

Тепловіддача при кипінні рідини.

Теплообмін випромінюванням в поглинальному середовищі.

Тепловий розрахунок теплообмінних апаратів.

Лабораторні заняття

Визначення коефіцієнта теплопровідності ізоляційного матеріалу методом циліндра.

Дослідження тепловіддачі при поперечному обтіканні труб.

Тепловіддача горизонтальної труби при вільному русі повітря.

Дослідження тепловіддачі при кипінні рідини.

Дослідження тепловіддачі при конденсації пари на зовнішній поверхні труби.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Основна література

1. Приклади і задачі з курсу тепломасообміну. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2017. 228 с.
2. Тепломасообмін (основи теорії і розрахунку): Навчальний посібник для вузів. 4-те видання, виправлене. – Львів: «Новий світ-2000», 2066. – 144 с.
3. Омельченко О.В., Цвіркун Л.О. Тепломасообмін: навч. посіб. Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2021 – 100 с.
4. Константинов С.М. Теплообмін: Підручник. – К.: ВПІ ВПК "Політехніка": Інрес, 2005. – 304 с.
5. Термодинаміка та теплопередача. Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2008. – 250 с.: іл.

Допоміжна

1. Лабай В. Й. Тепломасообмін / В. Й. Лабай. – Львів: Тріада-Плюс, 1998. – 256 с.
2. Єрощенко С.А., Богомазов Є.В., Корогодський В.А., Ярошенко Т.І., Шкрабіль Т.О. Робоча програма та завдання до виконання контрольної роботи №1. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Тепломасообмін». 2007 р. №3190.
3. Єрощенко С.А., Богомазов Є.В., Корогодський В.А., Ярошенко Т.І., Шкрабіль Т.О. Завдання до виконання контрольної роботи №2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Тепломасообмін». 2006 р. №648.
4. Богомазов Є.В., Ярошенко Т.І., Шкрабіль Т.О., Гришина О.В. Визначення коефіцієнта теплопровідності ізоляційного матеріалу методом циліндра. Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни "Тепломасообмін". 2008 р. №546.
5. Богомазов Є.В., Ярошенко Т.І., Шкрабіль Т.О. Дослідження тепловіддачі при кипінні рідини. Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни "Тепломасообмін". 2008 р. №3069.
6. Богомазов Є.В., Шаройко Н.А, Лялюк В.М. Дослідження тепловіддачі при конденсації пари на зовнішній поверхні труби. Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни "Тепломасообмін". 2002 р. №501.
7. Богомазов Є.В., Панчук О.В. Дослідження тепловіддачі при поперечному обтіканні труб. Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни "Тепломасообмін". 2009 р. №97.
8. Богомазов Є.В. Тепловіддача горизонтальної труби при вільному русі повітря. Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни "Тепломасообмін". 2008 р. №545.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://metod.kart.edu.ua>
2. <https://kart.edu.ua/department/kafedra-ttdem>
3. <https://nbuv.gov.ua>

Правила оцінювання

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3) та шкали ECTS (A, B, C, D, E).

Визначення назви за державною шкалою (оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E

Відвідування лекцій:

Бали за цю складову не нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 4 бали. **Максимальна сума становить 30 балів.**

Практичні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 2 балів), ступенем залученості (до 4 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 3 балів). **Максимальна сума становить 15 балів.**

Лабораторні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 2 балів), ступенем залученості (до 4 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 3 балів). **Максимальна сума становить 15 балів.**

Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (15 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2,67 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

Залік / іспит:

Студент отримує залік за результатами модульного 1-го та 2-го контролю шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити, відповівши на питання викладача (<https://do.kart.edu.ua/>)

Команда викладачів:

Панчук Олексій Вікторович (<http://kart.edu.ua/staff/panchuk-oleksij-viktorovich>) – тепломасообміну в УкрДУЗТ. Напрямки наукової діяльності: системи опалення; економічність роботи рухомого складу при проведенні реостатних випробувань.

Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <https://do.kart.edu.ua/>.