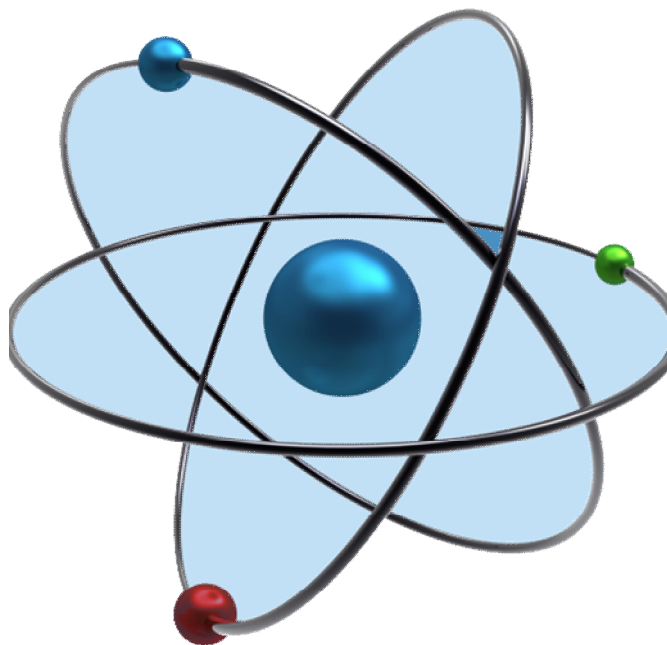




ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ СИЛАБУС

II семестр 2019 – 2020 навчального року

Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу – <http://rasp.kart.edu.ua/>

КОМАНДА ВИКЛАДАЧІВ

Лектор:

Плугін Андрій Аркадійович, доктор технічних наук, професор
Контакти лектора: +38 057 730 1063; e-mail: aaplugin@gmail.com

Викладачі курсу:

Трикоз Людмила Вікторівна, доктор техн. наук, професор
Контакти: +38 057 730 1068; e-mail: lvtrikoz@ukr.net

Час консультацій та прийому: 13:00–14:00 вівторок – четвер

Борзяк Ольга Сергіївна, к-т техн. наук, доцент

Контакти: +38 057 730 1063, e-mail: borziak@kart.edu.ua

Час консультацій та прийому: 14.00-15.00 понеділок, п'ятниця

Герасименко Олег Степанович, к-т техн. наук, доцент

Контакти: +38 057 730 1063, e-mail: gerasimenko.OS@kart.edu.ua

Години прийому та консультацій: 14.00-15.00 понеділок, четвер

Веб сторінка курсу: <http://do.kart.edu.ua/enrol/index.php?id=304>
Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua/dsearch>

<http://ipm.lviv.ua/pcmm/>

<https://www.journals.elsevier.com/journal-of-building-engineering>

У ряді будівельних вузів ведеться підготовка інженерних кадрів для експлуатації житлового фонду. А на залізничному транспорті питання, пов'язані з експлуатацією мостів, труб, тунелів вирішують часто інженери, які не мають відповідної підготовки у галузі експлуатації об'єктів залізничного транспорту. Важке економічне положення привело до скорочення обсягів нового будівництва, отже зараз головне питання - як зберегти та відновити вже існуюче. У цих умовах фахівці такого рівня та профілю будуть користуватися великим попитом, адже відсутність коштів, дефіцит основних матеріалів, що використовуються під час ремонту та експлуатації, призвела до того, що капітальні ремонти або заміна штучних споруд по суті не здійснюються, їх стан катастрофічно погіршується. Поточний ремонт їх якщо і здійснюється, то у більшості випадків виявляється неефективним. Подальша експлуатація таких споруд стає небезпечною. Основними завданнями вивчення дисципліни “Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів і конструкцій” є підготовка спеціаліста, який займається технічною експлуатацією інженерних споруд або будівель у різних галузях господарства, зокрема на залізничному транспорті, до вміння забезпечити найбільш сприятливі умови роботи матеріалів в спорудах та конструкціях; до здійснення контролю за станом матеріалів в спорудах та конструкціях; до вибору матеріалів для ремонту; надання студенту базових знань, які необхідні для вивчення наступних дисциплін, які зв'язані з проектуванням, будівництвом, експлуатацією та відновленням інженерних споруд або будівель.

Курс має на меті сформувати та розвинути такі компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента про склад, будову, структуру матеріалів на всіх рівнях від атомно-молекулярного до макрорівня з точки зору сучасних уявлень, а також чинники, які впливають на ці властивості).
- 2. Загальнокультурну компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області матеріалознавства - досліджень поведінки та стійкості матеріалів при експлуатації споруд та конструкцій в різних умовах, а також способів зберігання та запобігання руйнуванню, що дозволяють збільшити строк працездатності споруд та конструкцій, з урахуванням екологічних вимог).
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості до стану та перспектив розвитку будівельної індустрії в Україні та її вплив на навколишнє середовище з метою розвитку креативної складової компетентності; отримання фізико-хімічних уявлень про механізм та закономірності процесів утворення, розвитку та руйнування структури основних будівельних матеріалів на різних стадіях їх існування у взаємозв'язку з зовнішнім середовищем, а також практичне застосування цих відомостей при виготовленні та експлуатації будівельних конструкцій та споруд).

- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації пов'язаної з дослідженням механічних властивостей будівельних матеріалів і конструкцій з урахуванням їх реальної роздібною структури та з урахуванням впливу зовнішнього середовища).
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом групового виконання лабораторних та практичних робіт, вміння аналізувати отримані результати та кваліфіковано вести дискусію у досліджуваній сфері).
- 6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та самопідтримки; підтримка постійної жаги до самовдосконалення та самопізнання, шляхом постійного пошуку нетрадиційних підходів до вирішення практичних професійних питань).

Чому ви маєте обрати цей курс?

Масове застосування бетону та залізобетону при будівництві мостів, труб, тунелів - основних штучних споруд, випередило існуючий рівень будівельно-експлуатаційної науки в цій галузі. А так як бетон - основний будівельний матеріал, у тому числі на залізничному транспорті, то на проблему продовження строків служби необхідно дивитися під іншим кутом. І для відповіді на питання про причини руйнування конструкцій в умовах експлуатації та пошуку методів усунення цих причин фахівці-експлуатаційники повинні мати відповідну теоретичну та практичну підготовку. Їх освіта повинна бути нового, більш високоякісного рівня. І першим етапом є вивчення дисципліни “Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів та споруд”.

При вивченні дисципліни необхідні знання з відповідних розділів фізики, хімії, будівельних конструкцій, опору матеріалів, будівельної механіки, будівельних матеріалів. Отримані знання будуть використовуватися при вивченні деяких дисциплін, наприклад, механіки ґрунтів, поглибленого курсу будівельних матеріалів, реології, наукових основ одержання будівельних та конструкційних матеріалів, наукових основ експлуатації матеріалів та конструкцій.

Чому необхідні знання не тільки вказаних дисциплін, а й фізико-хімічної механіки? Адже, якщо йдеться про міцність, то її можна розрахувати користуючись відомими формулами відповідних дисциплін? Справа в тому, що всі розрахунки будівельних конструкцій та споруд засновані на уявленнях, згідно яких матеріал виробів уявляється як суцільне середовище з однаковими за всім об'ємом механічними характеристиками (пружність, пластичність та міцність). Проте таке уявлення будівельних матеріалів, виробів та конструкцій з них є спрощеним, ідеалізованим. У результаті, всупереч нормативним

характеристикам, відбувається несподіване зниження строку служби споруд та конструкцій, що експлуатуються. Проектувальники змушені вводити при розрахунках так звані коефіцієнти надійності. А це може призвести до збільшення вмісту цементу, що тільки погіршить справу. Окрім того, у вологих умовах бетон руйнується при більш низьких навантаженнях, ніж в сухих, що не можливо врахувати ніякими коефіцієнтами. Важко також врахувати внутрішні дефекти, неоднорідності, що мають місце в реальному тілі, викликані тим, що тіла складаються з окремих часток (наприклад, бетон) те, що відсутнє в моделях ідеального тіла.

Фізико-хімічна механіка вивчає механічні властивості різних тіл з урахуванням їх реальної роздіреної структури та з урахуванням впливу зовнішнього середовища.

Команда викладачів і наші колеги-виробничники будуть готові надати будь-яку оперативну допомогу з найбільш складних аспектів курсу під час особистого спілкування та за допомогою електронної пошти.

Огляд курсу

Курс вивчається протягом одного семестру (з лютого по травень) і дає вміння, обґрунтовано вибрати матеріал для різних конструкцій та споруд, а також матеріали для їх ремонту; прогнозувати поведінку матеріалу в спорудах та конструкціях на основі фізико-хімічних уявлень про структуру матеріалу та дію агресивних середовищ.

Курс складається з однієї лекції раз на тиждень та однієї лабораторної, або практичної роботи раз на два тижні. Курс супроводжується текстовим матеріалом та презентаціями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та під час підготовки та виконання лабораторних і практичних робіт.

В якості індивідуального завдання для денної неперервної форми навчання на основі повної загальної середньої освіти передбачено виконання студентами розрахункової роботи за індивідуальними завданнями, що охоплює теми: адсорбція – 30% обсягу РР, дослідження будови подвійного електричного шару – 70% обсягу РР. В якості індивідуального завдання для заочної форми навчання на базі ОПП - молодший спеціаліст освітньої програми Промислове та цивільне будівництво передбачено виконання студентами контрольної роботи за індивідуальними завданнями, що охоплює весь курс. Виконання завдань супроводжується перетином із суміжними дисциплінами, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету у розділі «дистанційне навчання» (<http://do.kart.edu.ua/enrol/index.php?id=304>) де, у тому числі, наведене методичне забезпечення курсу та питання які виносяться на залік/іспит. До лабораторних робіт необхідно готуватись заздалегідь. Необхідна

підготовка повинна бути завершена до початку наступного лабораторного заняття. Студенти повинні бути готовими до дискусій з питань, що безпосередньо відносяться до теми заняття. Приклади питань та тем для обговорення доступні в питаннях для самоконтролю у відповідних модулях.

Теми курсу

Для денної форми навчання

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема лабораторних занять
1	2	Лекц. №1 Фізико-хімічна механіка та її роль у будівельному матеріалознавстві	2	ЛР1 Седиментаційний аналіз порошків
2	2	Лекц. №2 Поняття про дисперсні системи, їх класифікація та методи одержання	2	ЛР1 Дослідження фракційного складу порошків за результатами їх седиментаційного аналізу
3	2	Лекц. №3 Основні будівельні матеріали як дисперсні системи	2	ЛР2 Визначення поверхневого натягу розчину ПАР методом сталагмометра
4	2	Лекц. №4 Молекулярно-кінетичні явища у дисперсних системах (броунівський рух, дифузія, осмос). Їх роль у виробництві та експлуатації будівельних матеріалів і конструкцій	2	ЛР2 Дослідження залежності поверхневого натягу і адсорбції ПАР від концентрації ПАР
5	2	Лекц. №5 Молекулярно-кінетичні явища у дисперсних системах (седиментація, в'язкість). Їх роль у виробництві та експлуатації будівельних матеріалів і конструкцій	2	ЛР3 Визначення крайового кута змочування
6	2	Лекц. №6 Вільна поверхнева енергія та поверхневий натяг	2	ЛР3 Дослідження будови подвійного електричного шару
7	2	Лекц. №7 Адсорбція	2	ЛР4 Визначення адсорбції на твердій поверхні
8	2	Лекц. №8 Електроповерхневі явища в дисперсних системах. Подвійний електричний шар	2	ЛР4 Дослідження залежності розклинювального тиску від товщини прошарку між частками
Модульний контроль знань				

9	2	Лекц. №9 Електрокінетичні явища, їх застосування при виробництві та експлуатації будівельних матеріалів та конструкцій	2	ЛР5 Визначення електрокінетичного потенціалу
10	2	Лекц. №10 Стійкість і коагуляція дисперсних систем. Теорія ДЛФО Взаємодії в дисперсних системах. Гідратація іонів. Міжмолекулярні, електростатичні взаємодії	2	ЛР5 Дослідження залежностей деформації структурованих систем від напруги і часу і визначення структурно-механічних характеристик
11	2	Лекц. №11 Ліофільність дисперсних систем. Зв'язування води дисперсними системами. Методи визначення зв'язаної води. Регулювання ліофільності дисперсних систем	2	ЛР6 Визначення структурно-механічних характеристик паст методом Вейлера – Ребіндера
12	2	Лекц. №12 Реологія дисперсних систем. Реологічні властивості, деформації і течії. Структуровані системи	2	ЛР6 Визначення водонепроникності і коефіцієнту фільтрації бетону стандартним методом
13	2	Лекц. №13 Природа поверхні дисперсної фази, структуроутворення і структура цементного каменя, розчину і бетону	2	ЛР7 Визначення морозостійкості бетону і захисних покриттів
14	2	Лекц. №14 Міцність цементного каменя і бетону. Довговічність бетону за міцністю, деформаційними і фільтраційними властивостями	2	ЛР7 Оцінка довговічності бетонних конструкцій в умовах фільтрації води
15	2	Лекц. №15 Методи синтезу, молекулярна і надмолекулярна структура полімерів. Полімеркомпозиційні матеріали. Взаємозв'язок структури та властивостей, механічні властивості полімерів. Механізм взаємодій в полімеркомпозиційних матеріалах	2	ЛР8 Визначення безнапірної водопроникності бетону ЛР8 Визначення ступеня корозії бетону за даними рентгенофазового аналізу
Модульний контроль знань				
Залік/Іспит				

Для заочної форми навчання (повна)

Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема лабораторних занять
2	Лекц. №1 Фізико-хімічна механіка та її роль у будівельному матеріалознавстві. Поняття про дисперсні системи. Основні будівельні матеріали як дисперсні системи	2	ЛР1 Седиментаційний аналіз порошків
2	Лекц. №2 Молекулярно-кінетичні явища у дисперсних системах. Їх роль у виробництві та експлуатації будівельних матеріалів і конструкцій	2	ЛР1 Дослідження фракційного складу порошків за результатами їх седиментаційного аналізу
2	Лекц. №3. Вільна поверхнева енергія та поверхневий натяг. Адсорбція. Електроповерхневі явища в дисперсних системах	2	ЛР2 Визначення поверхневого натягу розчину ПАР

2	Лекц. №4. Природа поверхні дисперсної фази, структуроутворення і структура цементного каменя, розчина і бетону	2	ПР2 Дослідження залежності поверхневого натягу і адсорбції ПАР від концентрації ПАР
		2	ЛР3 Визначення безнапірної водопроникності бетону
		2	ПР3 Визначення ступеня корозії бетону за даними рентгенофазового аналізу
Залік/Іспит			

Для заочної форми навчання (скорочена)

Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема лабораторних занять
2	Лекц. №1 Фізико-хімічна механіка та її роль у будівельному матеріалознавстві. Поняття про дисперсні системи, їх класифікація та методи одержання. Основні будівельні матеріали як дисперсні системи	2	ЛР1 Седиментаційний аналіз порошків
2	Лекц. №2 Молекулярно-кінетичні явища у дисперсних системах (броунівський рух, дифузія, осмос). Їх роль у виробництві та експлуатації будівельних матеріалів і конструкцій	2	ПР1 Дослідження фракційного складу порошків за результатами їх седиментаційного аналізу
2	Лекц. №3. Вільна поверхнева енергія та поверхневий натяг. Природа поверхні дисперсної фази, структуроутворення і структура цементного каменя, розчина і бетону	2	ЛР2 Визначення поверхневого натягу розчину ПАР методом сталагмометра
		2	ПР2 Дослідження залежності поверхневого натягу і адсорбції ПАР від концентрації ПАР
		2	ЛР3 Визначення безнапірної водопроникності бетону
		2	ПР3 Визначення ступеня корозії бетону за даними рентгенофазового аналізу
Залік			

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	<u>Відмінно</u> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	<u>Дуже добре</u> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<u>Добре</u> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО – 3	<u>Задовільно</u> – непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<u>Достатньо</u> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО – 2	<u>Незадовільно</u> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<u>Незадовільно</u> – необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Принцип формування оцінки за модуль за 100-бальною шкалою показано у таблиці, де наведена максимальна кількість балів, яку може набрати студент за різними видами навчального навантаження.

Максимальна кількість балів за модуль		
Поточний контроль	Модульний контроль	Сума балів за модуль
до 60	до 40	до 100
Поточний контроль		
Відвідування лекцій (7 лекцій)		до 14
Виконання та захист лабораторних робіт (4 роботи)		до 46
Підсумок		до 60

Лекційні заняття

За відвідування кожної лекції нараховується 2 бали. **Максимальна сума становить 14 балів.**

Лабораторні заняття

Оцінюються залежно від рівня та якості виконання їх студентом. Кожна лабораторна оцінюється за трьома рівнями:

- «відмінно» – 10 балів;
- «добре» – 8 балів;
- «задовільно» – 6 балів.

Максимальна сума становить 40 балів.

Додаткові бали нараховуються за ступень залученості, яка визначається активністю та самостійністю при виконанні лабораторних робіт та участю у дискусіях під час обробки результатів випробувань і захисті лабораторних робіт. Максимальна сума становить 6 балів.

Максимальна сума становить 46 балів.

Модульний контроль

Оцінюються за вірними відповідями при комп'ютерному тестуванні наприкінці модуля, яке містить завдання по всьому вивченому за модуль матеріалу. ***Максимальна сума становить 40 балів.***

До перелічених складових модульної оцінки можуть нараховуватися ***додаткові бали*** за участь студента у науковій роботі, підготовці публікацій, робіт на конкурси, участь в олімпіадах тощо. Кількість додаткових балів визначається на розсуд викладача, але у сумі не більш 60 балів за поточний контроль разом з переліченими складовими модульної оцінки. Обґрунтованість нарахування студенту додаткових балів розглядається на засіданні кафедри та оформлюється відповідним протоколом.

Отримана таким чином сума балів поточного контролю доводиться до відома студентів перед проведенням модульного контролю. Відповідна оцінка поточного контролю проставляється у заліково-екзаменаційну відомість.

Залік / Іспит

Оцінки семестрового заліку та семестрового екзамену визначається, як середньоарифметична оцінок двох модулів відповідного семестру.

Організація виставлення екзаменаційної оцінки та умови її покращення наведені у Положенні про контроль та оцінювання якості знань студентів (<http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/polojennya-12-2015.pdf>).

Команда викладачів:

Плугін Андрій Аркадійович (<http://kart.edu.ua/kafedra-bmks-ua/zav-kaf-bmks-ua>) – провідний лектор курсу Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів і конструкцій в УкрДУЗТ, завідувач кафедри будівельних матеріалів, конструкцій та споруд. Доктор технічних наук за спеціальністю 05.23.05 «Будівельні матеріали та вироби» з 2006 року. Основні напрямки наукових досліджень: розвиток теоретичних та експериментальних основ складу, структури, властивостей, руйнування, корозії, довговічності, технології бетону та залізобетону, відновлення експлуатаційних властивостей і захисту будівельних конструкцій будівель та споруд, залізничної колії.

Трикоз Людмила Вікторівна (<http://kart.edu.ua/pro-kafedry-bmks-ua/kolectuv-kafedru-bmks-ua/trukoz-lv-ua>) – викладач курсу Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів і конструкцій в УкрДУЗТ, професор кафедри будівельних матеріалів, конструкцій та споруд. Доктор технічних наук за спеціальністю 05.23.05 «Будівельні матеріали та вироби» з 2015 року. Основні напрямки наукових досліджень: дослідження структури та властивостей

дисперсних систем і матеріалів; розробки в галузі утилізації відходів при виробництві будівельних матеріалів; діагностування стану та закріплення ґрунтів основ і земляного полотна.

Борзяк Ольга Сергіївна (<http://kart.edu.ua/pro-kafedry-bmks-ua/kolektiv-kafedru-bmks-ua/borzyak-os-ua>) – викладач курсу Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів і конструкцій в УкрДУЗТ, доцент кафедри будівельних матеріалів, конструкцій та споруд. Кандидат технічних наук за спеціальністю 05.23.05 «Будівельні матеріали та вироби» з 2010 року. Основні напрямки наукових досліджень: фізико-хімічні дослідження будівельних матеріалів, процесів їх створення та корозії, дослідження електрокорозійних впливів на конструкції та споруди залізниць і розробка заходів із захисту від них.

Герасименко Олег Степанович (<http://kart.edu.ua/pro-kafedry-bmks-ua/kolektiv-kafedru-bmks-ua/herasimenko-os-ua>) – викладач курсу Фізико-хімічна механіка будівельних матеріалів і конструкцій в УкрДУЗТ, доцент кафедри будівельних матеріалів, конструкцій та споруд. Кандидат технічних наук за спеціальністю 05.23.05 «Будівельні матеріали та вироби» з 2009 року. Основний напрямок наукових досліджень: удосконалення силікатних розчинів і технології хімічного закріплення ґрунтів основ і земляного полотна, способів діагностування стану ґрунтів основ і земляного полотна, проектування основ і фундаментів.

Програмні результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент отримає структуровані узагальнені дані відповідної науково-практичної діяльності, сформований поняттєво-категорійний, теоретичний і методологічний апарат, необхідний для вивчення у подальшому дисциплін, які розглядають способи та методи відновлення експлуатаційних властивостей матеріалів, захист конструкцій та споруд від руйнуючої дії середовища, корозію та захист від корозії та інш.

Кодекс академічної доброчесності

Кодекс академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту встановлює загальні етичні принципи та правила поведінки, якими мають керуватися студенти, аспіранти, викладачі, адміністрація та співробітники університету (далі – учасники освітнього процесу) під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності, визначає політику і процедури забезпечення дотримання академічної доброчесності в університеті.

Порушення Кодексу є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням <http://kart.edu.ua/images/stories/akademiya/documentu-vnz/dr-doc/kodex.pdf>.

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: <http://do.kart.edu.ua/enrol/index.php?id=304>.