

## МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ

**II семестр 2020-2021 навч.рік, силабус  
курсу**

освітня програма **Технології штучного інтелекту**

Спеціальність 126 – Інформаційні системи та

технології Рівень освіти дзугій (магістр).

Шифр курсу в освітній програмі (<http://kart.edu.ua/licenzuvannya-ua>) –

ОКП.18, [http://old.kart.edu.ua/images/stories/novunu/05-03-](http://old.kart.edu.ua/images/stories/novunu/05-03-2020/21393_126_AIT_opp.pdf)

[2020/21393\\_126\\_AIT\\_opp.pdf](http://old.kart.edu.ua/images/stories/novunu/05-03-2020/21393_126_AIT_opp.pdf)

Компетентнос ті	К1	К3 2	КС 1	КС 5	КС 6	КС 10	
Програ мні результ ати	ІІР 2						

Лекції та практичні заняття відповідно до розкладу

<http://rasp.kart.edu.ua>

Інформаційні ресурси курсу: [http://kart.edu.ua/kaf-it-ua/kolectuv-](http://kart.edu.ua/kaf-it-ua/kolectuv-kafedru-it-ua/sitnik-bt-ua)

[kafedru-it-ua/sitnik-bt-ua](http://kart.edu.ua/kaf-it-ua/kolectuv-kafedru-it-ua/sitnik-bt-ua)

1. Команда викладачів:

<p>Лектори: Ситнік Борис Тимофійович (кандидат технічних наук, доцент), Контакти: +38 (057) 730-19-84, e-mail: <a href="mailto:sitnik@kart.edu.ua">sitnik@kart.edu.ua</a></p>
---

Відомо, що рухомі технічні об'єкти з нелінійними і змінними параметрами (напр., транспорт, роботи, дрони) функціонують в умовах впливу на них збурень залежно від маси, вітру, траєкторії і профілю, перешкод змінної інтенсивності [1]. Для здійснення їх контролю необхідна нелінійна корекція параметрів в налаштуваннях системи керування, формування заданих траєкторій руху, обмеження необхідної швидкості руху в уставці регулятора швидкості та ін. [2].

Застосування традиційних цифрових ПІД-регуляторів в даному випадку виявляється недостатньо ефективним, зважаючи на значну кількість випадкових, хаотичних, нелінійних і нечітких змінних параметрів в характеристичних рівняннях замкненої системи [3].

Для завдання потрібних нелінійних траєкторій руху рухомих об'єктів та нелінійної корекції параметрів налаштування регуляторів в системах керування необхідна гарантована точність реалізації їх моделей [6,8].

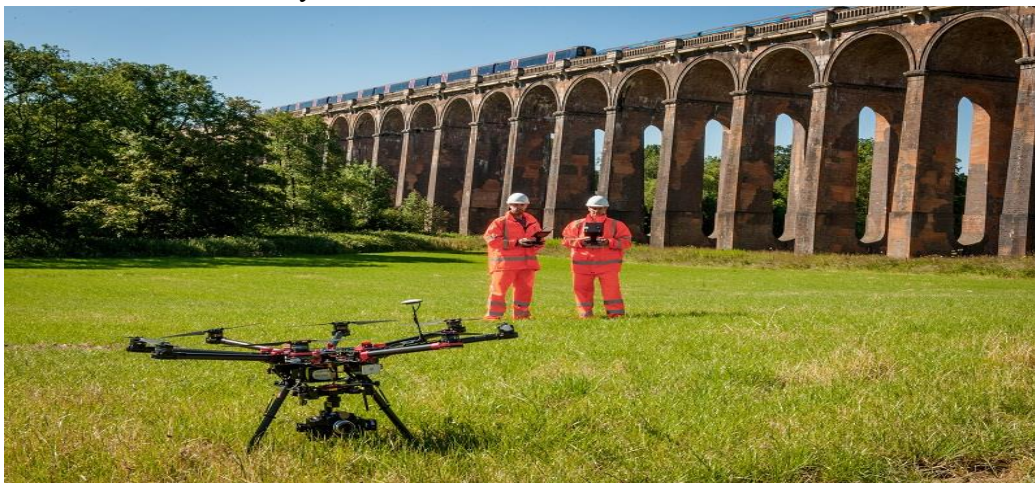
У випадках, коли застосування традиційних методів керування системою виявляється недостатньо через відсутність точних знань про об'єкт керування, застосовуються спеціальні методи розрахунку та прийняття рішень. До таких алгоритмів відносять адаптивні технології, нечітку логіку, штучні нейромережі, генетичні алгоритми.

**Моделювання об'єктів інтелектуалізації (МОІ)** є основним чинником, що спричиняє стрімкий розвиток залізничного електричного транспорту та інфраструктури. У той самий час, коли потреби в Інформації на залізничному транспорті збільшуються, з'являється можливість використання сучасних моделюючих технологій на залізничному транспорті в складних системах цифрового керуванні рухомими об'єктами (роботами, дронами, локомотивами та ін.). Ці питання особливо гостро постають на фоні набрання за останні декілька років провідними залізничними компаніями [1-5, 7] на базі новітніх інформаційних безпілотних технологій. Вони почали впроваджувати інноваційні рішення для моніторингу та діагностування об'єктів залізничної інфраструктури, боротьби з крадіжками та вандалізмом, безпеки та вирішення безлічі найрізноманітніших проблем залізниць. Не дивно, що майбутнє залізничної галузі у напрямках операційної діяльності, геодезичних та вишукувальних досліджень та зйомок, зборі даних, технічному обслуговуванні тощо тісно пов'язують із дронами. Безпілотники займаються збором інформації, яка за результатами подальшого аналізу дозволяє підвищити показники безпеки та зменшити операційні витрати провідних залізниць світу на понад 20%..

Наприклад, BNSF (друга за величиною залізниця в США, яка володіє понад 32,5 тис. миль залізничної лінії) стверджує, що кожна колія перевіряється обхідниками двічі на тиждень. Впроваджений безпілотний моніторинг має на меті збільшення частоти перевірок для покращення стану безпеки інфраструктури. Разом з тим людські інспекції поки що здійснюються з тією ж періодичністю, та згодом компанія хоче зовсім від ним відмовитись на користь дронів.



Нещодавно за допомогою дрона здійснено діагностування наземної частини залізничного мосту, а саме прольотів мостових опор та тросового навісу. Раніше для такої інспекції залучали декілька фахівців та катер, самі ж роботи тривали від одного до трьох тижнів, в залежності від величини конструкції. Зараз же така операція здійснюється лише за один день. Моделювання динаміки поведінки таких систем та алгоритмів цифрового керування - це складна наукова задача.



Вивчаючи цей курс, студенти не тільки зрозуміють основоположні принципи МОІ, а й зрозуміють процеси перетворення інформації, зберігання та ефективного використання, норми державної політики з цього питання в контексті інтеграції в Інформаційну систему залізниць України. Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-сміслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента в області МОІ на залізничному транспорті, здатність до розуміння важливості використання альтернативних джерел Інформації та впливу Інформації на якість моделювання та управління);
- 2. Загальнокультурну компетентність** (розуміння культурних, історичних та регіональних особливостей, що склалися в Україні та за її межами в області МОІ);
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (формування у студента зацікавленості про стан та перспективи розвитку нетрадиційних і відновлюваних систем моделювання. їх використання з метою розвитку креативної складової компетентності; оволодіння вимірювальними навичками; здатність студента формувати цілі дослідження та, з метою їх вирішення, вміння знаходити рішення у нестандартних ситуаціях в контексті забезпечення МОІ);
- 4. Інформаційну компетентність** (розвиток вмінь студента до самостійного пошуку, аналізу, структурування та відбору потрібної інформації в області альтернативних систем моделювання);
- 5. Комунікативну компетентність** (розвиток у студента навичок роботи в команді шляхом реалізації групових проектів в області альтернативної технологій, вміння презентувати власний проект 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 проблеми Інформаційної безпеки держави).

## Чому ви маєте обрати цей курс?

Від здобувачів очікується: базове розуміння основ комп'ютерної техніки, а також обізнаність в питаннях МОІ на залізничному транспорті.

Третина змісту курсу присвячена ефективному використанню інформаційних ресурсів (включаючи прийняття рішень в області політики і законодавчого регулювання; міркування, що стосуються навколишнього середовища, здоров'я та безпеки і економіки), а дві третини курсу охоплюють порівняльний аналіз, технічні та інженерні аспекти альтернативних та відновлювальних нечітких моделюючих технологій (технологічні інновації, формування та потенціал ресурсів, конверсійні процеси, динаміку та МОІ) з інтеграцією їх у системи керування на залізничному транспорті України.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті, на форумі ([https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційні\\_технології](https://uk.wikipedia.org/wiki/Інформаційні_технології)) і особисто - у робочий час.

## Огляд курсу

Цей курс, який вивчається, дає студентам глибоке розуміння системного підходу до моделюючих об'єктів і процесів, одержання знань і навичок для кваліфікованого застосування засобів обчислювальної техніки й програмного забезпечення в навчальному процесі при виконанні лабораторних робіт, у курсовому й дипломному проектуванні, а так само в майбутній професійній діяльності та можливостей подальшого застосування її потенціалу для потреб залізничного транспорту України.

Курс складається з однієї лекції на тиждень і одного лабораторного заняття. Він супроводжується текстовим матеріалом, презентаціями та груповими завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії та розробки проекту з використанням сучасних технологій штучного інтелекту та SMART-систем.

## Альтернативні та відновлювальні МОІ / схема курсу

<b>Поміркуй</b>	Лекції	<b>Виконай</b>
	Запрошені лектори	
	Довідковий матеріал	
	Презентації	
	Обговорення в аудиторії	
	Групові завдання	
	Екскурсії	
	Індивідуальні консультації	
	Залік	

Практичні заняття курсу передбачають виконання групових проектів з моделюючих технологій на залізничному транспорті для потреб транспорту (групи від 3х до 5 осіб) та презентацію власних проектів в кінці курсу. Проект фіналізується короткою роботою. Виконання завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.



## Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету ([https://uk.wikipedia.org/wiki/Кафедра\\_інформаційних\\_технологій\\_УкрДУЗТ](https://uk.wikipedia.org/wiki/Кафедра_інформаційних_технологій_УкрДУЗТ)), включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу)

Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі «[https://uk.wikipedia.org/wiki/Кафедра\\_інформаційних\\_технологій\\_УкрДУЗТ#Освітні\\_програми](https://uk.wikipedia.org/wiki/Кафедра_інформаційних_технологій_УкрДУЗТ#Освітні_програми)» поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії. Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Під час обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над тим, як використовуються системи моделювання в Україні та світі та як їх пристосувати до потреб залізничного транспорту. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

Приклади питань для обговорення доступні на слайдах відповідних презентацій. Ось деякі з них:

- 1) Які потенційні або реалізовані соціальні, екологічні, економічні та технічні наслідки використання того чи іншого енергоресурсу для електричного транспорту?
- 2) Яка нормативно-правова документація та законодавчі акти існують у сфері МОІ в Україні та світі? Як це впливає на використання того чи іншого ресурсу?
- 3) Яким чином покращити інфооефективність одного з найбільших споживачів моделюючих технологій – залізничного транспорту України? Які економічні та соціальні наслідки будуть у разі неприйняття таких заходів?
- 4) Якими будуть ваші рекомендації та ваше бачення застосування альтернативних та відновлювальних систем моделювання в системах управління, зв'язку та на транспорті?

Додаткові відеоматеріали можна знайти на нашому YouTube каналі ([https://www.youtube.com/channel/UCxCCUJvQwUBn9WEpaUh\\_fGg](https://www.youtube.com/channel/UCxCCUJvQwUBn9WEpaUh_fGg)):

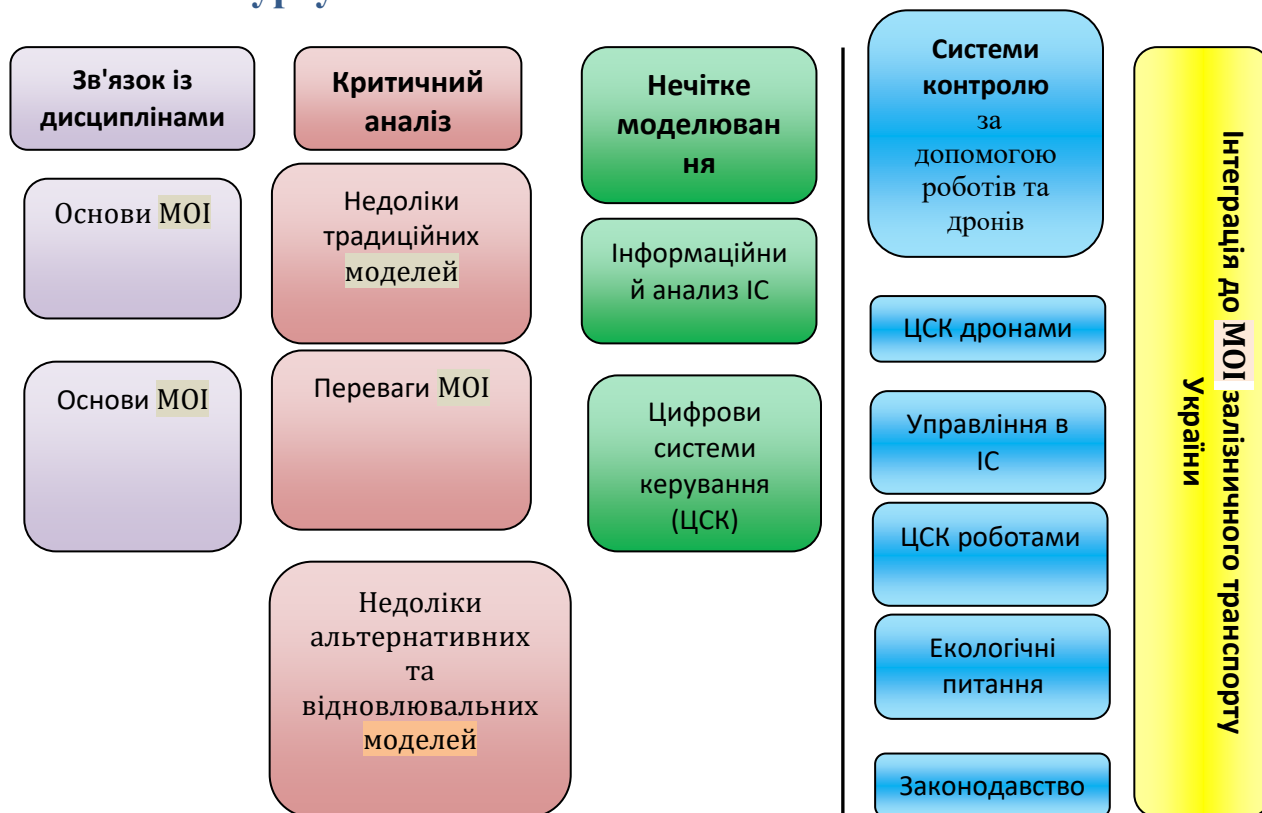
**SmartIT** - це онлайн-форум для цього курсу. Тут студенти можуть задавати питання, а також обговорювати і аналізувати теми моделюючих ресурсів поза темами. Студенти можуть задавати питання про матеріал курсу, індивідуальні завдання та МОІ залізничного транспорту в цілому і отримувати швидкі відповіді від викладачів.

Студентам пропонується відповісти на питання ваших однолітків теж! **SmartIT** також є місцем, де студенти і викладачі можуть публікувати «новини у сфері моделюючих технологій», для обміну думками та інформацією.

Щоб зареєструватися, виберіть вкладку «форуми» в [www.kart.edu.ua](http://www.kart.edu.ua), потім оберіть **SmartIT** та «приєднатися як студент»

Приєднуйтеся до нашого форуму – ми любимо говорити про Інформаційні технології!

## Теми курсу



### модуль 1

## Теми, лекції та лабораторні заняття

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

Тиждень	Кількість годин	Тема лекції	Кількість годин	Тема лабораторних, практичних, семінарських занять
1	2	Модуль 1. Сучасні методи <b>МОІ</b> об'єктів Тема 1 Структура і компоненти <b>МОІ</b>	2	Лабораторна робота №1 Дослідження аналітичного методу обмеження складності нечітких моделей гарантованої точності
2	2	Лекція 1. Ієрархичні структури. Метод перетворення структурних схем Мейсона	2	Лаб.раб.№2 Дослідження методу оцінки числа потрібних термів для забезпечення гарантованої точності реалізації <b>МОІ</b>

3	2	Лекція 2. Проблема й особливості МОІ при активному зовнішньому середовищі	2	Лаб.раб.№3. Схеми МОІ, відповідні реалізації нових нечітких функціональних переходів для корекції заданої швидкості РО
<b>Тиждень</b>	<b>Кількість годин</b>	<b>Лекція лекції</b>	<b>Кількість годин</b>	<b>Тема лабораторних, практичних, семінарських занять</b>
4	2	Тема 2. Аналітичні методи побудови МОІ Лекція 3. Нечіткі числа. Лінгвістичні змінні. Алгкбра МОІ.	2	Лаб.раб.№4. (продовження) Схема МОІ, відповідна реалізації нових нечітких функціональних переходів для корекції заданої швидкості РО
5	2	Лекція 4. Мова нечіткого моделювання складними об'єктами. Розроблення системи нечіткого висновку в режимі командного рядка	2	Лаб.раб.№5 Дослідження методу складання МОІ. Відповідно до заданого варіанта завдання розрахунок вихідної змінної нечіткої моделі за наступною методикою: <ul style="list-style-type: none"> <li>• виконати нормалізацію всіх вхідних сигналів;</li> <li>• виконати фазіфікацію чітких значень вхідних змінних;</li> <li>• указати правила, у яких спільно використовуються відповідні подумови;</li> <li>• провести агрегування подумов правил, використовуючи операцію max-диз'юнкції або min-кон'юнкції;</li> <li>• провести активізацію висновків у правилах нечіткої продукції;</li> <li>• провести акумуляцію висновків правил, використовуючи операцію max-диз'юнкції;</li> <li>• провести дефазіфікацію, використовуючи метод визначення центра ваги нечітких безлічей (метод Мамдами);</li> <li>• показати значення вихідної змінної на графіку й визначити її числове значення; для одноелементних безлічей значень вихідного сигналу вказати його значення; виконати денормалізацію вихідного сигналу.</li> </ul>
6	2	Тема 3. Збір та первинна обробка інформації в складних МОІ Лекція 5. Методи опису нечітких об'єктів: Аналітичні методи Імовірні методи Графові методи Структурні методи	2	Лаб.раб.№5 (продовження)

8				Контрольна крапка №1
9	2	<p><b>Модуль 2.</b> Математичне, алгоритмічне та програмне МОІ типових технологічних моделей галузі</p> <p>Тема 4. Математичне моделювання типових технологічних моделей галузі</p> <p>Лекція 6. Критерії оптимізації при моделюванні на основі графових структур. Критерій оцінки якості функціонування моделей середнього рівня. Критерій оперативності прийняття рішень. Оцінка оперативності задач моделювання</p>	2	<p>Лаб.раб.№6</p> <p>Розрахунок оцінки впевненості в правильності прийняття оперативних рішень для системи скочування відчепу на сортувальній гірці.</p>
10	2	Лекція .7. Критерій впевненості в правильності прийняття оперативних рішень	2	<p>Лабораторна роб.7.</p> <p>Робота з пакетом розширення Fuzzy Logic Toolbox системи моделювання Matlab. Редактор систем нечіткого висновку FIS. Режим проектування схем:</p>
11	2	Лекція 8. Інформаційні технології диспетчерського управління та моделі технологічних процесів на рейкового транспорту з використанням функціональних квазідвунаправленні динамічних нечітких мереж Петрі (МОІ) 8.1. Огляд і класифікація існуючих нечітких мереж Петрі	2	<p>Лабораторна робота №8</p> <p>Аналіз всіх компонентів систем нечіткого висновку в інтерактивному режимі за допомогою графічних засобів редагування й візуалізації</p>
12	2	Тема 5. Імітаційне нечітке моделювання технологічних об'єктів	2	<p>Лабораторна робота №9</p> <p>Аналіз режимів команд за допомогою введення імен відповідних функцій з необхідними аргументами безпосередньо у вікно команд системи MATLAB</p>
<b>Тиждень</b>	<b>Кількість годин</b>	<b>Тема лекцій</b>	<b>Кількість годин</b>	<b>Тема лабораторних, практичних, семінарських занять</b>
13	2	Тема 6. Системи інечіткого керування технологічними об'єктами галузі Лекція 10.. Приклад моделі ситуаційної системи керування гальмівною позицією на спускній частині гірки	2	<p>Лабораторна робота №10</p> <p>Дослідження нечіткої моделі ситуаційної системи керування гальмівною позицією на спускній частині гірки в середовищі MATLAB.</p>



14	2	Лекція 11. Використання нечітких мереж Петрі для представлення правил нечітких продукцій	2	Лабораторна робота №10 (продовження)
15	2	Лекція 12. Основні підкласи існуючих нечітких мереж Петрі	2	Лабораторна робота №10 (продовження)
16	2	Лекція 13 Нові розширення нечітких мереж Петрі для функціональних квазідвунправлених складних переходів	2	Лабораторна робота №11 Приклад реалізації нового функціонального переходу нечітке відношення R Приклад реалізації нових функціональних переходів для дефазифікації вихідних змінних
17	2	Лекція 14. Реалізація системи нечіткої з корекції швидкості рухомого об'єкту (РО) з використанням нових розширень нечітких функціональних переходів Приклад реалізації нового нечіткого переходу фазифікації	2	Лабораторна робота №7 Модулювання нечіткого виведення значень вихідний нечіткої змінної «ШВИДКІСТЬ РО» системою Matlab
18	2		2	Контрольна крапка №2

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

Завдання на самостійну роботу:

- Студентам пропонується обрати один з 8 варіантів тем для створення власного проекту впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **20 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання – від 15 до 25 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.
- Студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру на онлайн форумі або очно та висловити свої критичні зауваження.

	Теми проектів
1	Стратегія країн-членів Європейського Союзу по розширенню використання систем моделювання
2	Використання систем моделювання в системах електропостачання залізничного транспорту
3	МОІ на електричному транспорті
4	Інтеграція поновлювальних моделюючих технологій до систем керування дронами та роботами
5	МОІ роботів стюартів
6	МОІ дронів
7	Моделювання систем у складі систем електропостачання електричного транспорту
8	МОІ квадрокоптерів

#### Ступінь залученості:

Мета участі в курсі – залучити вас до дискусії, розширити можливості навчання для себе та своїх однолітків та дати вам ще один спосіб перевірити свої погляди на питання застосування сучасних МОІ залізничного транспорту. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Ми намагаємося надати всім студентам рівні та справедливі можливості для підвищення власною замученості. **Максимальна сума становить 10 балів.**

#### Лабораторні заняття:

Оцінюються за відвідуваннями (до 3 балів), ступенем залученості (до 7 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань енергетичної незалежності та безпеки залізниці і держави в цілому. **Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (20 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

#### Екзамен:

- Студент озщає екзамен 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 їх на екзамені, відповівши на питання викладача

## Список використаних джерел

1. Marco Dal Pino. Управление дронами с помощью приложений для распознавания речи на основе Intel Real Sense SDK [Електронний ресурс]: – Режим доступа : <https://habr.com/company/intel/blog/273083/>
2. Собственный рой беспилотников – возможно ли? [Електронний ресурс]: – Режим доступа : <http://robotrends.ru/pub/1603/sobstvennyu-roj-bespilotnikov-vozmozhno-li>
3. Роботизированные комплексы и системы [Електронний ресурс]: – Режим доступа : <http://ds-robotics.ru/sections/informacziya/robotizirovannyye-kompleksyi-i-sistemy.html>
4. Метод коллективного управления группой роботов [Електронний ресурс]: – Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785922111416-SCN0004.html>
5. Як дрони можуть змінити майбутнє залізничної галузі. Підвищення ефективності і зменшення операційних витрат залізниць. Безпілотники можуть швидко в цьому допомогти. Режим доступу: [Електронний ресурс] [https://cfts.org.ua/blogs/yak\\_droni\\_mozhut\\_zminiti\\_maybutne\\_zaliznichno\\_galuzi\\_292](https://cfts.org.ua/blogs/yak_droni_mozhut_zminiti_maybutne_zaliznichno_galuzi_292)
3. Ситнік Б.Т. Комп'ютерні системи керування: Навч. посібник. – Ч1.– МОІ. – Харків: УкрДУЗТ, 2019. – 182 с.
4. Piegat A. Fuzzy Modeling and Control. Springer, 2001. 728 p. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-7908-1824-6>
5. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А.В. Леоненков. – СПб.: БХВ – Петербург, 2003. – 736 с.
6. Bryksin, V. A., Mihaylenko, V. S., Sytnik, B. T., Yac'ko, S. I. (2011). Realizaciya neyronechetkih modeley i regulyatorov garantirovannoy tochnosti. Informatsiyno-keruiuchi systemy na zaliznychnomu transporti, 4, 24–29.
7. B. Sytnik. Comprehensive approach to modeling dynamic processes in the system of underground rail electric traction /Sergiy Yatsko, Borys Sytnik, Yaroslav Vashchenko, Anatoly Sidorenko, Borys Liubarskyi, Ievgenii Veretennikov, Marina Glebova // Международный наукометрический научный журнал "Восточно-Европейский журнал передовых технологий", ISSN 1729-4061 (Online), ISSN 1729-3774. - VOL 1, NO 9 (97) (2019), - p.48-57.
8. B. Sytnik. CONSTRUCTION OF AN ANALYTICAL METHOD FOR LIMITING THE COMPLEXITY OF NEURAL-FUZZY MODELS WITH GUARANTEED ACCURACY / B. Sytnik, V. Bryksin, S. Yatsko, Y. Vashchenko // Международный наукометрический научный журнал "Восточно-Европейский журнал передовых технологий", ISSN 1729-4061 (Online), ISSN 1729-3774. - VOL 2, NO 4 (98) (2019), - p.8-13.

## Інформаційні ресурси

1. <http://www.w3.org> [Електронний ресурс] – Ресурс консорціуму W3C.
2. НТБ УкрДУЗТ (Харків, пл. Феєрбаха, 7)
3. Медіатека УкрДУ ЗТ (Харків, пл. Феєрбаха, 7)
4. ХДНБ ім. В.Г. Короленка (Харків, пров. Короленка, 18)
5. Харківський ЦНТЕІ (Харків, просп. Гагаріна, 4)