



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# ERASMUS+

# Modelling CybPhys

609557

Kyryvi Rih National University

Management meeting & Workshop

University of Cyprus 1 Panepistimiou Ave  
2109 Aglantzia, Nicosia, Cyprus, and on the Zoom platform



## *WP6 – Dissemination*

- 6.1. Development of information and promotional materials
- 6.2. Information sessions for target groups
- 6.3. Project Web Portal and social media
- 6.4. Recommendations for new training programs for the targeted stakeholders beyond the project
- 6.5. Strengthening the academia – industry network
- 6.6. Maintenance of e-Learning and SMSE platform beyond the project.
- 6.7. Strengthening cooperation beyond the project to sustain the outcomes.



## 1. Methodology of the dissemination

### The tasks for the last period of the project:

- Develop Dissemination and Exploitation Plan
- Stimulate media interest and coverage
- Design and display posters and leaflets at Ukrainian universities
- Participate in conferences and publish papers in high impact journals
- Plan and Conduct seminars for main stakeholders
- Plan and arrange information sessions to attract students and to inform stakeholders, authorities and other HEIs
- Disseminate and exploit the project activities and results using virtual forums and other social networking sites
- Develop, create and maintain an accessible project website as key valorisation tool
- Organize a final conference to disseminate the project results and organize their evaluation by stakeholders, education authorities and the industry representatives



## Plan of dissemination and exploitation activities

| <i>Item</i>        | <i>Activity</i>  | <i>Responsibility</i>   | <i>Due Date</i>                            | <i>Status</i>      |
|--------------------|--|---|--|--------------------|
| <i>WP6.1</i>       | <i>Information/ promotional materials</i>                                | <i>All Consortium</i>   | <i>By the end of the project</i>           | <i>Permanently</i> |
| <i>M01 (WP6.1)</i> | <i>Press Releases</i>  | <i>RTU</i>  | <i>Before the end of CybPhys</i>           |                    |
|                    |  | <i>KhNAHU</i>   | <i>- Before the end of<br/>CybPhys</i>     |                    |
|                    |  | <i>KNU</i>  | <i>October 2022</i>                        |                    |
|                    | <i>Press release/KIOS<br/>Newsletter - outcome of<br/>the project</i>    |   | <i>Before the end of CybPhys</i>           |                    |
| <i>M01 (WP6.1)</i> | <i>Posters</i>   | <i>RTU</i>  | <i>For RTUCON 2022 in<br/>October 2022</i> |                    |
| <i>M01(WP6.1)</i>  | <i>Social Media:<br/>Facebook<br/>LinkedIn<br/>Instagram<br/>Twitter</i> | <i>All Consortium<br/>RTU, UCY<br/>KhNAHU, KNU<br/>KhNAHU</i> | <i>By the end of the project</i>           | <i>Permanently</i> |
| <i>M01 (WP6.1)</i> | <i>Conference Papers and<br/>Presentations</i>                           | <i>RTU (RTUCON 2022),<br/>KhNAHU</i>                          | <i>October 2022</i>                        |                    |

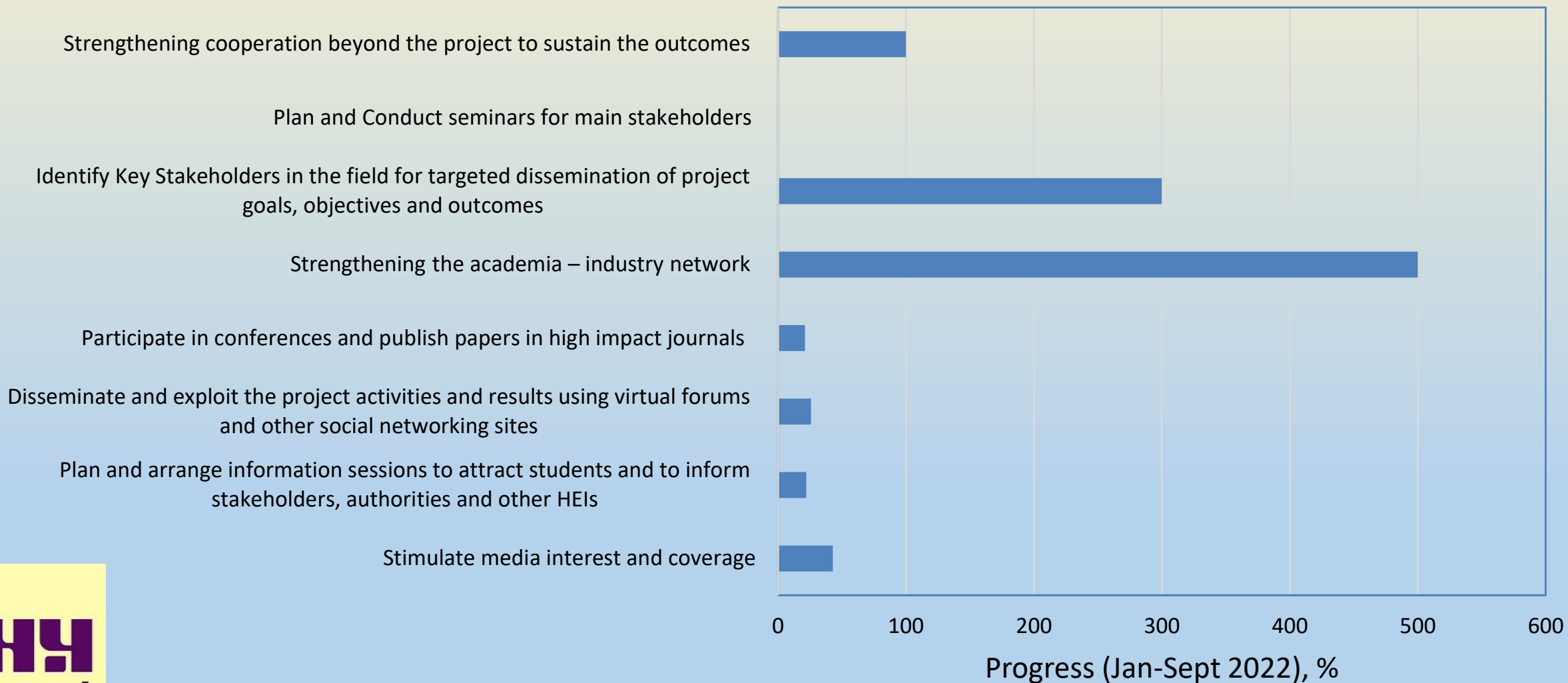


|                    |  |                 |  |  |
|--------------------|--|-----------------|--|--|
| WP6.2              | <i>Information sessions for target groups (Education), RTUCON 2022</i>   | <i>RTU</i>      | <i>October 2022</i>  |  |
|                    | <i>Information sessions for target groups in KNU</i>   | <i>RTU, KNU</i> | <i>To be defined</i>   |  |
|                    | <i>Presentation on the overall results of CybPhys at KIOS Seminar Series</i>   | <i>UCY</i>      | <i>October 2022</i>  |  |
|                    | <i>Information about CybPhys project outcomes in Erasmus+ Days</i>   | <i>CPNU</i>     | <i>October 2022</i>  |  |
|                    | <i>Information sessions for target groups in CPNU</i>  |                 | <i>September 2022</i>  |  |
|                    | <i>Information sessions for target groups (Education), VIII International Scientific and Technical Internet conference: «Vehicle and electronics. Innovative technologies»</i> | <i>KhNAHU</i>   | <i>November 2022</i>   |  |
| <i>M02 (WP6.2)</i> | <i>Seminars for stakeholders: professional associations, students, universities teaching staff Ministries of Education and national accreditation offices</i>                  | <i>KhNAHU</i>   | <i>October -November 2022 (During the accreditation Professional Master Degree Program Electric Vehicles and Energy-Saving Technologies)</i> |  |

|                    |   |   |   |                    |
|--------------------|---|---|---|--------------------|
| <i>M02 (WP6.2)</i> | <i>Final Conference preparation</i>   | <i>KNU</i>  | <i>By October 2022</i>                  |                    |
|                    | <i>Final Conference convening</i>   | <i>KNU</i>  | <i>October 25-26<sup>th</sup>, 2022</i> |                    |
|                    | <i>Final Conference participation</i>   | <i>RTU, KU Leuven, UCY, KNU, CPNU, KhNAHU</i>                           | <i>October 25-26<sup>th</sup>, 2022</i> |                    |
| <i>M03 (WP6.3)</i> | <i>Use of project Web Portal, Moodle platform and social media</i>  | <i>RTU, CPNU, KhNAHU, KNU</i>   | <i>By November 11<sup>th</sup> 2022</i> | <i>Permanently</i> |
| <i>M04 (WP6.4)</i> | <i>Elaborate recommendations for new training programs for the targeted stakeholders beyond the project</i> | <i>RTU with all partners</i>  | <i>In progress</i>                      |                    |
| <i>M05 (WP6.5)</i> | <i>Strengthening the academia – industry network</i>  | <i>All Consortium Universities and associated partners from Ukraine</i> | <i>By the end of the project</i>        | <i>In progress</i> |
| <i>M05 (WP6.5)</i> | <i>Double-sided Agreements between Partners and NGO from Ukraine</i>  | <i>All Consortium Universities and associated partners from Ukraine</i> | <i>By the end of the project</i>        | <i>In progress</i> |
| <i>M07 (WP6.7)</i> | <i>Strengthening cooperation beyond the project to sustain the outcomes/results</i>                         | <i>All Consortium Universities</i>                                      | <i>By the end of the project</i>        | <i>In progress</i> |
|                    | <i>To start preparation of new ERASMUS+ project proposal</i>  | <i>RTU, CPNU, KHANU, KNU</i>  | <i>By the end of the project</i>        |                    |



## 2. FLOW CHART OF THE PROGRESS





## Quantitate assessment of implemented activities in the framework of WP6 from January to September 2022

| <i>Item</i> | <i>Activity</i>  | <i>Implemented</i>             |
|-------------|--|--------------------------------|
|             | Identify Key Stakeholders in the field for targeted dissemination of project goals, objectives and outcomes      |                                |
| WP6.1       | Stimulate media interest and coverage  | Press releases: RTU (3)        |
| WP6.2       | Plan and arrange information sessions to attract students and to inform stakeholders, authorities and other HEIs | RTU (1), KULeuven (1), KNU (1) |





| <i>Item</i> | <i>Activity</i>   | <i>Implemented</i>                         |
|-------------|---|--|
| WP6.2       | Plan and Conduct seminars for main stakeholders   | -  |
| WP6.2       | Organize a final conference   | -  |
| WP6.3       | Disseminate and exploit the project activities and results using virtual forums and other social networking sites | RTU (9), KULeuven (6), KhNAHU (6), KNU (1) |
| WP6.3       | Maintain an accessible project website  | RTU  |
| WP6.5       | Strengthening the academia – industry network   | CPNU (1), KHNANU (1), KNU (1)              |
| WP6.6       | Maintenance of e-Learning and SMSE platform beyond the project.   | CPNU (5)                                   |
| WP6.7       | Strengthening cooperation beyond the project to sustain the outcomes  | KNU (1)                                    |



## Dissemination activities KNU (Jan-Sept 2022)

Students of the Department of Automation, Computer Sciences and Technologies of KNU completed internship at RTU in the period January 17-28, 2022.



Students of KNU completed an internship at the KU Leuven in the period February 07-19, 2022





## Dissemination activities KNU (Jan-Sept 2022)

### Strengthening the academia – industry network

Memorandums and agreements were signed between the Department of Automation, Computer Science and Technology KNU and Kryvyi Rih industrial enterprises "Belaz SMTC", "Krivbasproekt", "Transmash KR

KNU signed a partnership agreement with "Rudomine" company



### Strengthening internal communications

KNU CybPhys internal team meetings



Team leader presented the project at KNU staff meeting







# KRYVYI RIH



The population is about 600,000 people.  
 Length from north to south up to 70 km  
 Development Center of the Krivoy Rog  
 Iron Ore Basin Enterprises:  
 ArcelorMittal Kryvyi Rih  
 5.5 million tons of pig iron,  
 6.0 million tons of steel,  
 5.0 million tons - rolled products  
 4 mining and processing plants with  
 open pit mining

Excavation - 300 million tons of rocks,  
 Production - concentrate, pellets up to 40  
 million tons  
 3 enterprises with underground mining  
 volume up to 7 million tons

## PASSENGER TRANSPORT

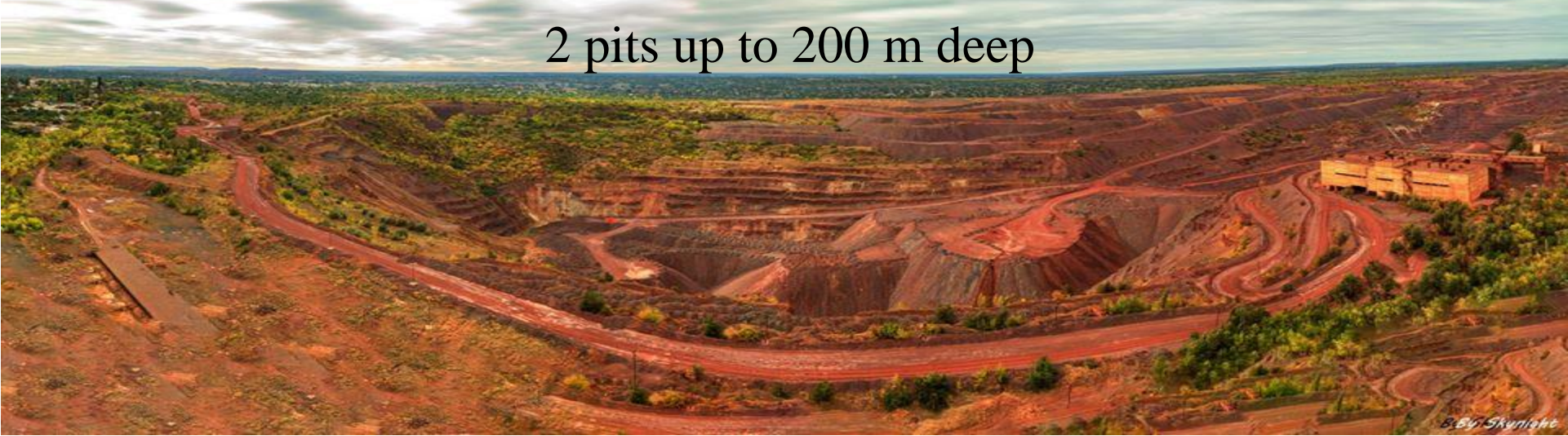
96 bus routes (1500 units)  
 20 trolleybus routes (90 units)  
 18 tram routes (50 units)  
 5 light rail routes



10 pits up to 450 m deep, up to 6 km long, up to 3 km wide



2 pits up to 200 m deep



about 50,000 ha of sludge storage



# QUARRY OF THE INGULETSKY PLANT WITH A DEPTH OF 470 M AT NIGHT





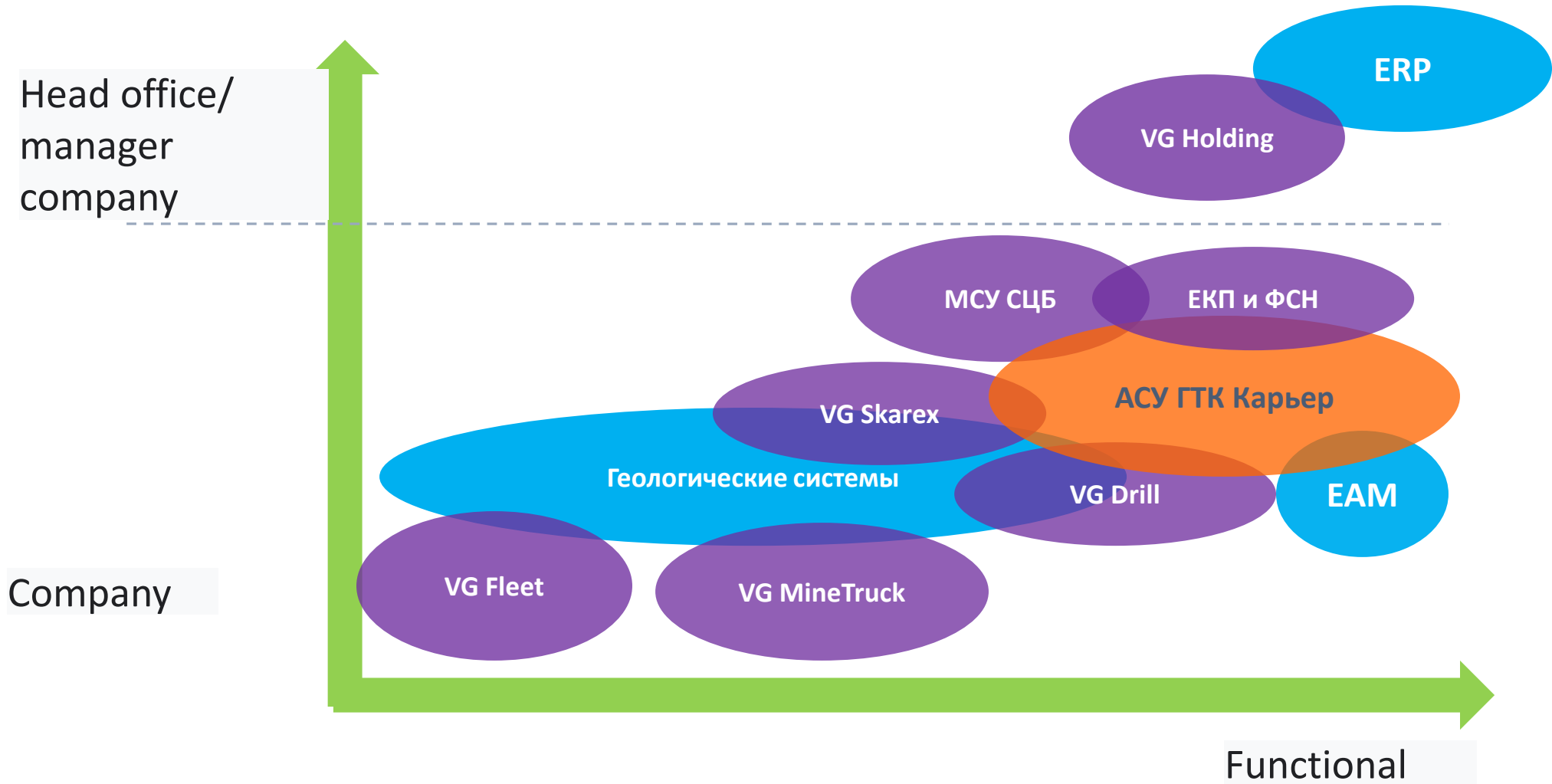




**KNU**  
 is the winner of  
 tournaments in  
 2018 and 2019



# A DIGITAL MODEL OF A MINING AND BENEFICIATION PLANT





## *WP2-Development and modernizing of curricula*

- The number of new/updated courses was DEVELOPED/  
ACCREDITED/ IMPLEMENTED: **7**
- Volume (in ECTS) of new/updated courses: **106**
- Number of learners enrolled per course delivery: **10**

### *Implementation of the curricular WP2*

2.1. Development teaching materials for the bachelor- and master-  
students study programs and courses.

2.2. Teaching staff training on curricula topics. Students training on  
curricula topics.

2.3. Teachers training on professional English languages skill.

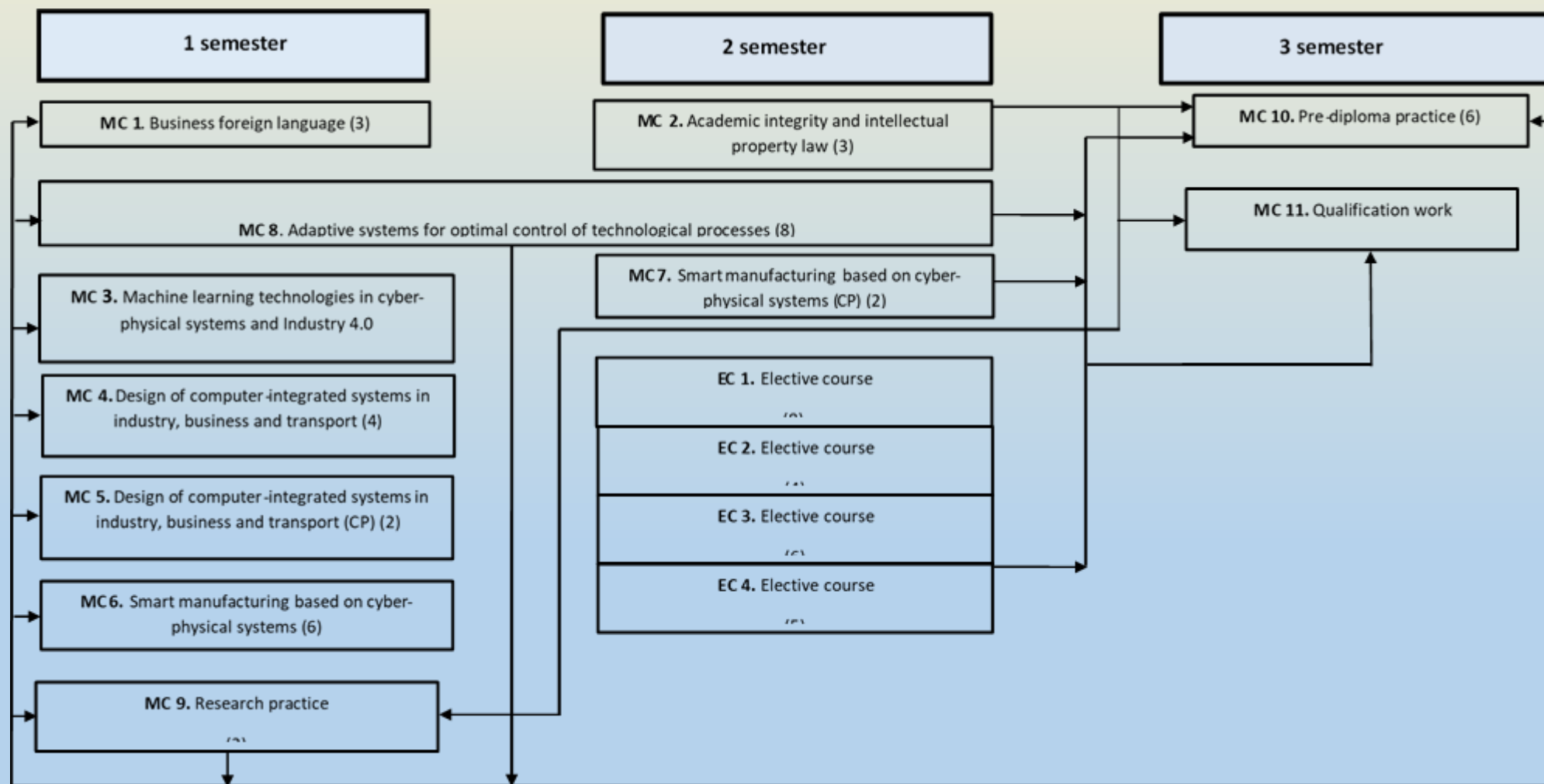


- 2.4. Workshops for curricula and study programs development
- 2.5. Curricula 275- Transport technologies (in automotive transport) accreditation in NAQA
- 2.6. Testing and validation of the developed education programs, courses and lab practices.
- 2.7. Tuning of curricula and study programs
- 2.8. Measuring of a feedback of stakeholders.
- 2.9. Double Degree Master program “151-Cyber-physical systems in industry, business and transport” development and accreditation.



## Double Degree Master program “151-Cyber-physical systems in industry, business and transport”

### Structural and logical scheme of the educational program



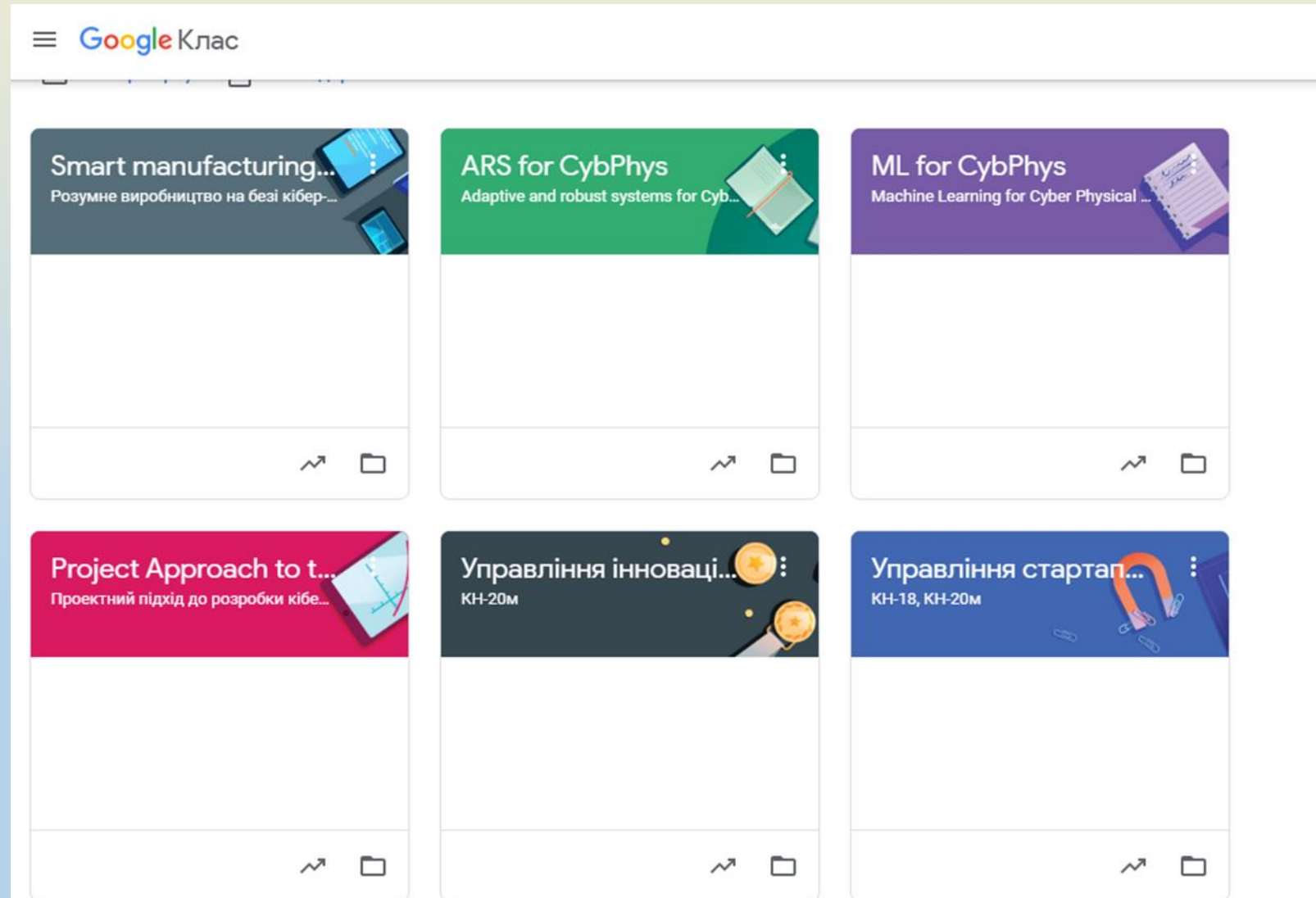
MC – Mandatory Course, EC – Elective Course, CP – Course Project



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



In KNU we use Google Classroom platform for studying processes





Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



ML for CybPhys  
Machine Learning for Cyber Physical Systems and Industry 4.0

Потік **Завдання** Люди Оцінки

**+ Створити** Meet Google Календар Папка курсу на Диску

Усі теми

- 1 - CybPhys system...
- 2 - ML algorithms fo...
- 3 - Data preprocessi...
- 4 - Model evaluation...
- 5 - Combining mode...
- 6 - Regression analy...
- 7 - Clustering analys...
- 8 - Computer vision ...

**1 - CybPhys systems ability to learn from data**

- Машинне навчання та наука про дані у пр... Чернетка
- Зразок оформлення лабораторної роботи Чернетка
- Наукові статті Чернетка

**2 - ML algorithms for classification**

- Робота - Дерево рішень Чернетка
- Лінійні моделі класифікації та регресії Чернетка
- Класифікація, дерева рішень Чернетка
- Випадковий ліс Чернетка

**3 - Data preprocessing and compressing**

- Побудова і відбір ознак Чернетка

**4 - Model evaluation and hyperparameter tuni...**

ARS for CybPhys  
Adaptive and robust systems for CybPhys

Потік **Завдання** Люди Оцінки

Усі теми

- Organizational mate...
- TOPIC 1. Identificati...
- Topic 2. The peculi...
- Topic 3. Adaptive co...
- Topic 4. Adaptive co...
- Topic 5. Algorithms ...
- Topic 6. Synthesis o...
- laboratory works
- Science School of K...
- Additional literature

**Organizational materials**

- Перелік літератури Чернетка

**TOPIC 1. Identification of dynamic objects**

- ТЕМА 1. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДИНАМІЧНИХ ОБ... Чернетка
- Adaptive control of drilling by identifying p... Чернетка

**Topic 2. The peculiarity of the adaptive approa...**

- Тема 2.1. Постановка завдання синтезу ад... Чернетка
- Тема 2.2. Огляд методів синтезу адаптивн... Чернетка
- Adaptive control of ore mill charge Чернетка
- Адаптивна система керування дробильно... Чернетка

**Topic 3. Adaptive control of dynamic objects ...**

- Тема 3\_1 Адаптивне керування динамічни... Чернетка
- Тема 3.2. Складність керування об'єктами... Чернетка
- Тема 3.3. Приклади синтезу пристроїв кер... Чернетка

**Topic 4. Adaptive control of distributed stocha...**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



Project Approach to the Designing of Cyber-Physical Systems  
Проектний підхід до розробки кібер-фізичних систем

Потік **Завдання** Люди Оцінки

Усі теми

- Course workshop (project) Чернетка
- Syllabus (project) Чернетка
- Subjects templates for Cyber-Physical desi... Чернетка

**Lectures**

- Lecture 8. Risk management of the project ... Чернетка
- Lecture 7. HR management of the cyb-phys ... Чернетка
- Lecture 6. Fundamentals of cyber-physical ... Чернетка
- Lecture 5. Estimation of investment attracti... Чернетка
- Lecture 4. Defining the concept of the proje... Чернетка
- Lecture 3. The concept of project life cycle Чернетка
- Lecture 2. Implementation of cyber-physica... Чернетка
- Lecture 1. The concept of the project. The e... Чернетка

**Supplimentary literature**

- Стандарти Чернетка
- PMBOK\_5 Чернетка

**Practical lessons**

Smart manufacturing based on cyber-phy... Потік **Завдання** Люди Оцінки

**Створити** Meet Google Календар Папка курсу на Диску

Усі теми

- Рекомендована література Чернетка
- Робоча програма дисципліни Чернетка
- Силабус дисципліни Чернетка

**Lesson 1. Introduction to smart manufacturing...**

- Lecture 1. Introduction to smart manufactur... Чернетка
- Practic 1 Чернетка

**Lesson 2. Industry 4.0 Applications in Manufac...**

- Lecture 2. Industry 4.0 Applications in Manu... Чернетка
- Practic 2 Чернетка

**Lesson 3. Existing Reference Architectures of I...**

- Lecture 3. Existina Reference Architectures ... Чернетка

Lesson 1. Introducti...  
Lesson 2. Industry 4...  
Lesson 3. Existing R...  
Lesson 4. Global Tr...  
Lesson 5. Standard...  
Lesson 6. Smart De...  
Lesson 7. Smart Ma...  
Lesson 8. Human-m...  
Lesson 9. Smart ma...  
Тема 10. Service Fa...  
Тема 11. Когнітивн...  
Тема 12. Використ...  
Тема 13. Інфрастру...  
Тема 14. Хмарна п...  
Рекомендовані від...  
Літературні джере...





## Teaching materials for the bachelor- and master-students study programs and courses

KNU project team participated in development of 3 E-books (6 chapters):

6. Cyber-Physical Systems modelling and simulation

6.2. Big Data and the need for Data Processing (Natalia Morkun)

6.5. Transportation Systems (including e-vehicles, simulation, modelling, traffic video analysis, impact on the grid) (Volodymyr Sistuk)

7. Cyber-Physical Systems for Clean Transportation

7.6. Specifics of applying the project approach to the development of Cyber Physical Systems for Clean Transportation

(Natalia Morkun, Iryna Zavsiehdashnia)

7.7. Intelligent information technologies and systems in transport (S. Ruban, V. Tron)

7.10. Road Traffic Cyber-Physical Systems Microsimulation (Volodymyr Sistuk, Yurii Monastyrskyi)

- Bringing innovations to the market. Startup presentation. Pitch deck (Natalia Morkun, Iryna Zavsiehdashnia)



# Samples of syllabus and work programs

**1. Опис навчальної дисципліни**

|   |   |                                      |                       |
|---|---|--------------------------------------|-----------------------|
| Найменування показників   | Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти   | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|   |   | Денна форма навчання                 | Заочна форма навчання |
| Кількість кредитів – 8  | Галузь знань: 27 «Транспорт»<br>Спеціальність: 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»<br>Ступінь вищої освіти - бакалавр | за вибором                           |                       |
| Задіючих модулів – 2  |   | Рік підготовки                       |                       |
| Змістових модулів – 4   |   | 3                                    | 3                     |
| Загальна кількість годин – 240  |   | Семестр                              |                       |
| Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 32 (5 семестр)/<br>54 (6 семестр);<br>самостійної роботи студента – 88 (5 семестр) / 66 (6 семестр) |   | 5-6                                  | 5-6                   |
|   |   | Лекцій (год.)                        |                       |
|   |   | 34                                   | 8                     |
|   |   | Практичних занять (год.)             |                       |
|   |   | 52                                   | 8                     |
| Самостійна робота (год.)  |   |                                      |                       |
| 154   | 224   |                                      |                       |
| Вид контролю  |   |                                      |                       |
| Залік/Екзамен   | Залік/Екзамен   |                                      |                       |

**Примітка.** Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить 36% (5 семестр), 82 % (6 семестр).

**2. Місце дисципліни в структурі освітньо-професійної програми**

**Короткий опис курсу.** В наш час життя сучасної людини напружується залежність від інформаційних технологій. Це стосується і галузі транспорту. При вивченні дисципліни, за допомогою системи комп'ютерного зору ми будемо вирішувати проблеми міста, проектуючи схеми організації дорожнього руху, моделювати умови дорожнього руху конкретної ділянки транспортної мережі, оцінювати стан безпеки дорожнього руху на основі замісних показників, отриманих із використанням відповідного програмного забезпечення.

Користуючись спеціалізованим програмним забезпеченням для транспортного моделювання та інтелектуального відеоаналізу дорожнього руху, ви навчитесь використовувати отримані результати аналізу для вироблення рішень щодо підвищення ефективності транспортної інфраструктури.

Дисципліна «Сучасні інформаційні технології на транспорті» є вибірковою і забезпечує розширення кола знань, отриманих при вивченні нормативних дисциплін циклів загальної та професійної підготовки.

**Мета викладання:** навчити студентів роботі з геоінформаційними системами: основам транспортного моделювання, інтелектуального відеоаналізу даних дорожнього руху, автоматизованої оцінки безпеки дорожнього руху з використанням результатів мікроімітаційного моделювання, вмінню об'єднувати дані інструменти аналізу в єдиний інформаційний простір.

**Основні завдання викладання курсу:**

- 1) вивчення основних понять транспортного моделювання на макро- та мікрорівні;
- 2) вивчення основних елементів транспортної моделі;
- 3) вивчення поведінкових моделей водія при слідуванні за лідером, що лежать в основі мікроімітаційного моделювання транспортних потоків;
- 4) вивчення методів збору вихідних даних для мікроімітаційної моделі;

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра автомобільного транспорту

ЗАТВЕРДЖУЮ

/М. І. Стумік  
2020 рік

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
ВБ.6.1 «Сучасні інформаційні технології на транспорті»

Спеціальність 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
Освітньо-професійна програма «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)»  
Факультет Транспортний

| Нормовані дані   | Курс | Семестр | Рішом годин за планом | Кількість кредитів ECTS | Рішом аудит. (год.) | Аудиторних годин (у тому числі КЗ) |                    |                   | Самостійна робота (год.) | Курсове проектування (год.) | Контрольні (модульні) роботи | Контрольна підсумки (семестр) |         |
|------------------|------|---------|-----------------------|-------------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------|
|                  |      |         |                       |                         |                     | Лекції                             | Лабораторні роботи | Практичні заняття |                          |                             |                              | Залік                         | Екзамен |
| Денна            | 3    | 5       | 120                   | 4                       | 32                  | 16                                 | -                  | 16                | 88                       | -                           | -                            | 4                             | -       |
|                  | 5    | 6       | 120                   | 4                       | 34                  | 18                                 | -                  | 16                | 66                       | -                           | -                            | 4                             | 6       |
| Денна скорочена  | 2    | 3       | 120                   | 4                       | 32                  | 16                                 | -                  | 16                | 88                       | -                           | -                            | 4                             | -       |
|                  | 4    | 4       | 120                   | 4                       | 34                  | 18                                 | -                  | 16                | 66                       | -                           | -                            | 4                             | 6       |
| Заочна           | 3    | 5       | 120                   | 4                       | 8                   | 4                                  | -                  | 4                 | 112                      | -                           | -                            | 5                             | -       |
|                  | 3    | 6       | 120                   | 4                       | 8                   | 4                                  | -                  | 4                 | 112                      | -                           | -                            | 5                             | 6       |
| Заочна скорочена | 2    | 3       | 120                   | 4                       | 8                   | 4                                  | -                  | 4                 | 112                      | -                           | -                            | 5                             | -       |
|                  | 2    | 4       | 120                   | 4                       | 8                   | 4                                  | -                  | 4                 | 112                      | -                           | -                            | 5                             | 6       |

2020 рік



# Samples of syllabus and work programs

**Анотація.**

На гірничо-збагачувальних комбінатах в теперішній час впроваджуються нові глобальні кібер-фізичні системи управління, у тому числі «Інтелектуальний кар'єр». Це комплекс цифрових технологій управління виробничими процесами відкритих гірських робіт та збагачення корисних копалин на основі роботизованих систем, а також галузевих рішень в області інтернету речей, штучного інтелекту і прогнозової аналітики. Системи контролюють та допомагають управляти складовими компонентами видобутку та збагачення, від геологічного опробування, маркшейдерського забезпечення, буріння свердловин, навантаження і транспортування руди і пустих порід, збагачення рудної маси і утилізації відходів виробництва, до відвантаження продукції споживачам при забезпеченні безпечних умов праці на всіх ланках виробництва. При цьому контролюються параметри гірського масиву, видобутої гірничої маси, параметри роботи всього обладнання кар'єру та збагачувальної фабрики, показники безпеки робіт з метою ефективного управління виробництвом.

**Зміст дисципліни:** Основні складові та функції кібер-фізичних систем управління гірничо-збагачувальним комбінатом. Системи контролю і управління навантажувально-транспортним комплексом. Автоматична диспетчерська та оптимізація управління якістю перевезень залізничним та автомобільним транспортом. Системи діагностики обладнання та управління надійністю його роботи. Управління збагачувальним комплексом. Роботизоване, автономне й дистанційно кероване обладнання, його технічна підтримка 24/7/365. Техніка безпеки, апаратура контролю та керування персоналом. Попередження про запобігання зіткнення рухомих одиниць транспорту. Контроль екологічних показників видобутку і збагачення руди.

**1. Опис навчальної дисципліни**

| Найменування показників                   | Галузь знань, спеціальність ступінь вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни |                       |
|---|--|--------------------------------------|-----------------------|
|   |  | Денна форма навчання                 | Заочна форма навчання |
| Кількість кредитів -                      | 8  | за вибором                           |                       |
| Модулів –                                 | 2  | рік підготовки                       |                       |
| Змістових модулів -                       | 2  | 3/2                                  | 3/2                   |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання   | 240  | семестр                              |                       |
| Загальна кількість годин -                |  | 5,6/3,4                              | 5,6/3,4               |
| Тижневих годин для денної форми навчання: | 7,56   | лекцій                               |                       |
| аудиторних –                              |  | 68                                   | 16                    |
| самостійної роботи студента –             | 5,78   | практичних                           |                       |
|   | бакалавр   | самостійна робота                    |                       |
|   |  | 104                                  | 208                   |
|   |  | форма контролю                       |                       |

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра автомобільного транспорту

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Ректор  
*[Підпис]* Ступнік М.І.  
15/09/20 2020 рік

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**ВБ.5.1 «Кібер-фізичні системи кар'єрного транспорту»**

Спеціальність 275 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
(забір і по ній спеціальності)

Освітньо-професійна Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
(за ній спеціальності ОПІ (СОНІ))

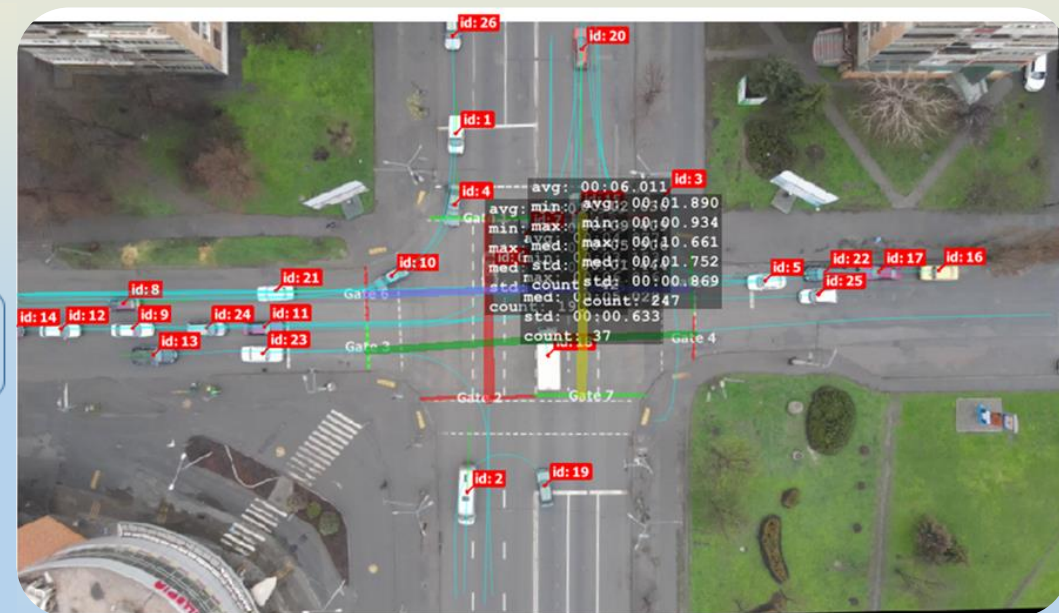
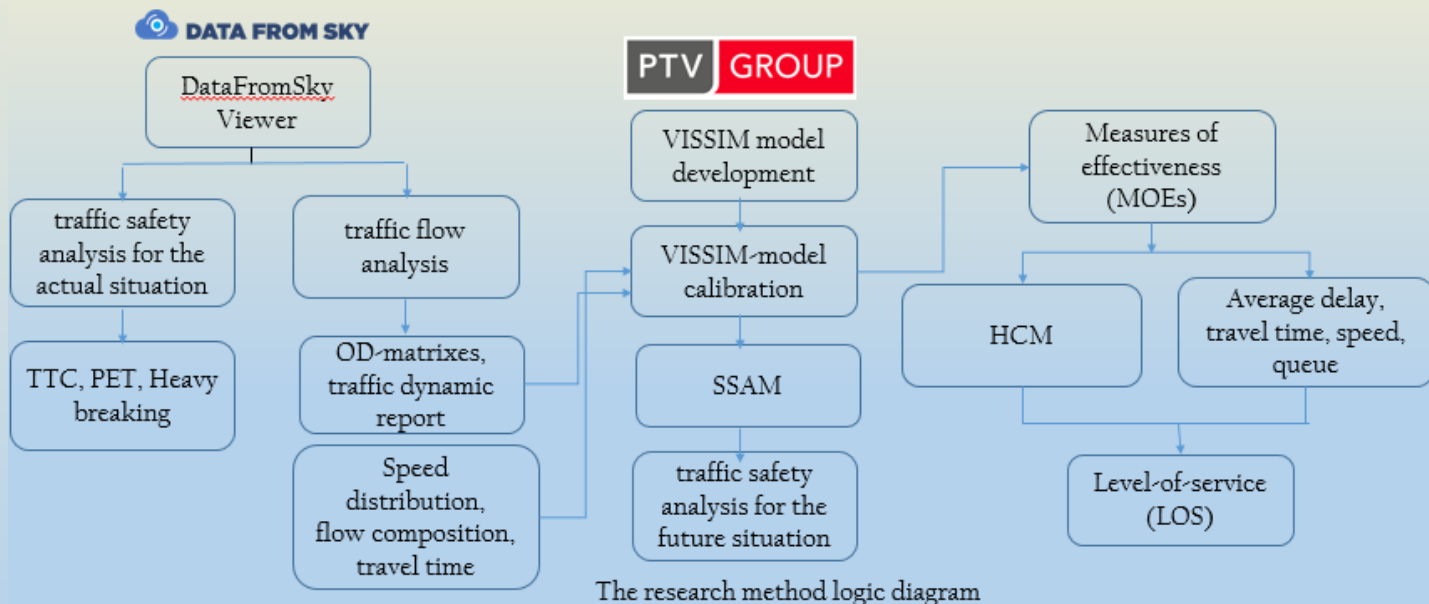
Факультет Транспортний  
(назва факультету)

| Нормовані дані      | Курс | Семестр | Всього годин за планом | Кількість кредитів ECTS | Всього аудит (год.) | Аудиторних годин, (у тому числі КЗ) |                    |                   | Самостійна робота (год.) | Курсове проєктування (год.) | Контрольні (теоретичні роботи) | Контрольний підсумок (семестр) |         |
|---------------------|------|---------|------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------|
|                     |      |         |                        |                         |                     | Лекції                              | Лабораторні роботи | Практичні заняття |                          |                             |                                | Залік                          | Екзамен |
| Денна               | 3    | 5       | 120                    | 4                       | 32                  | 16                                  | -                  | 16                | 88                       | -                           | 2                              | 5                              | -       |
|                     | 4    | 6       | 120                    | 4                       | 54                  | 18                                  | -                  | 36                | 66                       | -                           | 2                              | -                              | 6       |
| Денна (прискорена)  | 2    | 3       | 120                    | 4                       | 32                  | 16                                  | -                  | 16                | 88                       | -                           | 2                              | 3                              | -       |
|                     | 3    | 4       | 120                    | 4                       | 54                  | 18                                  | -                  | 36                | 66                       | -                           | 2                              | -                              | 4       |
| Заочна              | 3    | 5       | 120                    | 4                       | 8                   | 4                                   | -                  | 4                 | 112                      | -                           | -                              | 5                              | -       |
|                     | 4    | 6       | 120                    | 4                       | 8                   | 4                                   | -                  | 4                 | 112                      | -                           | -                              | -                              | 6       |
| Заочна (прискорена) | 2    | 3       | 120                    | 4                       | 8                   | 4                                   | -                  | 4                 | 112                      | -                           | -                              | 3                              | -       |
|                     | 3    | 4       | 120                    | 4                       | 8                   | 4                                   | -                  | 4                 | 112                      | -                           | -                              | -                              | 4       |

м. Кривий Ріг – 2020 рік



## The research elements implementation in the courses Modern Information Technologies in Transport

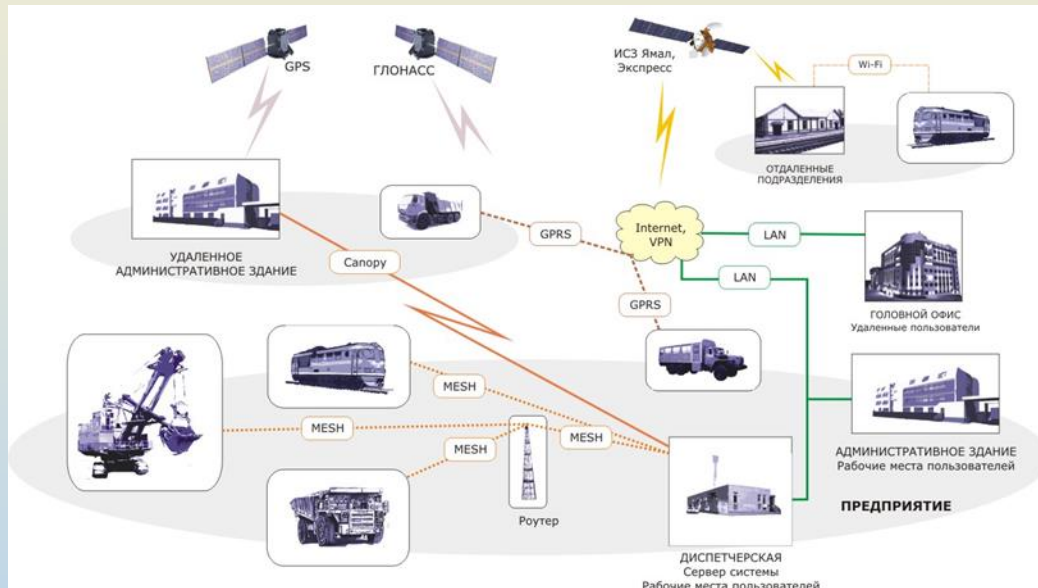


Using equipment: UAV DJI Mavic Air2





## Intelligent Open Pit System



Subsystem of automatic scheduling and optimization. Tire operation accounting module. Tire pressure monitoring. Remote diagnostics module. Maintenance and repair module. Operating time module for main components and assemblies. Integration module. Enterprise security service module.





Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

# WP5: Quality assurance



## Feedback from students

Associated Professor Iryna Zavsiehdashnia – Project approach to the development of cyber-physical systems

Professor Natalia Morkun – Adaptive and robust systems

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

**Consolidated result of students answers about tested courses.**  
**Зведений результат відповідей студентів про апробовані курси.**

Title of course (Назва курсу): Modern Information Technologies in Transport (Сучасні інформаційні технології на транспорті)  
 Level of training course (Рівень вищої освіти): (Bachelor) Бакалавр  
 Name of academic(s) (ІПВ викладача): (Sistuk V.O.) Сістук В.О.  
 Department (Кафедра): Automobile Transport (Автомобільного транспорту)  
 How many questionnaire forms have been processed? (Яку кількість анкет оброблено?) 7  
 How many questionnaire forms were found valid? (Яка кількість анкет є дійсними?) 7

**Statistics on the answers given on the course (in percentage).**  
**Статистика відповідей (у відсотках).**

| Criterion (Критерій)   | Testing results     |                      |                      |                   |                  |
|--|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------|------------------|
|  | Strongly disagree % | Partially disagree % | Neutral assessment % | Partially agree % | Strongly agree % |
| All study program themes required to achieve the defined learning outcomes were covered<br>Всі теми навчальної програми дозволяли досягти мети курсу, що вивчається                            | -                   | -                    | -                    | 2 (28%)           | 5 (82%)          |
| The course was well-structured and the themes were explained in a comprehensible manner<br>Курс був добре структурованим і теми були пояснені у доступній формі                                | -                   | -                    | -                    | 4 (57%)           | 3 (43%)          |
| The logical structure of the lecture was maintained<br>Логічна структура лекцій втримана   | -                   | -                    | -                    | 4 (57%)           | 3 (43%)          |
| Audio-visual materials were efficiently used during the lecture<br>Ефективно використовувалися аудіо-візуальні матеріали під час лекцій  | -                   | -                    | -                    | 4 (57%)           | 3 (43%)          |
| Creative thinking was efficiently promoted<br>Ефективно розвивалося критичне мислення  | -                   | -                    | -                    | 5 (82%)           | 2 (28%)          |
| Practical application of theory was efficiently promoted<br>Ефективно розвивалося практичне застосування теорії  | -                   | -                    | -                    | 3 (43%)           | 4 (57%)          |
| During the class the amount of theoretical material and practical tasks was balanced<br>Під час занять кількість теоретичного матеріалу та практичних завдань було збалансовано                | -                   | -                    | -                    | 3 (43%)           | 4 (57%)          |
| Recommended literature sources were accessible and helped in acquiring the course materials<br>Рекомендовані літературні джерела були доступні та допомагали оволодіти навчальними матеріалами | -                   | -                    | 1 (15%)              | 2 (28%)           | 4 (57%)          |
| The lecturer/professor's attitude to the students was positive and helpful<br>Ставлення лектора/професора до студентів було позитивним та доброзичливим.                                       | -                   | -                    | -                    | 3 (43%)           | 4 (57%)          |
| The time for the completing of the practical tasks was enough<br>Ставлення лектора/професора до студентів було позитивним та доброзичливим.  | -                   | -                    | -                    | 5 (82%)           | 2 (28%)          |
| The information about the classes organisation was clear and easy available<br>Інформація про організацію занять була ясною та доступною   | -                   | -                    | -                    | 3 (43%)           | 4 (57%)          |

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

**Consolidated result of students answers about tested courses.**  
**Зведений результат відповідей студентів про апробовані курси.**

Title of course (Назва курсу): Адаптивні системи оптимального керування технологічними процесами (кібфіз)  
 Level of training course (Рівень вищої освіти): другий рівень вищої освіти (магістр)  
 Name of Teacher(s) (ІПВ викладача): Моркун Наталя Володимирівна  
 Department (Кафедра): Автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій  
 How many forms have been processed? (Яку кількість анкет оброблено?) 7  
 How many questionnaire forms were found valid? (Яка кількість анкет є дійсними?) 7

**Statistics on the answers given on the course (in percentage).**  
**Статистика відповідей (у відсотках).**

| Criterion (Критерій)   | Testing results     |                      |                      |                   |                  |
|--|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------|------------------|
|  | Strongly disagree % | Partially disagree % | Neutral assessment % | Partially agree % | Strongly agree % |
| All study program themes required to achieve the defined learning outcomes were covered<br>Всі теми навчальної програми дозволяли досягти мети курсу, що вивчається                            |                     |                      |                      |                   | 100 %            |
| The course was well-structured and the themes were explained in a comprehensible manner<br>Курс був добре структурованим і теми були пояснені у доступній формі                                |                     |                      |                      |                   | 100 %            |
| The logical structure of the lecture was maintained<br>Логічна структура лекцій втримана   |                     |                      |                      |                   | 100 %            |
| Audio-visual materials were efficiently used during the lecture<br>Ефективно використовувалися аудіо-візуальні матеріали під час лекцій  |                     |                      |                      |                   | 100 %            |
| Creative thinking was efficiently promoted<br>Ефективно розвивалося критичне мислення  |                     |                      |                      |                   | 100 %            |
| Practical application of theory was efficiently promoted<br>Ефективно розвивалося практичне застосування теорії  |                     |                      |                      |                   | 100 %            |
| During the class the amount of theoretical material and practical tasks was balanced<br>Під час занять кількість теоретичного матеріалу та практичних завдань було збалансовано                |                     |                      |                      | 58 %              | 42 %             |
| Recommended literature sources were accessible and helped in acquiring the course materials<br>Рекомендовані літературні джерела були доступні та допомагали оволодіти навчальними матеріалами |                     |                      |                      |                   | 100 %            |
| The lecturer/professor's attitude to the students was positive and helpful   |                     |                      |                      | 14 %              | 86 %             |



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# WP5: Quality assurance



## Feedback from the students

Professor Monastyrskyi Yu.A.  
Open Pit Cyber-Physical Systems

**Consolidated result of students answers about tested courses.**  
**Зведений результат відповідей студентів про апробовані курси.**

Title of course (*Назва курсу*): Open Pit Cyber-Physical Systems (Кібер-фізичні системи кар'єрного транспорту)  
Level of training course (*Рівень вищої освіти*): Bachelor (Бакалавр)  
Name of academic(s) (*ІПБ викладача*): Monastyrskyi Yu.A. (Монастирський Ю.А.)  
Department (*Кафедра*): Automobile Transport (Автомобільного транспорту)  
How many questionnaire forms have been processed? (*Яку кількість анкет оброблено?*)\_7  
How many questionnaire forms were found valid? (*Яка кількість анкет є дійсними?*)\_7

**Statistics on the answers given on the course (in percentage).**  
**Статистика відповідей (у відсотках).**

| Criterion<br>(Критерій)   | Testing results     |                      |                      |                   |                  |
|---|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------|------------------|
|   | Strongly disagree % | Partially disagree % | Neutral assessment % | Partially agree % | Strongly agree % |
| All study program themes required to achieve the defined learning outcomes were covered<br><i>Всі теми навчальної програми дозволяли досягти мети курсу, що вивчається</i>                            | 0,0                 | 0,0                  | 0,0                  | 14,3              | 85,7             |
| The course was well-structured and the themes were explained in a comprehensible manner<br><i>Курс був добре структурований і теми були пояснені у доступній формі</i>                                | 0,0                 | 0,0                  | 0,0                  | 28,6              | 71,4             |
| The logical structure of the lecture was maintained<br><i>Логічна структура лекцій витримана</i>  | 0,0                 | 0,0                  | 0,0                  | 28,6              | 71,4             |
| Audio-visual materials were efficiently used during the lecture<br><i>Ефективно використовувалися аудіо-візуальні матеріали під час лекцій</i>  | 0,0                 | 0,0                  | 0,0                  | 42,9              | 57,1             |
| Creative thinking was efficiently promoted<br><i>Ефективно розвивалося критичне мислення</i>  | 0,0                 | 0,0                  | 0,0                  | 14,3              | 85,7             |
| Practical application of theory was efficiently promoted<br><i>Ефективно розвивалося практичне застосування теорії</i>  | 0,0                 | 0,0                  | 0,0                  | 42,9              | 57,1             |
| During the class the amount of theoretical material and practical tasks was balanced<br><i>Під час занять кількість теоретичного матеріалу та практичних завдань було збалансовано</i>                | 0,0                 | 0,0                  | 0,0                  | 57,1              | 42,9             |
| Recommended literature sources were accessible and helped in acquiring the course materials<br><i>Рекомендовані літературні джерела були доступні та допомагали оволодіти навчальними матеріалами</i> | 0,0                 | 0,0                  | 0,0                  | 57,1              | 42,9             |
| The lecturer/professor's attitude to the students was positive and helpful<br><i>Ставлення лектора/професора до студентів було позитивним та доброзичливим.</i>                                       | 0,0                 | 0,0                  | 0,0                  | 14,3              | 85,7             |
| The time for the completing of the practical tasks was enough<br><i>Часу на виконання практичних завдань вистачило.</i>   | 0,0                 | 0,0                  | 0,0                  | 57,1              | 42,9             |
| The information about the classes organisation was clear and easy available<br><i>Інформація про організацію занять була ясною та доступною</i>   | 0,0                 | 0,0                  | 0,0                  | 14,3              | 85,7             |

Associated Professor Sistuk V.O. – Modern Information Technologies in Transport



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



**Consolidated result of students answers about tested courses.**  
**Зведений результат відповідей студентів про апробовані курси.**

Title of course (*Назва курсу*): Modern Information Technologies in Transport (Сучасні інформаційні технології на транспорті)  
Level of training course (*Рівень вищої освіти*): (Bachelor) Бакалавр  
Name of academic(s) (*ІПБ викладача*): (Sistuk V.O.) Сістук В.О.  
Department (*Кафедра*): Automobile Transport (Автомобільного транспорту)  
How many questionnaire forms have been processed? (*Яку кількість анкет оброблено?*)\_7  
How many questionnaire forms were found valid? (*Яка кількість анкет є дійсними?*)\_7

**Statistics on the answers given on the course (in percentage).**  
**Статистика відповідей (у відсотках).**

| Criterion<br>(Критерій)   | Testing results     |                      |                      |                   |                  |
|---|---------------------|----------------------|----------------------|-------------------|------------------|
|   | Strongly disagree % | Partially disagree % | Neutral assessment % | Partially agree % | Strongly agree % |
| All study program themes required to achieve the defined learning outcomes were covered<br><i>Всі теми навчальної програми дозволяли досягти мети курсу, що вивчається</i>                            | -                   | -                    | -                    | 2 (28%)           | 5 (82%)          |
| The course was well-structured and the themes were explained in a comprehensible manner<br><i>Курс був добре структурований і теми були пояснені у доступній формі</i>                                | -                   | -                    | -                    | 4 (57%)           | 3 (43%)          |
| The logical structure of the lecture was maintained<br><i>Логічна структура лекцій витримана</i>  | -                   | -                    | -                    | 4 (57%)           | 3 (43%)          |
| Audio-visual materials were efficiently used during the lecture<br><i>Ефективно використовувалися аудіо-візуальні матеріали під час лекцій</i>  | -                   | -                    | -                    | 4 (57%)           | 3 (43%)          |
| Creative thinking was efficiently promoted<br><i>Ефективно розвивалося критичне мислення</i>  | -                   | -                    | -                    | 5 (82%)           | 2 (28%)          |
| Practical application of theory was efficiently promoted<br><i>Ефективно розвивалося практичне застосування теорії</i>  | -                   | -                    | -                    | 3 (43%)           | 4 (57%)          |
| During the class the amount of theoretical material and practical tasks was balanced<br><i>Під час занять кількість теоретичного матеріалу та практичних завдань було збалансовано</i>                | -                   | -                    | -                    | 3 (43%)           | 4 (57%)          |
| Recommended literature sources were accessible and helped in acquiring the course materials<br><i>Рекомендовані літературні джерела були доступні та допомагали оволодіти навчальними матеріалами</i> | -                   | -                    | 1 (15%)              | 2 (28%)           | 4 (57%)          |
| The lecturer/professor's attitude to the students was positive and helpful<br><i>Ставлення лектора/професора до студентів було позитивним та доброзичливим.</i>                                       | -                   | -                    | -                    | 3 (43%)           | 4 (57%)          |
| The time for the completing of the practical tasks was enough<br><i>Ставлення лектора/професора до студентів було позитивним та доброзичливим.</i>  | -                   | -                    | -                    | 5 (82%)           | 2 (28%)          |
| The information about the classes organisation was clear and easy available<br><i>Інформація про організацію занять була ясною та доступною</i>   | -                   | -                    | -                    | 3 (43%)           | 4 (57%)          |





## Feedback from stakeholders on newly developed courses

| Area of professional activity | Name of organization/enterprise   | The name of the course evaluated   |
|-------------------------------|---|--|
| Industrial enterprise         | Nadra invest Ukraine  | Project approach to the development of cyber-physical systems  |
|                               | PJSC ArcelorMittal Kryvyi Rih Mining department Office  | Modern Information Technologies in Transport, Open Pit Cyber-Physical Systems  |
| R&D                           | Krivbassproekt  | Project approach to the development of cyber-physical systems, Adaptive and robust systems   |
| IT-services                   | GIGA UA   | Smart manufacturing based on cyber-physical systems, Adaptive and robust systems, Machine Learning Technologies in Cyber-Physical Systems and Industry 4.0 |
| HEI                           | KNU   | Smart manufacturing based on cyber-physical systems, Adaptive and robust systems, Machine Learning Technologies in Cyber-Physical Systems and Industry 4.0 |
| Municipality                  | Transport and Communications Department of the Executive Committee of the Kryvyi Rih City Council | Modern Information Technologies in Transport, Open Pit Cyber-Physical Systems  |



**THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!**

