



DOI [10.28925/2414-0325.2020spv3](https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020spv3)

Nataliia Morze

Professor, Doctor of Pedagogy,
Corresponding Member of the National Academy of
Sciences of Ukraine,
Borys Grinchenko Kyiv University, Kyiv, Ukraine
n.morze@kubg.edu.ua
ORCID: 0000-0003-3477-9254

Морзе Наталія Вікторівна,

професор, доктор педагогічних наук, член-
кореспондент НАПН України,
Київський університет імені Бориса Грінченка, Київ,
Україна
n.morze@kubg.edu.ua
ORCID: 0000-0003-3477-9254

Mariia Boiko

PhD, Senior Lecturer, Department of Computer
Science and Mathematics,
Faculty of Information Technology and
Management
Borys Grinchenko Kyiv University, Kyiv, Ukraine
m.gladun@kubg.edu.ua
ORCID: 0000-0003-0293-5670

Бойко Марія Анатоліївна

к.пед.н., старший викладач кафедри комп'ютерних
наук і математики
факультету інформаційних технологій та управління
Київський університет імені Бориса Грінченка, Київ,
Україна
m.gladun@kubg.edu.ua
ORCID: 0000-0003-0293-5670

Viktoriia Vember

PhD (pedagogical sciences),
Associate Professor of the Department of Computer
Science and Mathematics
Borys Grinchenko Kyiv University, Kyiv, Ukraine
v.vember@kubg.edu.ua
ORCID: 0000-0002-4483-8505

Вембер Вікторія Павлівна

к.пед.н., доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук і
математики факультету інформаційних технологій та
управління
Київський університет імені Бориса Грінченка, Київ,
Україна
v.vember@kubg.edu.ua
ORCID: 0000-0002-4483-8505

Olga Dziabenko

researcher and project manager at
DeustoTech Learning
University of Deusto, Spain
olga.dziabenko@deusto.es
ORCID: 0000-0002-8870-8163

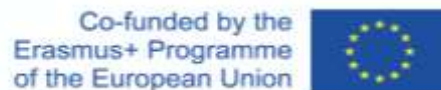
Ольга Дзябенко

дослідник та менеджер проектів у
DeustoTech Learning
Університет Деусто, Іспанія
olga.dziabenko@deusto.es
ORCID: 0000-0002-8870-8163

REPORT 3

Work Package 1: EU and UA Pedagogical Higher Education profound analysis and study
in the Framework of the
Modernization of Pedagogical Higher Education by Innovative Teaching Instruments (MoPED)
586098-EPP-1-2017-1-UA-EPPKA2-CBHE-JP

METHODOLOGICAL AND TECHNICAL DESIGN OF INNOVATIVE CLASSROOM

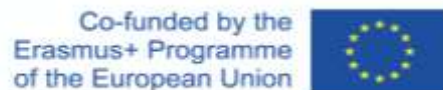


МЕТОДОЛОГІЧНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО КЛАСУ

Анотація. Підготовлений звіт з проєкту MoPED містить інформацію про методологічне та технічне проєктування інноваційного класу. Проаналізовано сучасні освітні виклики та тренди, висвітлено зміни, які відбуваються в сучасній освіті, зокрема особливості організації сучасного навчання порівняно із традиційним. Наведено різні підходи до визначення переліку навичок XXI століття, які мають бути сформованими в процесі сучасного навчання. Описано поняття та особливості STEM/STEAM/STREAM підходів у порівнянні з традиційним навчанням та визначено їх переваги, розглянуто психолого-педагогічні особливості сучасних учнів, які необхідно враховувати при проєктуванні використання інноваційних методів і засобів навчання. Висвітлено сучасні принципи оцінювання, наведено особливості формульовального оцінювання, запропоновано шляхи організації спільної навчальної діяльності учнів, проблемного навчання та проєктної діяльності. Визначено актуальні інноваційні педагогічні технології навчання та їх особливості. Розглянуто поняття змішаного навчання та моделі його реалізації, а також метод дослідно-пізнавального навчання (Inquiry Based Learning – IBL). Викладено основні характеристики ICR класу та наведено рекомендації щодо різної організації станцій ротації в освітньому процесі. У звіті викладено результати проведеного авторами дослідження щодо використання цифрових інструментів в інноваційному класі.

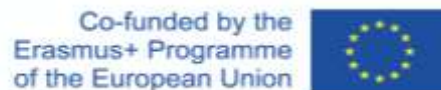
Ключові слова: інноваційний клас; проєктування інноваційного класу; STEM/STEAM/STREAM; формульовальне оцінювання; проєктна діяльність; дослідно-пізнавальне навчання; ICR клас.

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



ЗМІСТ

EXECUTIVE SUMMARY	4
ВИКОНАВЧЕ РЕЗЮМЕ.....	5
1. ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ЦИФРОВОГО НАВЧАННЯ.....	6
1.1 Сучасні освітні виклики та тренди	6
1.2 Навички XXI століття та сучасна освіта	8
1.3 Сучасні принципи оцінювання	10
1.4 Проектна діяльність учнів	11
1.5 Сучасні інноваційні педагогічні технології навчання.	12
Проблемне навчання (PBL- Problem Based Learning)	13
Метод дослідно-пізнавального навчання (IBL– Inquiry Based Learning).....	13
2. ВИКОРИСТАННЯ ICR КЛАСУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ.....	14
2.1 Основні характеристики інноваційного класу.....	14
2.2 Організація станцій ротацій	19
3. ІНФОРМАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ В ІННОВАЦІЙНОМУ КЛАСІ.....	22
3.1 Розвиток цифрових інструментів та їх рейтинги	22
3.2 Опитування учасників освітнього процесу щодо зацікавленості у володінні цифровими інструментами	26
Додаток 1. Опис особливостей інноваційних класів в університетах-учасниках консорціуму.	92
Опис особливостей ICR класу Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника	92
Концепція ICR-класу Київського університету імені Бориса Грінченка.....	96
Опис особливостей ICR класу Державного педагогічного університету імені Павла Тичини	99
Опис особливостей ICR класу Луганського національного університету імені Тараса Шевченка .	102
Опис особливостей ICR класу Переяслав-Хмельницького державного педагогічного університету імені Григорія Сковороди.....	107
Опис особливостей ICR класу Південно-українського національного педагогічного університету імені Косянтина Ушинського.....	110
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	113



EXECUTIVE SUMMARY

The presented report of MoPED project presents information about the methodological and technical design of innovative classroom.

In the first section of the report described the methodological basis of the using innovation class in the educational process for future teachers. There were analysed modern educational challenges and trends, there were described changes that are taking place in modern education, in particular the features of organization of modern education in comparison with the traditional ones. Different approaches to the definition of the list of XXI century skills, that should be formed in the process of modern education are presented, in particular, the requirements of the «P21 Framework for Learning of the 21st Century» are analysed. The concept and features of STEM/STEAM/STREAM approaches in comparison with traditional training are described and defined its advantages, it was analyzed psychological and pedagogical peculiarities of modern students, which must be considered when designing the use of innovative methods and means of training.

The revolution in the field of digital education is already exists, students today have other needs and requirements for educational audiences, which is confirmed by the results of various studies. Therefore, special attention is paid to the peculiarities of using digital technologies in the educational process and the introduction of modern pedagogical technologies. In particular, modern evaluation principles are highlighted, peculiarities of forming assessment are presented, ways of organization of students' joint educational activity, problem-based learning and project activity are offered. Define relevant innovative pedagogical technologies of teaching and their features, in particular, the concept of mixed learning and the model of its realization, as well as the method of Inquiry Based Learning (IBL) are considered in detail.

The second section is devoted to the use of the innovative class in the educational process. It sets out the main characteristics of the ICR class, as well as recommendations for the different organization of rotational stations in the educational process.

The third section describes the results of the authors' research of the use of digital tools in the innovation class.

The report has appendices that describe the peculiarities of designing innovative classes at the Universities, participants of the MoPed project.

This study may be useful for teachers and lecturers to change teaching and learning approaches within the framework of the New Ukrainian School and in accordance with the requirements of the Law of Ukraine on Higher Education.

ВИКОНАВЧЕ РЕЗЮМЕ

Підготовлений звіт з проєкту MoPED містить інформацію про методологічне та технічне проектування інноваційного класу.

В першому розділі звіту викладено методологічне підґрунття використання інноваційного класу в освітньому процесі навчання майбутніх вчителів. Проаналізовано сучасні освітні виклики та тренди, висвітлено зміни, які відбуваються в сучасній освіті, зокрема особливості організації сучасного навчання порівняно із традиційним. Наведено різні підходи до визначення переліку навичок XXI століття, які мають бути сформованими в процесі сучасного навчання, зокрема проаналізовано вимоги рамки навчальних навичок XXI століття «P21 Framework for Learning of the 21st Century». Описано поняття та особливості STEM/STEAM/STREAM підходів у порівнянні з традиційним навчанням та визначено їх переваги, розглянуто психолого-педагогічні особливості сучасних учнів, які необхідно враховувати при проектуванні використання інноваційних методів і засобів навчання.

Революція в галузі цифрового навчання вже триває, учні сьогодення мають інші потреби та вимоги до навчальних аудиторій, що підтверджується результатами різних досліджень. Тому особлива увага в звіті приділяється особливостям використання цифрових технологій в освітньому процесі та впровадженню сучасних педагогічних технологій. Зокрема, висвітлено сучасні принципи оцінювання, наведено особливості формуального оцінювання, запропоновано шляхи організації спільної навчальної діяльності учнів, проблемного навчання та проєктної діяльності. Визначено актуальні інноваційні педагогічні технології навчання та їх особливості, зокрема детально розглянуто поняття змішаного навчання та моделі його реалізації, а також метод дослідно-пізнавального навчання (Inquiry Based Learning – IBL).

Другий розділ присвячений використанню інноваційного класу в освітньому процесі. В ньому викладено основні характеристики ICR класу, а також наведено рекомендації щодо різної організації станцій ротації в освітньому процесі.

В третьому розділі викладено результати проведеного авторами дослідження щодо використання цифрових інструментів в інноваційному класі.

Звіт містить додатки, в яких наведено опис особливостей проектування інноваційних класів в університетах-учасниках проєкту MoPED.

Дане дослідження може бути корисним для вчителів і викладачів задля зміни підходів викладання та навчання в рамках Нової української школи й відповідно до вимог Закону України про вищу освіту.

1. ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ ЦИФРОВОГО НАВЧАННЯ

1.1 Сучасні освітні виклики та тренди

До сучасних тенденцій в освіті, спричинених бурхливим розвитком ІКТ, належать такі:

- зміни в комунікації, співпраці, навчанні в наслідок розвитку сучасних технологій;
- інформація міститься не лише на паперових носіях та в пам'яті людини, а в мережах, спільнотах;
- люди навчаються завдяки створенню та підтримці зв'язків зі «знаючими» людьми, тому неявна навчальна діяльність у різних видах відбувається поза межами школи.

Серед основних чинників, що впливають на якість життя, як підкреслюється в рекомендаціях ЮНЕСКО (Інформатика для середньої школи, 1994), визначають не тільки рівень життя, а інколи й виживання людини, є здатність приймати стратегічні рішення в ситуаціях невизначеності, тобто здатність відшукати інформацію, потрібну для правильної оцінки ситуації, вміння її опрацювати, прийняти рішення і довести це рішення до виконавців. Реалізувати це з необхідною швидкістю в сучасному суспільстві можна лише за допомогою ІКТ.

Крім того, за ІКТ закріплюється роль технології, що покликана знівелювати різницю між соціальним і економічним положенням різних верств населення і країн з різним рівнем розвитку економіки. Отже, ІКТ треба використовувати з метою:

- надання можливості успіху для кожного;
- підтримування моделі ефективного розвитку;
- рівноправність у розповсюдженні інформації і культури для всіх країн в інформаційному просторі;
- участь всіх країн і індивідуумів у створенні й використанні інформаційного простору.

На початку ХХІ століття соціокультурний розвиток суспільства визначив закріплення складних і суперечливих тенденцій у системі університетської освіти, що дістали англійську назву трендів (від англ. trend — тенденція).

Сьогодні єдиного науково обґрунтованого визначення поняття «освітній тренд» немає. В ході дослідження поняття «освітній тренд» використовується з трактуванням: зміна напрямку розвитку освітніх технологій. Освітні тренди, в свою чергу, прямо впливають на освітні технології як новітні засоби навчання та сукупності дій для досягнення освітніх цілей.

Освітні тренди за результатами дослідження "School's Over: Learning Spaces in Europe in 2020: An Imagining Exercise on the Future of Learning", проведених європейською комісією Joint Research Centre разом з Institute for Prospective Technological Studies (Duhnich, 2014), поділяються на кілька умовних рівнів – макро-, мезо- та мікро. До макро-трендів автори дослідження відносять такі фактори, як виникнення нових вмінь і компетенцій, демографічні зміни і глобалізація. До трендів мезо-рівня, які обумовлюють ситуацію в Європі, відносять: розвиток неформальної освіти, реформа освіти, зокрема на основі впровадження технологій

дистанційного навчання, та зміни в корпоративному навчанні, що базуються на перегіканні формального навчання в неформальне, результати якого передбачають отримання неформальних результатів – знань, вмінь та нових компетенцій.

За розвитком та популярністю неформальної освіти стоять, насамперед, впровадження інновацій в різних освітніх системах та соціально-психологічні фактори – потреба людей у спільній діяльності, обміні думками та взаємного навчання. Навчання набуває соціального характеру, оскільки соціальні мережі та технології сучасного дистанційного навчання, що базуються на використанні Веб 2.0 та Веб 3.0, надають широкі можливості будь-якій людині для самостійного навчання, враховуючи особисті потреби та коло інтересів.

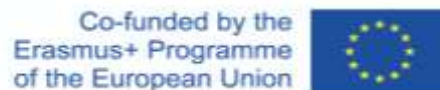
Із зазначеного випливають ще тренди мікро-рівня:

- Все більшого розповсюдження набуває неформальна освіта та тенденція до надання різного навчального контенту представникам різних поколінь та розвиток компетенцій, які вимагає сучасний ринок праці;
- Зростання кількості представників покоління Y у складі трудових ресурсів, що потребує врахування їх особливостей при проектуванні й доборі педагогічних технологій, створення віртуальних освітніх середовищ, впровадження особистісно орієнтованого навчання, що вже виходить за рамки формального навчання та має враховувати розвиток персонального освітнього середовища кожного, хто навчається, намагання врахувати особливості такого середовища при створенні відповідного для освітньої установи, зокрема університету.
- Нерівномірне використання технологій при навчанні представників різних поколінь.

Серед освітніх трендів, які обговорюються в рамках оновлення системи освіти в Україні (Національна рамка кваліфікацій, 2011) та враховуючи світові тенденції, було визначено актуальними наступні тренди (Мал. 1).

STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics)
формування компетентностей (предметних та ключових)
персоналізація навчання, адаптивне навчання
практико-орієнтоване навчання, спрямоване на конкретні результати
розвиток підприємницького і дослідницького, критичного мислення
гейміфікація – навчання через гру
розвиток неформальної освіти, відкритість і доступність освіти
мобільне навчання (використання мобільних смарт пристроїв для навчання)
зміна ролі вчителя і викладача

Мал.1. Тренди



Використання ІКТ потребує створення *нової освітньої парадигми*. Загальновизнано, що учень повинен бути активним учасником навчального процесу. Засобами інформаційних і комунікаційних технологій реально покласти цей принцип дидактики в основу всього навчального процесу в початковій школі. В результаті повинні змінитися стосунки *учень–учитель, учень–учень, учень–навколишнє середовище, учень–джерела інформаційних матеріалів*. Головним завданням навчання стає не передавання учневі певної суми знань, а формування умінь здобувати і опрацьовувати інформаційні матеріали, формувати навички мислення високого рівня: аналізу, синтезу, оцінювання.

У зв'язку з такими тенденціями традиційні методи і прийоми не завжди (а іноді — взагалі) не будуть ефективними у навчальному процесі. Це впливає на систему навчання, починаючи з початкової школи.

1.2 Навички XXI століття та сучасна освіта

Ми вже майже двадцять років живемо в XXI столітті. Технології навколо нас пройшли довгий шлях з початку нашого тисячоліття. Проте більшість наших навчальних закладів залишаються більш-менш такими ж, як і в кінці XX століття. Можна стверджувати, що освіта все ще намагається наздогнати всі технологічні досягнення. Щоб підготувати учнів бути успішними в XXI столітті, школи мають допомогти учням розвивати необхідні навички. Багато дослідників, а також керівників бізнесу, політиків та освітян об'єднуються навколо ідеї, що учням потрібні навички XXI століття, щоб бути успішними на сьогоднішньому ринку праці. Для великих компаній, таких як Microsoft, Intel та Cisco, найбільша стурбованість полягає в тому, що випускники останніх років не мають необхідних навичок для роботи у майбутньому.

Важливо відзначити, що немає чіткого консенсусу щодо того, які навички повинні бути включені до категорії навичок XXI століття. Сам термін є переліком навичок, необхідних учням для роботи та життя у сучасному світі.

Розглянемо деякі запропоновані навички. Наприклад, Тоні Вагнер (7 Survival Skills for 21st Century Students, On-line) пропонує сім навичок виживання:

- критичне мислення та вирішення проблем;
- співпраця та лідерство;
- ефективне усне та письмове спілкування;
- доступ та аналіз інформації та даних;
- допитливість та увага;
- ініціатива та підприємництво;
- спритність та вміння адаптуватись (приспособуватись до різних обставин).

Організація Об'єднаних Націй (ООН) визначає наступні ключові компетентності «UN Competencies for the Future» (competencies_booklet_en.pdf), які будуть визначальними у майбутньому:

- комунікація, ефективне спілкування

- робота в команді
- планування та організація процесів
- відповідальність
- креативність
- технологічна обізнаність
- наполегливість та бажання навчатись протягом життя

До управлінських навичок ООН відносить:

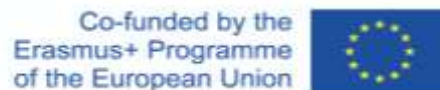
- лідерство;
- бачення/передбачення;
- надихання інших;
- побудова довіри;
- управління продуктивністю;
- відповідальність та прийняття рішень.

Експерти Ради Європи визначають наступні важливі компетентності для демократичного суспільства, які відображені в моделі на малюнку 2. (Presentation of the project "Competences for Democratic Culture").

20 компетентностей, що включені до моделі



Мал. 2. Presentation of the project "Competences for Democratic Culture"



Незважаючи на те, що існують певні відмінності в підходах, деякі навички знаходяться практично в кожному списку, наприклад, критичне мислення, цифрова грамотність, ефективне спілкування, вміння вирішувати проблеми тощо.

1.3 Сучасні принципи оцінювання

Діагностика навчання (Морзе Н., 2013) – обов'язковий компонент освітнього процесу, який спрямований на визначення рівня досягнень поставлених цілей та включає контроль, перевірку, облік, оцінювання, накопичення статистичних даних та їх аналіз, рефлексію, виявлення динаміки освітніх змін і особистісного поступу учня, перевизначення цілей, уточнення освітніх програм, коректування процесу навчання, прогнозування подальших змін та розвитку освітнього процесу. Однією із складових діагностики навчальних досягнень учнів на уроках є оцінювання. Класичним у світовій практиці є визначення новозеландського вченого К.Е. Бібі, який трактує оцінювання як «систематичне збирання і тлумачення фактів, за яким йде наступний етап – судження про їхню цінність і відповідне планування подальших дій» (Гусейн Т., 2003). Взагалі, оцінювання виконує цілий ряд функцій в навчальному процесі: контролююча, навчальна, діагностико-коригуюча, стимулюючо-мотиваційна, розвивальна, виховна та функція управління процесом навчання. Аналіз сучасних поглядів науковців країн ЄС на оцінювання навчальних досягнень учнів свідчить про зміни в теорії і практиці цієї галузі педагогіки у контексті акцентування особистісно-орієнтованого навчання, а саме визнання так званої формувальної функції оцінювання, яка в науково-педагогічній літературі трактується як формувальне оцінювання. При цьому під формувальним оцінюванням розуміють інтерактивне оцінювання прогресу учнів, що дає змогу вчителю визначати потреби учнів та відповідним чином адаптовувати процес навчання (Локшина О., 2009):

- швейцарський учений Ф. Перрену (Philippe Perrenoud, 1991) трактує формувальне оцінювання як «будь-яке оцінювання, яке допомагає учневі навчатися та розвиватися», наголошуючи на активній ролі останнього (Perrenoud P., 1991);
- новозеландські вчені Б. Коуі (Bronwen Cowie) та Б. Белл (Beverley Bell, 1999) – як «двосторонній процес між учителем та учнем з метою оптимізації процесу навчання», підкреслюючи аспект співробітництва (Cowie B., 1999);
- британський учений П. Блек (Paul Black, 2000) – як «діяльність вчителя та учнів, яка надає відомості, які можуть бути використані як зворотній зв'язок для кореляції навчального процесу», підкреслюючи ідею важливості реагування в процесі навчання на запити дитини (Black P., 2000).

Формувальне оцінювання, на відміну від традиційного, в якому результати тестів та контрольних замірів знань та умінь є основним джерелом відомостей про рівень навчальних досягнень учнів, здійснюється у тісному зв'язку з тим, як реально відбувався процес навчання. І.С. Фішман і Г.Б. Голуб в своїй роботі «Формувальна оцінка навчальних результатів учнів» (Фишман И., 2007) вказують на те, що формувальне оцінювання

передбачає оцінку досягнень учнів, виявлення пропусків в засвоєнні елементів змісту задля того, щоб усунути їх із максимальною ефективністю. Посилаючись на Smith A., Lovatt M. & Wise D. підкреслимо метафору, яка, на нашу думку, визначає сутність формувального оцінювання: «Якщо уявити учнів в образі рослин, то зовнішня (підсумкова) оцінка, прийнятна для традиційного навчання, – це процес простого вимірювання їх зросту. Результати вимірювань будуть цікавими для порівняння та аналізу, але вони самі по собі не впливають на ріст рослин. Формувальне оцінювання, навпаки, схоже на підживлення і полив рослин. Тим самим безпосередньо впливає на їх ріст (Smith, 2003).

1.4 Проектна діяльність учнів

Однією з важливих складових програми є інтегративні навчальні проекти, під час виконання яких відбуваються закріплення, поглиблення та активне засвоєння матеріалів курсу. Передбачається, що учні повинні здійснювати вибір із запропонованих життєвих ситуацій (тем), придумувати власну тематику життєвих ситуацій; планувати та коригувати план дослідження; виявляти готовність відкрито висловлювати та відстоювати власні думки; вчитися слухати і чути партнера, визнавати право кожного на власний погляд; навчитися представляти результат індивідуального чи колективного дослідження.

У ході створення навчальних проектів учні повинні ознайомитися з основними принципами проектної діяльності і реалізувати всі ІК-компетентності, набуті в ході вивчення курсу.

Розглянемо особливості навчання учнів проектної діяльності та методичні рекомендації щодо застосування методу навчальних проектів під час навчання основ інформатики.

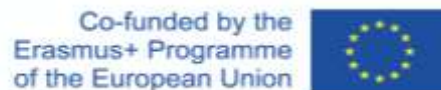
Під час вивчення теми ***Працюємо в проекті*** можна виконати:

- кілька комплексних проектів наприкінці навчального року;
- один комплексний проект наприкінці навчального року (не менш ніж 3 год), а решту годин розподілити на виконання міні-проектів упродовж навчального року.

Метод проектів — це спосіб досягнення дидактичної мети за допомогою детальної розробки проблеми (технології), яка має завершитися реальним практичним результатом, оформленим у той чи інший спосіб (Є. Полат); це сукупність прийомів, дій учнів у певній послідовності для досягнення поставленого завдання — розв’язування проблеми, особисто значущої для учнів і оформленої у вигляді певного кінцевого продукту.

Суттєвими **ознаками** методу навчальних проектів є такі:

- Наявність значущої для учнів реальної проблеми, що стосується або їхніх потреб або потреб їхніх родин чи громади. Таку проблему повинен розуміти кожний учень. Для її розв’язування визначається досяжна, конкретна та зрозуміла кожному учневі мета. Глобальна проблема дорослого, як правило, не є зрозумілою учням, тому, добираючи проблемні ситуації, учителям не варто давати великі реальні завдання. Він повинен задати певний проблемний напрямок, у якому діти самостійно визначають реальну життєву ситуацію, у розв’язуванні якої вчитель може надавати допомогу.



- Самостійна дослідницька діяльність учнів, яка завершується розв'язком зазначеної проблеми за допомогою створення реального продукту, результату. За такої діяльності учні повинні самостійно «відкривати» нові знання. Зрозуміло, що ці «відкриття» є новими саме для учнів.

- Розв'язування проблеми передбачає інтегрування знань з різних предметних галузей.

- У створенні продукту дослідження повинні брати участь усі учні, при цьому мають переважати спільна діяльність та ефективна комунікація.

- Використання сукупності дослідницьких, проблемних методів, які є творчими за своєю природою, сприяють розвитку навичок вищих рівнів та критичного мислення, навчають учнів самостійного конструювання своїх знань, орієнтації в інформаційному просторі.

- Учитель в рамках проєкту виконує роль розробника, координатора, експерта і консультанта.

1.5 Сучасні інноваційні педагогічні технології навчання.

Актуальними для освіти України можна виділити такі сучасні інноваційні педагогічні технології:

- Інтегроване навчання (поєднання кількох основ наук)
- IBL (Inquiry Based Learning – дослідницьке навчання), PBL (Project Based Learning – метод проєктів)
- Колаборативне навчання
- Технології перевернутого класу
- Віртуальна, змішана і доповнена реальність
- 3-D принтінг
- Технології формування медіаграмотності
- Технології формування обчислювального (Computation Thinking) мислення
- Проблемно-орієнтоване навчання
- Змішане навчання – (англ. Blended Learning) – це різновид гібридної методики, коли відбувається поєднання он-лайн навчання, традиційного та самостійного навчання. Мається на увазі не просто використання сучасних інтерактивних технологій на додаток до традиційних, а якісно новий підхід до навчання, що трансформує, а іноді і «перевертає» клас (англ. Flipped Classroom). https://uk.wikipedia.org/wiki/Змішане_навчання
- Білінгове (дуальне) навчання
- Пірінгове оцінювання (від англійського Peer-to-Peer, P2P – рівний до рівного) – рівноправне оцінювання один одного.
- Мейкерство – педагогічна технологія, яка базується на створенні учнями власними руками деякого продукту (від англ. слова make – створювати, робити)

- Сторітелінг (англ. Storytelling – розповідання історій) – педагогічна технологія, за допомогою якої можна передавати різну інформацію через розповідання історій
- Технології інклюзивної освіти
- Microlearning – технології використання коротких навчальних відео
- Технології дистанційного навчання
- Технології формування критичного мислення
- BYOD (Bring Your Own Device) – технології використання власних гаджетів
- Технології формувального оцінювання
- Використання е-навчальних ігрових середовищ.

Розглянемо детально деякі з них.

Проблемне навчання (PBL- Problem Based Learning)

Проблемна ситуація, як невід’ємний компонент будь-якої продуктивної розумової діяльності, відіграє важливу роль в інтелектуальному розвитку людини. Адже процес мислення виникає саме на основі проблемної ситуації і якісно змінюється під впливом активної взаємодії суб’єкта з пізнавальним об’єктом на тому чи іншому етапі розв’язування завдання. Основними етапами пізнавальної діяльності при вирішенні проблемної ситуації є наступні: усвідомлення проблеми, її вирішення у ході висунення гіпотез і перевірка рішення.

Проблемне навчання (PBL) - це метод навчання, в якому складні реальні проблеми використовуються як інструмент, що сприяє навчання учнів поняттям та принципам, а не викладанню фактів та понять. Окрім змісту, PBL може сприяти розвитку навичок критичного мислення, здатності до розв’язування проблем та комунікативних навичок. Це також може забезпечити можливості для роботи в групах, пошук та оцінка дослідницьких матеріалів та навчання протягом усього життя (Duch et al., 2001). У PBL вчитель виступає як фасилітатор та наставник, а не джерелом "рішень".

Проблемний метод (PBL) - це метод навчання, за допомогою якого учні отримують та розвивають навички вищого рівня, такі як вирішення проблем та критичне мислення, підбираючи інформацію з особистого реального життєвого досвіду та набуваючи визначені знання про власне навчання (Wadani, 2014).

Це метод базується на конструктивістському підході, він допомагає учням вирішувати щоденні проблеми в спільних середовищах.

Метод дослідно-пізнавального навчання (IBL– Inquiry Based Learning)

Метод дослідно-пізнавального навчання в педагогічне наукове коло входить не так давно, хоча тісно переплітається з проблемним навчанням. Термін «дослідно-пізнавального навчання» (*IBL- inquiry based learning*) розглядають, як підхід, за яким учні вирішують проблеми, використовуючи навички дослідження. Навчання на основі IBL прагне залучити учнів до справжнього наукового процесу відкриття.

IBL є освітньою стратегією, в якій учні дотримуються методів і практик, подібних до професійних вчених, для побудови знань (Keselman, 2003). Це можна визначити як процес виявлення нових зв'язків, а учень формулює гіпотези та їх тестування, проводячи експерименти та/або проводячи спостереження (Педаст, Мейотс, Лейен та Сарапу, 2012). Часто це розглядається як підхід до розв'язування проблем і передбачає використання декількох навичок розв'язування проблем (Pedaste & Sarapu, 2006). Навчання, засноване на IBL, підкреслює активну участь та відповідальність учнів за виявлення нових знань для учня (de Jong & van Joolingen, 1998). У цьому процесі учні часто проводять саморегульований, частково індуктивний та частково дедуктивний процес навчання, проводячи експерименти з вивчення зв'язків принаймні для одного набору залежних та незалежних змінних (Wilhelm & Beishuizen, 2003). Слід додати, що при цьому те, що для учнів є новими знаннями, в більшості випадків не є новими знаннями світу, навіть якщо цей підхід може бути гнучко використаний вченими для здійснення своїх відкриттів нових знань.

IBL-це конструктивистській підхід, в якому учні несуть відповідальність за своє навчання. Він починається з дослідження (exploration) відомих фактів та побудови запитань, що в свою чергу веде до більш глибокого дослідження (investigation) проблеми/ ідеї та постановку нових запитань. Він передбачає запитання, збір та аналіз інформації, пошук розв'язків (generating solutions), прийняття рішень (making decisions), підтвердження отриманих висновків (justifying conclusions) та вживання заходів (taking actions).

З педагогічної точки зору складний науковий процес поділяється на менші, логічно пов'язані одиниці, які спрямовують студентів та привертають увагу до важливих особливостей наукового мислення. Ці окремі одиниці називають етапами дослідження, а їх взаємопов'язаний набір формує дослідницький цикл. Навчальна література описує різні етапи та цикли дослідження. Наприклад, модель 5Е дослідницького циклу, запропонована Р.Байбі (Bybee, R., 2006). наводить п'ять етапів дослідження: залучення (Engagement), дослідження (Exploration), пояснення (Explanation), розробка (Elaboration) та оцінка (Evaluation). Модель отримала назву 5Е, оскільки назви всіх п'яти етапів дослідницького циклу англійською мовою починаються з літери Е.

2. ВИКОРИСТАННЯ ICR КЛАСУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

2.1 Основні характеристики інноваційного класу

Учні сьогодення, на відміну від попередніх поколінь, живуть справді глобальною реальністю. Вони більш об'єднані, ніж будь-коли раніше, і мають більше можливостей впливати на зміни у всьому світі. Щоб бути ефективними громадянами цифрового суспільства, їм знадобиться цілий набір навичок та почуттів, яких покоління перед ними не потребувало.

Чи можуть сьогоденні класні кімнати, оснащені правильними інструментами, послугами та досвідом вчителів підготувати учнів до цієї реальності? Підготовлені, скоординовані дії вчителів та залучення спеціальних ресурсів для створення та організації

діяльності в новітніх класах, можуть допомогти учням у вирішенні реальних життєвих проблем. Технології та цифрові навички є критично необхідними інструментами для сучасного громадянина. Технології надають учням нові можливості і залучають їх до дослідження оточення, в якому вони перебувають, та турботи про навколишній світ. Вони забезпечують громадянську відповідальність і сприяють зміцненню громад. Технології готують учнів до майбутнього, яке буде керуватися цифровими навичками, і об'єднувати людей. Технології об'єднують учнів один з одним, учнів з викладачами та учнів з усім світом. Інтегровані технології можуть служити як для залучення учнів до навчальної діяльності, їх мотивації, так і для підготовки їх до реального світу. Зокрема, використання технологій робить навчання цікавим, і учні реально користуються знаннями, коли це пов'язано з технологіями.

Використання цифрових технологій необхідне для об'єднання з іншими класними кімнатами та педагогами, відкриття дверей для співпраці між учнями та надання автентичних можливостей продемонструвати свої знання. Розбиваючи стіни класу, учням надаються різні можливості для співпраці і вміння вчитися один у одного, підживлюючи творчість і надихаючись на подальші дослідження.

Використання інноваційного класу (ICR) дозволить застосувати в освітньому процесі:

- інноваційні методи навчання: IBL, PBL, PrBL
- комплексне навчання та підхід до впровадження STEAM-освіти на основі компетентності
- цифрові інструменти для підтримки різних студентських заходів
- форми роботи в малих групах, подвійна робота
- модель 5E навчання
- науково-дослідні проекти з основними етапами дослідження
- формування технологій оцінювання
- навчати на основі запитань
- перевернуті та змішані технології навчання
- програмне забезпечення віртуальної та розширеної реальності
- методи і прийоми формування критичного мислення
- LMS Moodle
- різні цифрові засоби формування життєво важливих і цифрових компетентностей, основи навчальних матеріалів для підприємницької діяльності та обладнання для вивчення основ робототехніки, медіаграмотності, 3D друку, основ програмування.

Використання цифрових новітніх технологій в ICR передбачає ряд переваг (табл.1).

Зокрема, основними характеристиками ICR (<https://www.thetechedvocate.org/10-characteristics-innovative-classroom/>) є:

Таблиця 1.

<i>Характеристика</i>	<i>Пояснення</i>
<i>Обмірковування</i>	Робота в інноваційних аудиторіях дозволяє залучати учнів до постійних роздумів. В інноваційному класі учні завжди будуть запитувати себе: «Що робити?». Вони не будуть задоволені статус-кво і будуть наполягати на тому, щоб завжди вивчити більше. Важливим при цьому є заохочення учнів ставити якнайбільше запитань.
<i>Постійне навчання</i>	Інноваційний клас ніколи не припиняє «дихати». Кожна подія розглядається як навчальний момент, учні отримують користь від середовища, яке швидко розвивається та постійно змінюється.
<i>Творчість</i>	Творчий клас не тільки пропонує унікальні розв'язування повсякденних проблем, але й розробляє відповіді, необхідні для вирішення майбутніх проблем. Творча аудиторія сприяє інноваціям, заохочуючи учнів до мислення «поза межами коробки».
<i>Підключення</i>	Вчитель повинен завжди знати своїх учнів, а також тенденції, що виникають у відповідній професії. Він або вона шукатимуть нові технології та заохочуватимуть учнів робити те ж саме.
<i>Принципи та процедури</i>	В класі учасники повинні працювати, базуючись на міцних принципах і процедурах. Необхідні чіткі інструкції для керівництва класом. Вчитель в інноваційному класі повинен заохочувати послідовність і працьовитість, встановлюючи чіткі рекомендації щодо того, як проходять активності.
<i>Виявлення проблем</i>	Інноваційні аудиторії не чекають, коли з'являться проблеми, вони активно шукають проблеми в класі, в навчанні і в світі. Інновація починається з питання - не з відповіді. Нові технології та розуміння можуть бути розроблені лише тоді, коли учні починають ставити питання про «чому» або «як».
<i>Співпраця</i>	Спільна діяльність в класі заохочує інновації, залучаючи учнів до співпраці з іншими людьми, які можуть бути відмінними від них, або у своїх переконаннях, поведінці або передісторії. Співпраця в класі заохочує обговорення, яке є основою всіх інновацій.
<i>Варіації</i>	Не слід покладатися на одну методику викладання або навчання, щоб отримати точку зору. Інноваційний клас включає в себе стратегії навчання, які завжди відрізняються одна від одної і щоденно розвиваються.
<i>Постановка цілей</i>	Інноваційні учні ставлять перед собою цілі і досягають їх. Ці цілі можуть бути великими або малими, або в ідеалі містять деякі аспекти обох типів, але повинні спрямовувати студентів до інновацій.
<i>Можливості внесення змін</i>	Інноваційні учні не тільки розглядають ризики та визнають, що ніщо не є досконалим. Як результат, інноваційний клас є стійким і підштовхує учнів і вчителів до постійної зміни, адаптації та вдосконалення. Інноваційні учні будуть дивитися на себе та інших, здійснювати рефлексію, щоб краще проаналізувати кожен аспект своєї діяльності.

Важливою складовою для забезпечення навчального підходу з зонами ротацій є меблі. Щоб задовольнити цей процес, слід забезпечити клас різноманітними інноваційними меблями для класу. Це можуть бути:

- Стільці і столи на колесах, які роблять процес об'єднання на невеликі групи швидше і простіше.
- Багатоцільові флекси-лабораторії та «мейкер простір», які включають в себе всі інструменти, які студенти потребують, щоб дізнатися про технології та здійснювати власні винаходи.
- Кілька портів, які дозволяють студентам підключати свої телефони, планшети та ноутбуки до стіни практично з будь-якого місця в кімнаті. Деякі столи та столи також включають зарядні станції, які студенти можуть використовувати, не залишаючи своїх місць.
- Колісні столи, які студенти і викладачі можуть переналаштувати, залежно від того, чи хочуть вони працювати самостійно або в групах.
- Розсувні скляні стіни між приміщеннями, щоб зробити приміщення більш відкритим, коли закрите середовище навчання не потрібно.
- Мобільні приставки для зберігання приладдя, що полегшує студентам можливість знайти те, що їм потрібно для практичних проєктів.
- Циркулярні куточки з відкритими сидіннями, вбудовані в стіну, щоб дати студентам місце для вивчення, не ізолюючи їх повністю від решти групи.

Інноваційні меблі для класів дозволяють учням і вчителям змінювати процеси, які відбуваються в звичайному класі. Це має багато переваг, включаючи:

1. **Заохочення до колективної співпраці:** за допомогою легко рухливих столів, студенти можуть сидіти поруч з новою людиною кожен день, що стимулює співпрацю і створює більш сприятливе середовище для класів. Студенти трохи більше дізнаються про своїх партнерів.
2. **Порушення ієрархії класів:** інноваційні меблі для класів, такі як модульні мобільні столи та стільці, дозволяють легко зібрати всіх у колі для відкритих дискусій у класі, де всі учасники мають рівну основу.
3. **Пропозиції декількох варіантів:** кожен студент навчається по-різному. Деякі хочуть працювати самостійно, щоб вони могли зосередитися на поставленому перед ними завданні. Інші потребують підтримки своїх однокурсників. Пропонуючи різноманітні конфігурації для стільців і столів, які задовольняють різноманітні стилі навчання, кожен студент відчує себе більш комфортно.

Інноваційні меблі для класів забезпечують гнучкість і різноманітність, допомагаючи мінімізувати проблеми навчання. Маючи лише кілька незначних реконструкцій, можна надати кожному учню ідеальне навчальне середовище. На мал.3-5 містяться зображення інноваційних класів.



Мал. 3. Зображення інноваційних класів



Мал.4 Зображення інноваційних класів



Мал. 5 Зображення інноваційних класів

Технологічні вимоги до класу залежать від моделі ICR, яка буде впроваджуватися.

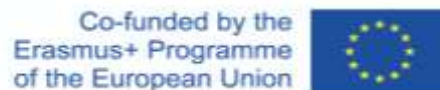
Приклади опису ICR класів в Університетах – членах консорціуму проекту описано в Додатку 1.

2.2 Організація станцій ротації

Часто використовують ротацію на чотирьох станціях (мал.6): станцію вчителя, технічну станцію, незалежну практичну станцію і станцію практики групи/партнера. Час, витрачений на кожній станції, може змінюватися в залежності від того, скільки часу виділяється на блок заняття, але кожен етап циклу триває 6-10 хвилин.



Мал. 6 Ротація на чотирьох станціях



Вчительська станція – станція взаємодії з вчителем

Якщо використовувати станції замість повної групової інструкції, то можна використовувати станцію вчителя для пояснення змісту. Це дозволяє пояснити активності кожної групи. Це також означає, що викладач повинен презентувати матеріали заняття невеликій групі близько 6 учнів, а не всій групі.

Група з нижчими показниками проходить спочатку через станцію вчителя. Їхні більш ефективні однолітки, швидше за все, будуть успішними на практичних станціях без початкового навчання, і викладач може використати час на станції вчителя, щоб підштовхнути їх далі до їхнього мислення про концепцію та активності, під час яких вони будуть навчатися. Також слід зосередитися на окремих і групових практичних пунктах, а не на нових навичках, що дозволяє учням бути успішними на практичних станціях, навіть якщо вони ще не зустрілися з вчителем.

Якщо використовувати станції після заняття цілої групи, станція вчителя надає можливість повторно вивчати або розширювати сферу вивченого, ґрунтуючись на групі, з якою працює викладач. Під час заняття з групою можна використовувати ряд стратегій оцінки, щоб визначити, які учні можуть «боротися», для того щоб забезпечити додаткове втручання на станції вчителя. учні, які мають тверде розуміння, використовують свій час на станції вчителя, щоб продовжити навчання.

Технологічна станція

Існує ряд технологічних варіантів для учнів. Як приклад можна створити інтерактивну платформу Wixie (<https://www.wixie.com/>) для учнів на цій станції. Wixie також дозволяє створювати і призначати різні види діяльності кожній групі. При створенні проєктів на Wixie слід орієнтуватися на конкретні концепції або навички, і призначати ці проєкти учням, які потребують більше практики в цій галузі. Wixie дозволяє створювати персоналізований контент, тому вчитель знає, що його учні отримують те, що їм потрібно. Використання функції "Інструкції" у програмі Wixie, дозволяє записати себе для прочитання інструкцій для кожної сторінки. Це дає змогу учням самостійно виконувати заходи на технічній станції.

Після завершення повороту станції вчитель входить в його обліковий запис Wixie, щоб переглянути роботу учня та здійснити подальше оцінювання.

Незалежна практика – індивідуальні практичні дії

На незалежній практичній станції вчитель використовує оцінку, робочий лист або гру, щоб сформулювати нові навички або підкріпити існуючі навички або діяльність. Незалежно від конкретного змісту, дуже важливо, щоб робота, яку учні роблять на цій станції, мала сенс. учні з більшою ймовірністю відключатимуться до роботи, якщо ця станція надає лише "реальну роботу". Вчитель може створювати та налаштовувати власні практичні завдання, або може скористатися багатьма ресурсами, які вже існують.

Практичні дії в співпраці

Хоча ця станція також є практичною станцією, акцент робиться на практиці, що проводиться спільно з партнерами. Практика, яка передбачає спільну роботу однокласників, є набагато більш привабливою, ніж тихо наповнювати власний робочий лист. Станція партнерських практик є прекрасним місцем для реалізації проєкту або завдання, виконання



якого вимагає від учнів працювати разом і вчитися один у одного. Учні багато навчаються через взаємодію з колегами та під час спільного вирішення проблем. Навчання учнів спільній діяльності та надання їм необхідних інструментів і напрямків створюють можливості для такого виду навчання.

Важливість оцінювання

Ключем до успіху станцій є попередня оцінка. Перш ніж групувати учнів, визначте, які з них вже розуміють, які компетентності вони потребують для певної практики, і які учні ще визначають, які в них вміння. Це допомагає вам проводити навчання, яке відповідає індивідуальним потребам ваших учнів і орієнтує їх на успіх. Цифрові інструменти можуть забезпечити Вам миттєву оцінку даних. Веб-сайти, такі як Socrative і Plickers, дозволяють оцінити кожного учня. Результати є негайними та надають дані, які можна використовувати для навчання індивідуальним потребам ваших учнів.

Зусилля того варті. Навіть у самий неспокійний день важливо пам'ятати, що не всі наші учні потребують того самого. Робота з невеликими, керованими групами учнів дозволяє нам надавати інструкції, що відповідають їхнім потребам. Повороти станцій тримують учнів у русі, тримають їх у залученні і дають їм більше, ніж один спосіб практикувати те, що знають.

Станції дозволяють учням вчитися самостійно, зі своїми однолітками, зі своїм вчителем і за допомогою цифрового контенту.

Для ефективної організації діяльності в ICR майбутніх вчителів доцільно дотримуватися таких рекомендацій:

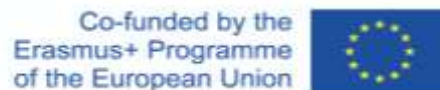
1) Використовуйте станцію під керівництвом вчителя для цілого ряду видів діяльності, що не підлягають безпосередньому навчанню. Моделюйте процес, надайте зворотний зв'язок у реальному часі, організуйте конференцію зі учнями, проведіть обговорення в малих групах і створіть час для сесій з питань та відповідей, пов'язаних з навчальною роботою.

2) Змінюйте групи! Залучення учнів у групи з однаковим рівнем підготовки та залишення їх там протягом тривалого періоду часу може завдати шкоди їхній впевненості як учасникам освітнього процесу. Звісно, вчителю легше підтримувати студентів, які знаходяться на одному академічному рівні, але це не завжди те, що найкраще підходить для них. Групи змішаних здібностей, групи, засновані на інтересах, сильні сторони в груповій динаміці є альтернативними стратегіями групування, які можна додати для різноманітності об'єднання в групи.

3) Визначте стратегію переходів. Рекомендують навчати учнів переходу між станціями та проговорювати на початку всіх активностей загальні правила щодо переміщення по станціях.

4) Проєктуйте таймер на вашу дошку, щоб учні могли відстежувати час, коли вони працюють. Існують безкоштовні онлайн-годинники, таймери, які також мають дзвінок, який дзвонить в кінці відліку. Він слугує як візуальним, так і звуковим сигналом.

5) Переконайтеся, що кожна станція має чіткі інструкції. Написання чітких напрямків роботи вимагає часу, але це означає, що вас не будуть відволікати, коли ви будете намагатися працювати зі учнями на Вашій вчительській станції.



6) Друкуйте інструкції на папері для автономних станцій і створюйте онлайн-інструкції (Google doc, веб-сайт класу, LMS) для роботи в Інтернеті. Якщо учням не потрібен пристрій на станції, тоді можна друкувати в режимі офлайн, для того щоб не відволікатися на пристрої. Якщо учні виконують роботу в Інтернеті, можна створити документ Google з покроковими вказівками, посиланнями та знімками екрана, щоб допомогти їм перейти до цієї роботи в Інтернеті.

7) Підготуйте стратегію для учнів, яких немає в класі, або які відволікають своїх однокласників. Це може бути: виділення декількох столів поруч зі стіною або біля станції під керівництвом вчителя, де учні можуть працювати в ізоляції, якщо вони намагаються зірвати виконання завдання або відволікають своїх колег від роботи на станції.

8) Розмістіть протокол «Наступні додаткові кроки», щоб учні знали, що вони повинні робити, коли вони виконують всі свої завдання. Ви можете створити простий список завдань на дошці, які учні можуть виконувати, якщо вони проходять через роботу швидше, ніж їхні колеги. Наприклад, список "Наступні кроки" може нагадувати їм повернутися до будь-якої роботи на попередній станції, щоб вони не мали шансу завершити роботу. Також можна включити такі елементи, як дослідження понять та означень, прочитання і коментування деякої сторінки, оновлення свого цифрового конспекту та інше. Це може усунути питання: "Що ми робимо, якщо закінчимо раніше?"

9) Дайте собі дозвіл НЕ оцінювати всіх учнів на станціях. Будьте надзвичайно вибірковими щодо того, на що надавати відгуки та оцінки. Якщо Ви надаєте відгуки, то ціль цього полягає в подальшому використанні цього відгуку для поліпшення своєї роботи.

10) Змішуйте діяльності. Переконайтеся, що ви випробовуєте різні стратегії та технологічні інструменти на різних станціях. Це дасть змогу тримати учнів активними і залученими.

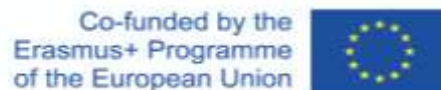
3. ІНФОРМАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ В ІННОВАЦІЙНОМУ КЛАСІ

3.1 Розвиток цифрових інструментів та їх рейтинги

Джерелом нинішнього масового освоєння нових інструментів для роботи з інформацією є цифрові технології (Уваров А. Ю., 2018). Їх природно називати новими культурними (усталених в культурі) інформаційними інструментами. Цей процес розгортається на наших очах вже не одне десятиліття, і кожен спостерігає його окремі фрагменти. Подібно «старим» (традиційним) інформаційним інструментам (письмової мови, музичної грамоти та ін.), нові інструменти виникають не відразу (Kerr, 2005).

Потрібен час, щоб вони проявилися у всій складності, на базі нових технічних засобів, які підтримують їх функціонування. Для «старих» культурних інформаційних інструментів такими засобами були прилади для письма, рахунку і т.п.

Зараз, коли велике цифрове об'єднання (подання у єдиному цифровому вигляді текстової, графічної, числової, аудіо- та відеоінформації) ще тільки завершується, нові інформаційні інструменти продовжують виникати. Використання текстових редакторів,



електронних таблиць і інших широко поширених офісних додатків вже стало культурною нормою. Стрімко прогресують інструменти пошуку та зберігання інформації, комунікатори, соціальні мережі, роботу з якими обіцяють суттєво збагатити методи штучного інтелекту. Зростає перелік і стійкість інформаційних інструментів, як професійних (редактори аудіо- та відеомонтажу, Mathcad для обчислень, мова R для опрацювання даних, словники, перекладачі, геоінформаційні системи та ін.), так і загальнокористувацьких (текстовий процесор, електронні таблиці, засоби підготовки презентаційної графіки, електронна пошта, комунікатори та ін.).

Інформаційні інструменти постійно виникають, оновлюються в відповідь на розвиток соціального середовища, допомагаючи людям жити і працювати. Сьогодні це мобільні додатки, які працюють на будь-яких цифрових пристроях, включаючи смартфони. Попереду нова хвиля, яка пов'язана з інтернетом речей (IoT - Internet of Things), машинним навчанням і засобами віртуальної реальності. У розвинених країнах системи освіти вже почали готуватися до їх приходу. Так, в навчальних закладах Англії в останній рік швидко поширюється технологічне конструювання з використанням спеціалізованого пристрою Micro:Bit (<http://microbit.org/ideas/>). Ці пристрої заз є в кожній школі. Все більше педагогів застосовують їх у роботі над проєктами в сфері професійної освіти (Walker, 2017).

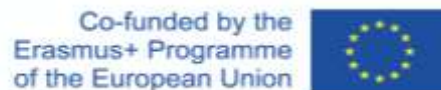
Одночасно з цим, ще недавно «нові» технологічні інструменти, які завойовували широку популярність, швидко відмирають. Так, носії даних на лазерних дисках (CD-ROM), які з'явилися на початку 90-х років минулого століття і зробили реальністю масове поширення мультимедійного контенту, сьогодні використовуються рідко. Список подібних прикладів великий, і він продовжує поповнюватися.

Інформаційне середовище швидко насичується новими видами даних, які треба враховувати в роботі, в особистому та суспільному житті. Люди все частіше виступають не тільки як споживачі, а й як виробники інформації. Інструменти, які полегшують нові, мало поширені в культурі способи роботи з інформацією, все ширше входять в наше повсякденне життя, а їх культурна цінність зростає. Зароджуються відмінні риси нових культурних інформаційних інструментів:

- гнучкість (можливість використовувати їх в будь-який час і в будь-якому місці, де вони необхідні),
- відтворюваність (необмежена можливість копіювання і дублювання),
- мінливість (можливість швидкого оновлення, уточнення),
- вибірковість (можливість вільного пошуку),
- індивідуалізованість (можливість кожному користувачеві працювати з інформацією індивідуально, яка може і не відтворюватися іншими користувачами) (Kerr, 2005).

Набирає обертів процес формування нових культурних інформаційних інструментів - важливий фактор підтримки процесів цифрової трансформації освіти.

Таким чином, цифрова трансформація освіти і пов'язане з нею освоєння нових цифрових інформаційних інструментів розвивається за декількома лініями:



- трансформується зміст, а слідом за ним методи і форми навчальної роботи, які пов'язані з проникненням нових цифрових інструментів в різні сфери людської діяльності;
- освітні організації освоюють:
 - нові цифрові інструменти, які підвищують ефективність мінливої організації освітнього процесу та забезпечують його процедури;
- учні освоюють:
 - нові культурні загальнокористувацькі цифрові інструменти для підвищення ефективності своєї навчальної роботи, розвиваючи, в тому числі, відповідні здібності (наприклад, алгоритмічне мислення), які необхідні для їх використання;
- педагоги опановують:
 - нові культурні загальнокористувацькі цифрові інструменти для підвищення ефективності своєї професійної і навчальної роботи,
 - трансформується (в зв'язку з проникненням нових цифрових інструментів в різні сфери людської діяльності) зміст, методи і форми навчальної роботи,
 - нові цифрові інструменти, які підвищують ефективність мінливої організації освітнього процесу;
- керівники освіти освоюють:
 - нові культурні загальноосвітні цифрові інструменти, які підвищують ефективність їх професійної та навчальної роботи,
 - нові цифрові інструменти, які підвищують ефективність мінливої організації освітнього процесу.

Нові культурні інструменти знаходяться в стадії становлення і розвитку, яке неможливо без того, щоб самі ці інструменти не освоювалися і не використовувалися, в тому числі, в освітніх організаціях. Отже, визначити їх склад на перспективу не можна. Вчителям і учням доведеться виробляти здатність самостійно оцінювати і освоювати нові інструменти в міру їх появи. І це повинно стати одним із головних завдань сучасної освіти. Якщо згадати, що за кожним з таких культурних інструментів стоїть своя історична традиція і досвід роботи з інформацією відповідного виду, то стане ясно, що дійсне (не поверхневе) освоєння цих інструментів неможливо без оволодіння основами відповідної професії. Наприклад, відеокамера, яка вбудована в кожен мобільний телефон, дозволяє зняти відеофрагмент. Щоб повноцінно використовувати її, потрібно опанувати основами операторської культури, навчитися бачити сцену, вибирати кадр, ставити світло тощо. Нові цифрові інформаційні інструменти звільняють від розв'язування багатьох технічних завдань і одночасно вимагають від кожного користувача професіоналізму.

Разом з тим вчителю потрібно навчатися оцінювати популярність інформаційних інструментів та систематично знайомитися з тими, які айчастіше використовують їх учні. Відповідно до Top 100 Tools for Learning 2018 (<http://c4lpt.co.uk/top100tools/>) (мал. 7) можна їх розподілити відповідно до такої створеної класифікації (табл.2), в основу якої покладено види діяльності учнів.



Show 10 | 10 | entries Search:

RANK	TOOL	PPL 100	WPL 100	EDU 100	DESCRIPTION	CATEGORY	CHANGE
1	YouTube	1	2	2	Video sharing platform	01: Web resources (and apps)	SAME
2	Powerpoint	6	1	1	Presentation software	07: Presentation tools	UP 01
3	Google Search	2	4	5	Web search engine	04: Web search engines	DOWN 01
4	Twitter	3	10	15	Public social network	21: Social networks (and tools)	UP 01
5	LinkedIn	4	7	101	Professional social network	21: Social networks (and tools)	UP 02
6	Google Docs & Drive	5	3	4	Cloud-based office suite & storage	09: Office suites	DOWN 02
7	Word	9	5	3	Word processing software	06: Document tools	DOWN 01
8	WordPress	7	13	14	Blogging and website software	10: Blog and Web page tools	UP 01
9	Slack	15	6	31	Team collaboration tool	23: Collaboration platforms	UP 03
10	Zoom	10	8	10	Video meeting tool	22: Message, meeting & webinar tools	UP 18

Мал. 7 Top 100 Tools for Learning 2018

Таблиця 2.

Класифікація найпопулярніших інструментів за видами діяльності

Групи інструментів	Назва інструменту	Місце за популярністю 2013	Місце за популярністю 2018
Організація	– Moodle	11	42
	– Edmodo	29	185
	– Coursera	38	31
	– Khan Academy	41	175
Пошук	– Google Search	4	3
	– Feedly	19	14
	– Google Scholar	35	51
	– Google Maps	70	66
	– Google Translate	77	97
Публікація	– YouTube	3	1
	– Сервіси публікацій зображень: Instagram, Picasa, Flickr	52	26
Співробітництво	– Evernote,	6	38
	– OneNote	69	16
	– Google Docs	2	6
	– Wikipedia	14	11
	– Adobe Connect	30	60
	– Blackboard Collaborate	66	119
	– PB Works	74	-
– Popplet	76	-	

Комунікація	– Соціальні мережі:		
	○ Facebook	9	15
	○ Google+ & Hangouts	10	188
	○ Twitter	1	4
	○ LinkedIn	12	5
	○ Yammer	20	39
	– Електронна пошта	32	
	– Skype	13	18
Хмарні сервіси збереження даних	– Skydrive	43	-
	– Google Drive	2	6
	– Dropbox	7	13

Однією з умов успішної організації роботи в ICR є сформовані навички роботи з цифровими ресурсами у всіх учасників активності. Виділимо основні групи цифрових інструментів, володіння якими дасть змогу отримати позитивні результати при впровадженні інноваційних педагогічних технологій на різних зонах ротації.

3.2 Опитування учасників освітнього процесу щодо зацікавленості у володінні цифровими інструментами

В рамках проекту було здійснено дослідження щодо зацікавленості студентів та викладачів в оволодінні різними групами цифрових інструментів.

Учасникам опитування пропонували визначити рівень зацікавленості у володінні цифровими інструментами та вмінні їх ефективно використовувати в освітньому процесі. Цифрові інструменти були об'єднані в групи за їх призначенням (таблиці 3). Респонденти присвоювали для кожного інструменту один з рівнів: 1 - низький; 2 - середній; 3 – високий.

Таблиця 3

Інструменти роботи в Інтернеті	Інструменти для здійснення пошуку
	Інструменти для організації спілкування через пошту
	Інструменти для скорочення URL-адреси
	Інструменти для аудіо та відео зв'язку через Інтернет
	Інструменти для онлайн-перекладу
	Інструменти для конвертації
	Інструменти для вимірювання пропускної здатності
	Інструменти для проведення опитування через Інтернет
	Інструменти для безпечної роботи в Інтернеті
	Інструменти для роботи з онлайн документами
	Інструменти для роботи з хмарними сховищами даних
	Інструменти для роботи з хмарними сховищами даних



	Захоплення екрана та копіювання зображень з Інтернету
	Завантаження музичних джерел - база даних
	Інструменти для відправлення великих файлів
	Інструменти для створення веб-сайту
	Створення та керування спільнотами
	Публікування відео/фото
Інструменти для роботи з апаратною частиною та обслуговування обладнання	Установка / видалення додатків
	Технічного обслуговування обладнання / операційної системи
	Створення диска
Інструменти для роботи з електронними документами	Інструменти для роботи в текстовими документами
	Інструменти для роботи з електронними таблицями
	Інструменти для роботи з презентаціями
	Інструменти для роботи з базами даних
Інструменти для роботи з аудіо	Створення та редагування аудіо
	Подкастинг
	Голосові трансляції
Інструменти для візуалізації	Інструменти для створення концептуальних карт
	Малювання
	Створення графіки
	Редагування зображень
	Редагування відео (Vodcasting)
Інструменти спільного письма	Блоги
	Спільні документи
	Wikis
Інструменти для організації роботи	Ресурси для оцінювання
	Календар
	Інструменти для планування заняття
	Конспектування / список завдань
Інструменти управління проектами	Календарі
	Завдання та відстеження основних етапів
	Списки справ, що потрібно зробити
	Створення електронних книг
Інструменти збору даних та формувального оцінювання	Форми та опитування
	Соціальне географічне картування
Інструменти для дослідження та пошуку	Інструменти для роботи з віртуальними лабораторіями
	Інструменти для роботи з віддаленими лабораторіями



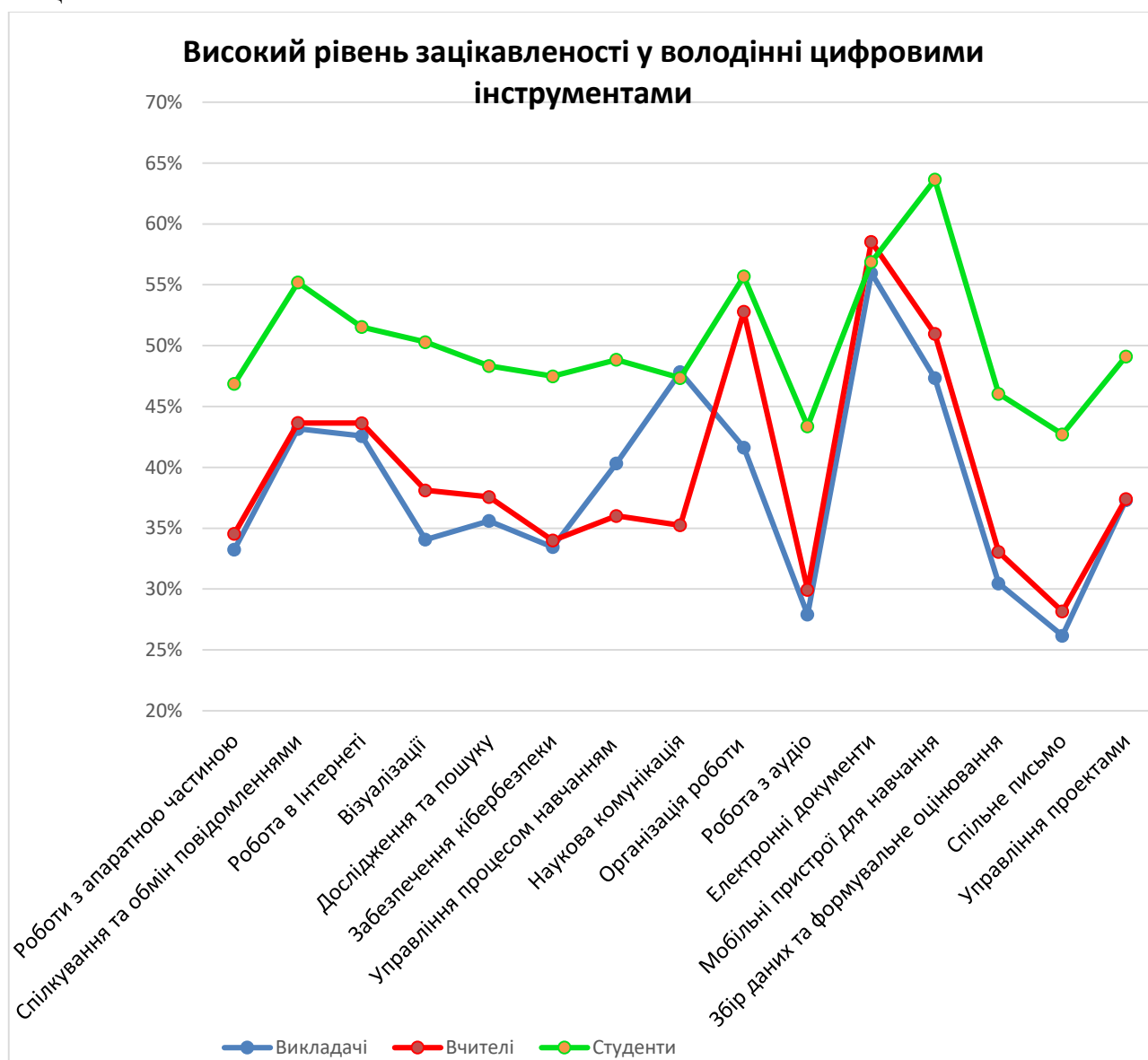
	Інструменти Google
	Закладки
	Файлообмінники
	Фотообмінники
	Джерело цитувань
Інструменти для роботи з мобільними пристроями для навчання	Інструменти для підключення мобільних пристроїв
	Мобільні додатки
Інструменти для спілкування та обміну повідомленнями	Інструменти для спілкування в режимі онлайн
	Інструменти для спілкування засобами мобільних пристроїв
	Інструменти для ведення мікроблогу
	Відео- та аудіоконференції
Інструменти для наукової комунікації	Інструменти для професійного портфоліо
	Інструменти для наукового пошуку
	Інструменти для надання доступу до наукових робіт
	Інструменти для аналізу наукових робіт
	Інструменти для читання наукових робіт
	Інструменти для розповсюдження наукових досліджень
	Інструменти для рецензування наукових досліджень
Інструменти для забезпечення кібербезпеки	Шифрування даних
	Цілодобовий моніторинг
	Управління аутентифікацією
	Соціальна медіа безпека
	Безпечний перегляд
	Інструменти для відновлення
	Інструменти для звітування
	Міжнародна кібербезпека
Інструменти для здійснення управління процесом навчанням	Системи управління вмістом сайту
	Системи управління навчанням
	Системи управління навчальним вмістом
	Авторські програмні продукти

Звернемо увагу на результат дослідження для трьох груп респондентів (викладачі, вчителі та студенти). Результати опитувань представлені у відсотковому співвідношенні. На мал. 8 відображено високий рівень зацікавленості для трьох груп. Одержані результати демонструють, що відсоток зацікавлених студентів в оволодінні інструментами більший, ніж у викладачів та вчителів. Тобто студенти потребують впровадження та використання представлених ресурсів в освітньому процесі для покращення якості їх навчання. Про це

також свідчить увага всіх груп до інструментів для роботи з мобільними пристроями для навчання.

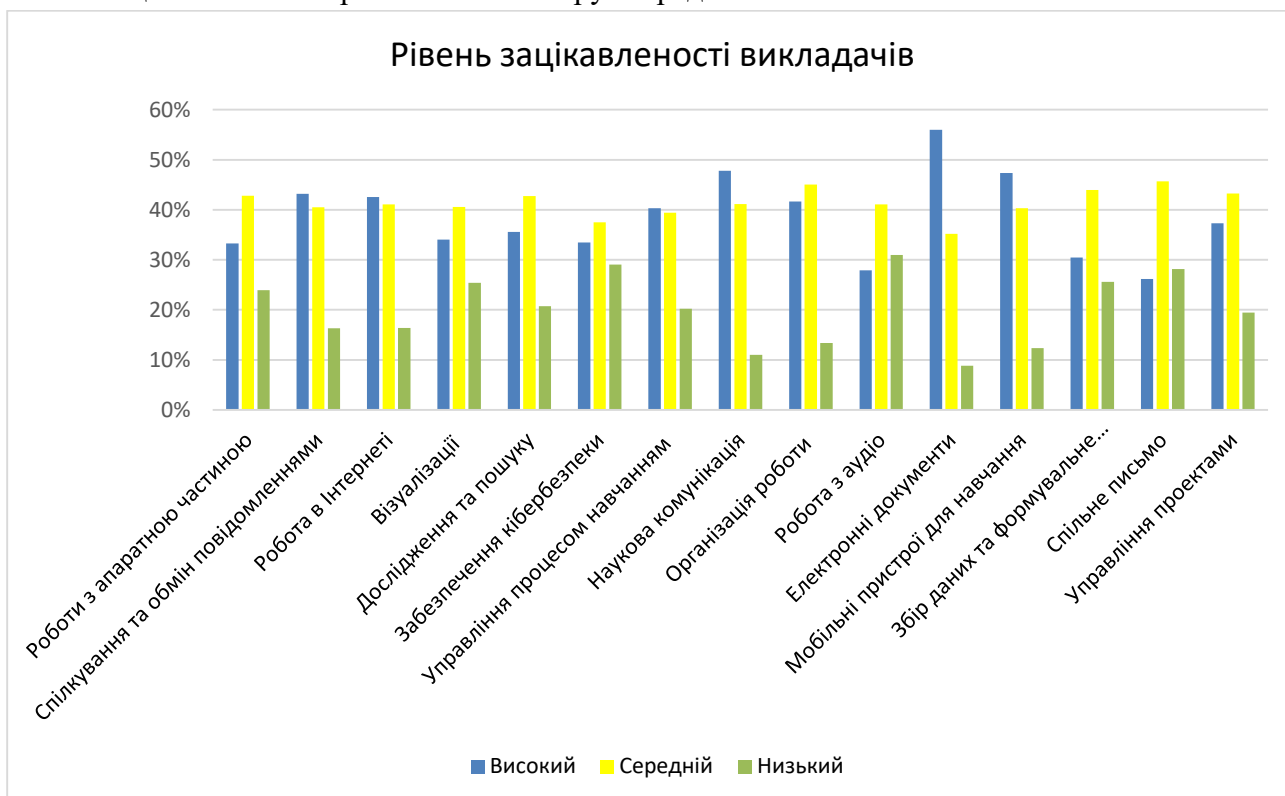
Викладачі та вчителі в свою чергу демонструють найбільшу зацікавленість в оволодінні інструментами для роботи з електронними документами, що свідчить про готовність до переходу на електронний документообіг. Увагу також привертає низький відсоток зацікавленості вчителів та викладачів до інструментів для дослідження та пошуку, спільного письма та до інструментів наукової комунікації у вчителів.

Дане дослідження може слугувати орієнтиром для підготовки програм підвищення кваліфікації вчителів та викладачів. Зокрема, результати демонструють високий рівень студентської уваги до використання цифрових інструментів в їх підготовці та становленні, як спеціалістів.

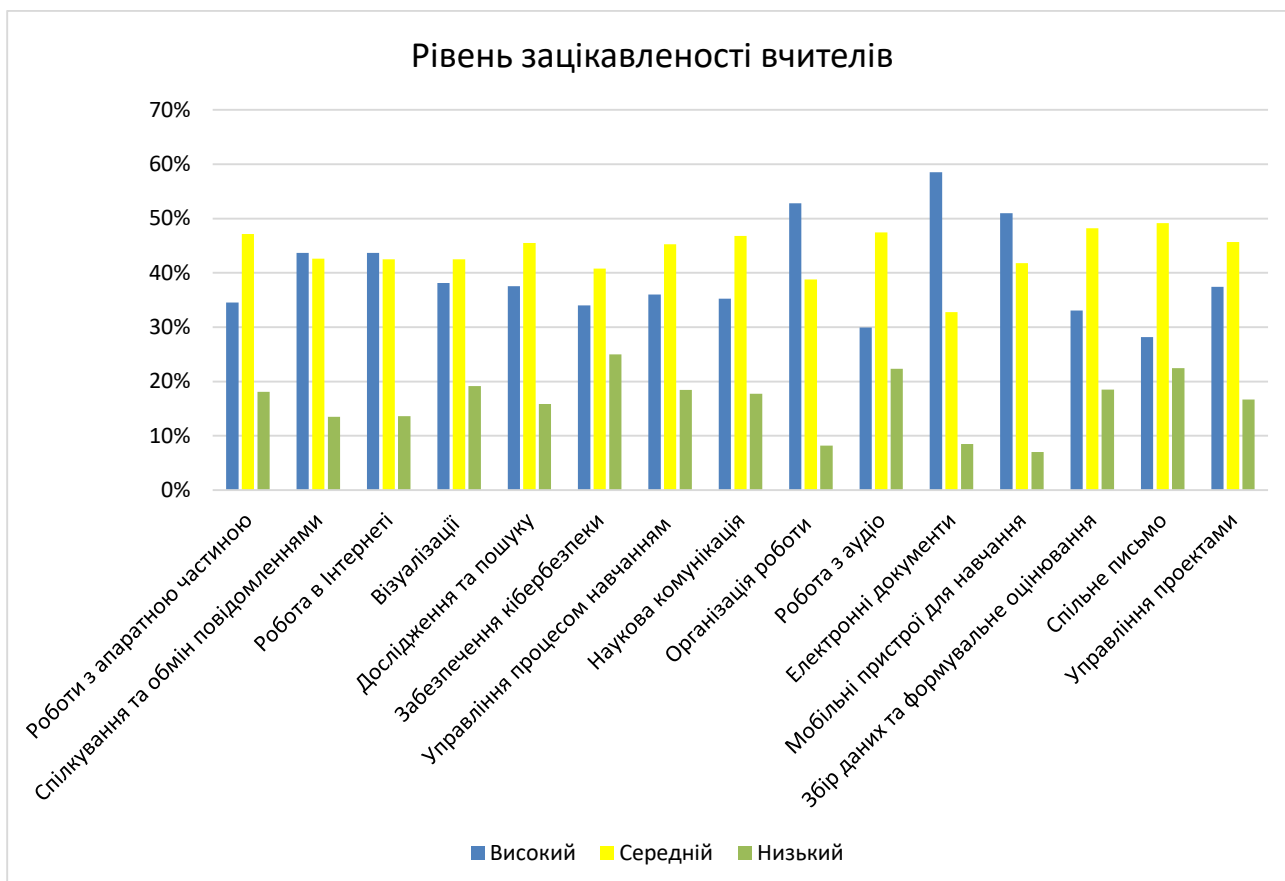


Мал. 8. Рівень зацікавленості в оволодіння цифровими інструментами

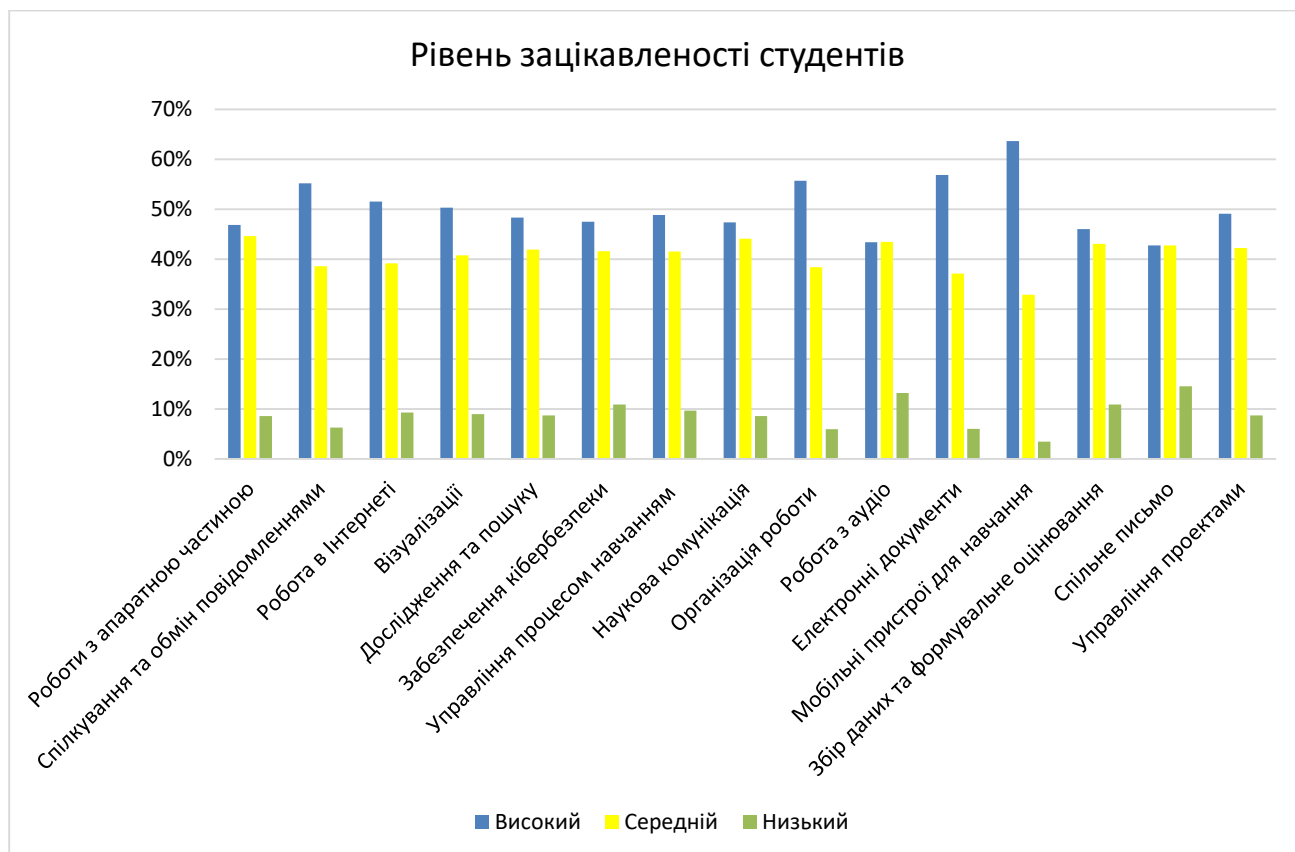
Рівень зацікавленості окремо по кожній групі представлено на мал. 9.



Мал. 9



Мал. 10



Мал.11. Рівень зацікавленості в оволодіння цифровими інструментами різними групами опитуваних

Для детального аналізу нами відібрані окремі інструменти, зацікавленість в яких була більше 50 % хоча б для однієї з груп викладачі або вчителі (таблиця 4).

Таблиця 4

Інструменти	Викладачі	Вчителі
Інструменти для здійснення пошуку	63%	54%
Інструменти для організації спілкування через пошту	53%	65%
Інструменти для аудіо та відео зв'язку через Інтернет	49%	53%
Інструменти для онлайн-перекладу	55%	47%
Інструменти для безпечної роботи в Інтернеті	53%	53%
Інструменти для роботи з онлайн документами	54%	56%
Захоплення екрана та копіювання зображень з Інтернету	43%	52%
Інструменти для роботи в текстовими документами	68%	68%
Інструменти для роботи з електронними таблицями	49%	58%
Інструменти для роботи з презентаціями	59%	65%
Інструменти для планування заняття	46%	58%
Конспектування / список завдань	44%	55%
Інструменти Google	51%	53%
Мобільні додатки	48%	52%
Інструменти для спілкування в режимі онлайн	53%	58%



Інструменти для спілкування засобами мобільних пристроїв	51%	55%
Інструменти для наукового пошуку	57%	42%
Інструменти для надання доступу до наукових робіт	52%	35%
Інструменти для читання наукових робіт	52%	40%

Результати відбору представлені на мал. 12.



Мал. 12. Рівень зацікавленості в оволодінні цифровими інструментами різними групами опитуваних

В групі студенти, кількість інструментів, де рівень зацікавленості до їх опанування вище 50%, значно вища, ніж у викладачів та студентів, і становить 44. Рейтинг інструментів для студентів наведений в таблиці, де відображається відсоток студентів, для яких рівень зацікавленості в оволодінні даними цифровими інструментами є високим (таблиця 5).

Таблиця 5

Інструменти	% студентів з високим рівнем зацікавленості
Інструменти для здійснення пошуку	56%
Інструменти для організації спілкування через пошту	60%
Інструменти для аудіо та відео зв'язку через Інтернет	60%
Інструменти для онлайн-перекладу	61%
Інструменти для проведення опитування через Інтернет	50%
Інструменти для безпечної роботи в Інтернеті	59%
Інструменти для роботи з онлайн документами	59%
Захоплення екрана та копіювання зображень з Інтернету	53%
Завантаження музичних джерел - база даних	56%
Інструменти для відправлення великих файлів	54%
Публікування відео/фото	57%
Установка / видалення додатків	54%
Інструменти для роботи в текстовими документами	67%
Інструменти для роботи з презентаціями	61%
Інструменти для роботи з базами даних	50%
Створення та редагування аудіо	55%
Створення графіки	53%
Редагування зображень	58%
Блоги	50%
Ресурси для оцінювання	56%
Календар	51%
Інструменти для планування заняття	57%
Конспектування / список завдань	58%
Списки справ, що потрібно зробити	54%
Форми та опитування	56%
Інструменти Google	58%
Закладки	51%
Файлообмінники	51%
Інструменти для підключення мобільних пристроїв	64%
Мобільні додатки	63%
Інструменти для спілкування в режимі онлайн	69%
Інструменти для спілкування засобами мобільних пристроїв	59%
Відео- та аудіоконференції	50%
Інструменти для професійного портфоліо	50%
Інструменти для наукового пошуку	50%
Інструменти для читання наукових робіт	52%
Шифрування даних	53%
Безпечний перегляд	56%
Системи управління вмістом сайту	54%



Додаток 1. Опис особливостей інноваційних класів в університетах-учасниках консорціуму.

Опис особливостей ICR класу Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

ICR «Центр інноваційних методик PNU Ecosystem»

Інноваційний клас буде включати такі 4 навчальні простори (зони):

STEAM-lab – містить мультимедійне обладнання, трансформаторні меблі, SMART electronic flipchart complete with mobile stand, набори конструкторів LEGO Education WeDo 2.0. Це дозволить використовувати інноваційні електронні ресурси для розвитку конструктивних умінь студентів (вчителів шкіл), інженерної творчості, стимулювання мотивації до вивчення й популяризації STEAM-освіти, навичок партнерської взаємодії, роботи в команді, різних форм індивідуально-групової практичної діяльності тощо. Круглі портативні столи, які будуть в цьому просторі, дадуть можливість застосування інтерактивних методик роботи з студентами у процесі вирішення навчальних проблем (Problem Based Learning). Значна увага буде приділена інтегрованому вивченню предметів STEAM в початковій школі.

ІТ-простір (IT-Space) – обладнаний комп'ютерами, ноутбуками, SMART electronic flipchart complete with mobile stand, Interactive SMART Board + projector, 3D-printer Trident, multifunctional device A3 Xerox. Буде використовуватися для онлайн-навчання, використання електронних інноваційних методів викладання і навчання, дослідницьких онлайн середовищ (ILS), розвитку медіаграмотності, аналізу можливостей застосування і створення навчальних ігор та симуляцій тощо.

Простір мобільного навчання (Mobile Learning Space) передбачає використання мобільних пристроїв, планшетів (tablet) для доступу до освітніх ресурсів, вивчення електронних освітніх інструментів навчання і викладання (включаючи англomовні, такі як: STEAM Decks, Inspiration 9, Kahoot та інші), створення контенту в навчальному класі і за його межами. У цьому просторі також планується застосування методики «перевернутого навчання» (Flipped Learning) та використання коротких відео (Microlearning). Мобільні технології можуть застосовуватися в освітньому процесі як окремо, так і спільно з іншими інформаційними та комунікаційними технологіями. Водночас портативні пристрої можуть використовуватися у різних навчальних зонах (просторах), залежно від специфіки і завдань викладання (навчання). У цьому просторі також буде розміщений TV-set 55”, trolley-safe with trays for charging and synchronizing tablets “Power Trolley”. Це дасть можливість також демонструвати окремі фрагменти навчальної проблеми для її подальшого вирішення з допомогою методики Мобільного навчання (робота в парах, групах та індивідуально)

Презентаційний простір (Presentation Space) – передбачений для організації різних форм групової та індивідуальної освітньої діяльності: презентації, тренінги, проектна робота, мозковий штурм, робота в команді, представлення і захист виконаної роботи, її оцінювання тощо. Тут буде міститися Display interactive 65” SMART Learning Suite + Computer Kapp IQ.



Всі виокремлені простори є поліфункціональними, за необхідності їх можна трансформувати відповідно до освітніх завдань навчання та викладання. Практично всі зони будуть задіяні при викладанні кожного, розробленого в рамках проекту, курсу.

Два виокремлених простори – презентаційний простір (**Presentation Space**) і простір мобільного навчання (**Mobile Learning Space**) планується об'єднати в цілісний **конференц-простір (Conference space)** за потреби організації та проведення освітніх заходів (в т.ч. онлайн), зустрічей, семінарів та ін. для викладачів і студентів університету, гостей з інших інституцій, включаючи міжнародних. Водночас **Conference Space** буде використовуватися для представлення студентами модульних індивідуальних творчих проєктів, тематичних навчальних відео, а також для проведення студентських наукових Інтернет-конференцій (вебінарів) та ін. Цей простір також рекомендуємо для вдосконалення методики використання коротких відео (Microlearning) в освітньому процесі (студенти представляють фрагменти проведення уроків у початковій чи середній школі із застосуванням кращих європейських практик).

Умовно буде виділено **Простір рефлексії (Reflection space)** – передбачений для використання у процесі індивідуальної самостійної роботи учасників освітнього процесу для генерації нових ідей, роздумів щодо проблемних ситуацій (тут, за потреби, можуть використовуватися мобільні пристрої), розвитку критичного мислення, «перезавантаження» тощо. Цей простір буде обладнаний двома м'якими диванами, за потреби він може бути доповнений пересувними столами чи кріслами-трансформерами.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ДИЗАЙН буде підтримуватися з допомогою: Server ibm/Lenovo Express x3650 M4, 2x Xeon E5-2609v2 2.5GHz 10M 4C 1333 MHz (80W), 16GB (2x 8GB (1Rx4, 1.35V) 1600MHzLP RDIMM), 4x500 2.5" HS SAS, M5110e (512MB flash), No optical, 2x550W HS PSU.

Все обладнання ICR «**Центр інноваційних методик PNU Ecosystem**» буде розташоване у відповідних навчальних просторах:

STEAM-lab:

SMART electronic flipchart 42" complete with mobile stand, набори конструкторів LEGO Education WeDo 2.0 (6 units), LEGO "Simple mechanisms" (6 units). Це дозволить використовувати інноваційні методики для розвитку конструктивних умінь студентів (вчителів шкіл), інженерної творчості, стимулювання мотивації до вивчення й популяризації STEAM-освіти, навичок партнерської взаємодії, роботи в команді, різних форм індивідуально-групової практичної діяльності тощо. Круглі портативні столи, які будуть в цьому просторі, дадуть можливість застосування інтерактивних методик роботи з студентами у процесі вирішення навчальних проблем (Problem Based Learning).

ІТ-простір:

Computer work stations (Intel i3-7100 3.9GHz/8Gb/1Tb/Monitor 22" Samsung TN, 1920 x 1080, 16:9, HDMI, VGA) (8 штук), laptop (15,6", Intel Core i3, 4 Gb, 1 Tb, NVIDIA GeForce 920M, 2 Gb, Wi-Fi, Gigabit Ethernet, Windows 10) (7 штук), Interactive SMART Board + projector (для використання готових та завантаження власних інтерактивних уроків зі STEAM), 3D-printer Trident with PLA plastic (буде використовуватися для створення 3D моделей при вивченні біології та валеології), multifunctional device A3 Xerox DC SC 2020 20ppm (mono&color)/DADF/Duplex/1 Tray/Net/USB.



Обладнання цього простору буде використовуватися для онлайн-навчання, використання електронних інноваційних методів навчання, дослідницьких онлайн лабораторій і середовищ (ILS), відкритих електронних ресурсів, розвитку медіаграмотності і кібербезпеки, аналізу можливостей застосування навчальних ігор та симуляцій та їх створення тощо.

Простір мобільного навчання:

У цьому просторі також буде розміщений TV-set 55” Samsung UE55M5500, Tablet Asus ZenPad 10.1”2/16Gb, trolley-safe with trays for charging and synchronizing tablets “Power Trolley”, SMART electronic flipchart complete with mobile stand (буде використовуватися для методу Problem Based Learning і передачі інформації на планшети (смартфони) з допомогою QR-кода). Передбачено використання мобільних пристроїв, планшетів для доступу до освітніх онлайн ресурсів, вивчення електронних освітніх інструментів навчання і викладання (включаючи англомовні, такі як: STEAM Decks, Inspiration 9, Kahoot, Pl@ntNet та інші), створення контенту для уроків у класі і за його межами. У цьому просторі також планується застосування методики Flipped Learning та використання коротких відео (Microlearning), а також робота в парах, групах та індивідуально.

Презентаційний простір:

TV-set 55” Samsung UE55M5500, SMART electronic flipchart 42” complete with mobile stand, camera Canon EOS 1300D 18-55 IS Kit Black+triiod+memory card (для запису відеолекцій, тренінгів, а також інтерактивних уроків у школі для їх презентації в ICR та обговорення студентами).

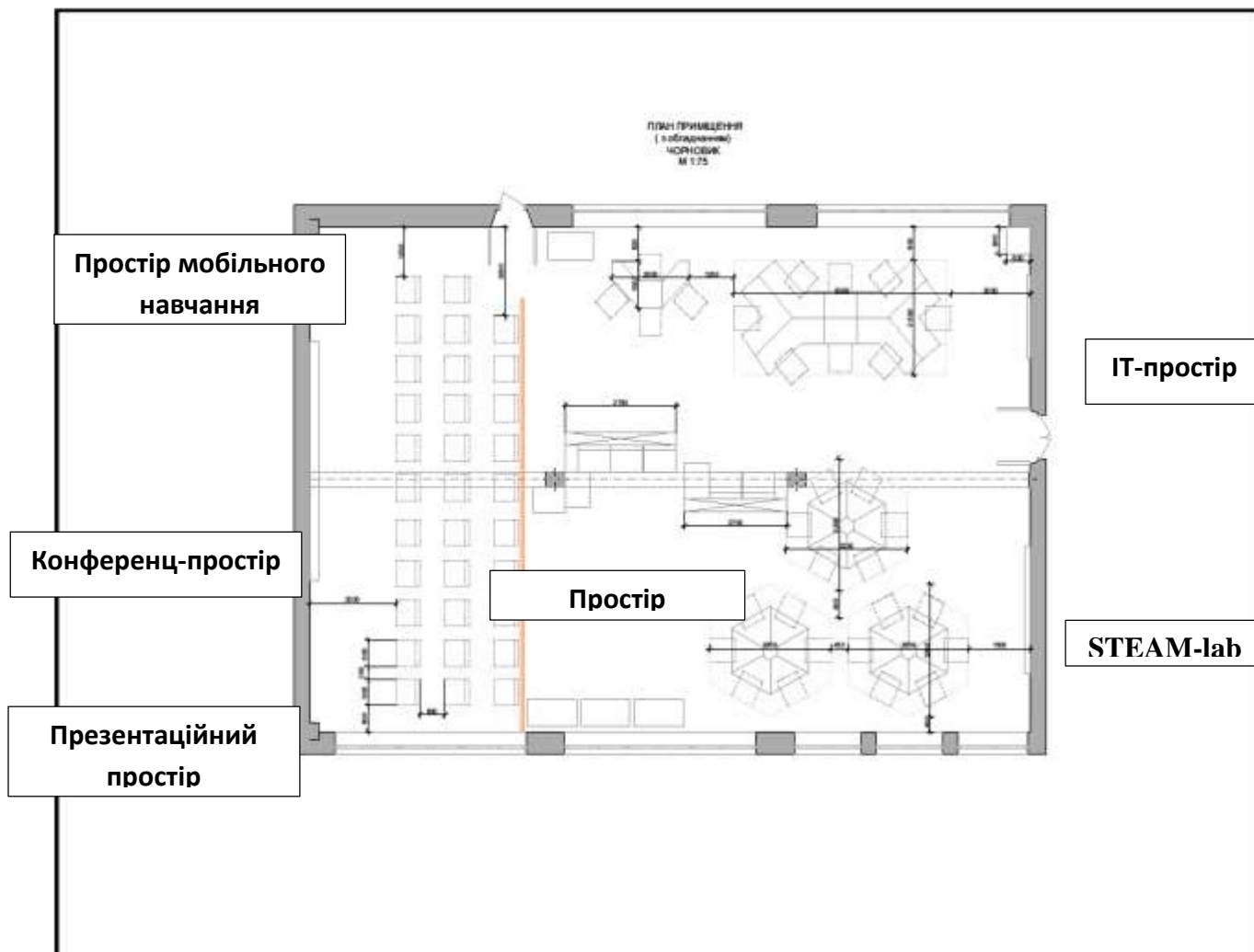
У цьому просторі передбачені презентації результатів діяльності (Project Based Learning), тренінги, мозковий штурм, оцінювання роботи студентів тощо. Конференційні крісла з розкладною підставкою зроблять цей простір більш мобільним, оскільки дозволять студентам об'єднуватися за бажанням у групи чи пари для спільної діяльності.

Презентаційний простір + Простір мобільного навчання = Конференц-простір:

TV-set 55” Samsung UE55M5500 (2 штуки), SMART electronic flipchart 42” complete with mobile stand, camera Canon EOS 1300D 18-55 IS Kit +, Tablet Asus ZenPad 10.1”2/16Gb, trolley-safe with trays for charging and synchronizing tablets “Power Trolley”. Conference space призначений для проведення освітніх заходів (в т.ч. онлайн), наукових інтернет-конференцій, вебінарів, відеолекцій та ін. для викладачів і студентів університету, вчителів шкіл, запрошених гостей та ін. Тут можна також проводити заходи з представлення результатів рівних проєктів Еразмус+ для різних цільових груп.

Використання сучасного обладнання ICR уможливить підвищення якості надання освітніх послуг, передусім в контексті модернізації змісту вищої педагогічної освіти.

ICR «Центр інноваційних методик PNU Ecosystem»





Концепція ICR-класу Київського університету імені Бориса Грінченка

ICR «Центр інноваційних методик»

ICR-клас має стати базою для організації досліджень та розвитку критичного мислення, центром інноваційного навчального простору при підготовці майбутніх вчителів до впровадження інноваційних педагогічних технологій, оскільки для впровадження технології перевернутого класу, змішаного та інтегрованого навчання, задля втілення STEM-освіти потрібно навчати студентів роботі в малих групах, мейкерству, коллаборації тощо.

Планується організувати в ICR-класі три навчальні ротаційні зони:

– **STEM-Lab** – зона роботи з роботами, призначена для: проведення досліджень, реалізації завдань навчального проєкту, обробки результатів експерименту, створення моделей, управління та програмування роботів, використання 3d принтера, робота в ILS (середовищі для навчання дослідженням) тощо

– **IT-Lab** – зона роботи з інформаційними технологіями, призначена для виконання студентами таких видів діяльності: пошук інформаційних матеріалів для планування навчального проєкту, створення плану проєкту, виконання теоретичних завдань для здійснення проєкту, створення презентаційних матеріалів про хід реалізації проєкту, подання результатів досліджень, робота з електронними ресурсами, сервісами та технологіями, робота в системі Moodle

– **VR-zone** – зона віртуальної та доповненої реальності: набуття дослідження у віртуальній та доповненій реальності з підручниками та посібниками з вбудованими інтерактивними фрагментами

Робота в усіх зонах ICR-класу дозволить викладачеві запроваджувати метод проєктів (PBL) та технологію дослідницько-пізнавального навчання (IBL). Кожен студент у групі виконує певний перелік завдань за ротаційною моделлю - переміщуючись зонами відповідно до регламенту заняття. ICR дозволить викладачеві організувати групову роботу студентів в одному приміщенні за зонами та виконанням відповідних завдань навчального проєкту. Робота учнів у групах дозволить формувати такі компетентності як таймменеджмент, комунікацію, співпрацю, спільну відповідальність за прийняття рішення тощо.

Використання ICR-класу дасть змогу застосовувати в освітньому процесі:

- інноваційні технології та методи: дослідницько-пізнавальне навчання (IBL), метод навчальних проєктів (PBL), проблемне навчання (PrBL)
- інтегроване навчання та компетентнісний підхід при впровадженні STEAM-освіти
- цифрові інструменти та сервіси для підтримки різних видів діяльності студентів
- роботу в малих групах, парну роботу
- модель дослідницького навчання 5E
- навчальні дослідницькі проєкти з основними етапами дослідження
- технології формувального оцінювання
- основи технології ставлення запитань
- технології перевернутого класу та змішаного навчання



- ПЗ віртуальної та доповненої реальності
- методи та прийоми для формування критичного мислення, алгоритмічного та обчислювального мислення
- LMS Moodle
- різні цифрові інструменти для формування життєвих та цифрових компетентностей, основ підприємницької діяльності навчальні матеріали та обладнання для навчання основам робототехніки, медіаграмотності, 3d принтіngu, основам програмування.

Технологічний дизайн. При доборі обладнання в ICR-клас враховувалась необхідність здійснення студентами командної роботи, проведення досліджень, проєктної діяльності, динаміка персонального розвитку під час освітнього процесу.

Обладнання, яке знаходиться в класі, дає змогу проводити навчання по зонах ротацій.

IT-Lab – зона роботи з інформаційними технологіями

Зона, де викладач організує самостійну роботу студентів на комп'ютеризованих робочих місцях. Студенти користуються хмарним навчальним середовищем, самостійно вивчають теоретичний матеріал, здійснюють пошук інформації для виконання поточних завдань чи підготовки завдань до реалізації проєкту.

Ця зона міститиме таке обладнання:

Клас ZeroClient

БФП для кольорового друку документів формату А3

Інтерактивний комплекс SMART з короткофокусним проєктором InV30 та ПЗ SMART Learning Suite

Ноутбук 15/i3-6006U/4/1TB/Intel HD/DRW/W10

VR-zone – зона віртуальної та доповненої реальності

Робочий простір зони орієнтований на реалізацію технології BYOD, актуалізацію знань, планування уроку, вироблення правил поведінки та переміщення по зонам, для ілюстрації завдань для роботи у парах, групах, прогнозування очікуваних результатів, відповідей на запитань. Викладач записує на SMART Карп інформацію, студенти в режимі реального часу отримують її на свій гаджет, можуть фіксувати, доповнювати тощо.

Ця зона міститиме таке обладнання:

Окуляри віртуальної реальності Virtual Reality

Комп'ютер для віртуальної реальності

Дисплей інтерактивний 65" SMART SB6065 з ПЗ SMART Learning Suite

Комп'ютер Карп IQ (BYOD)

Стенд мобільний для дисплею

Ноутбук 15/i3-6006U/4/1TB/Intel HD/DRW/W10

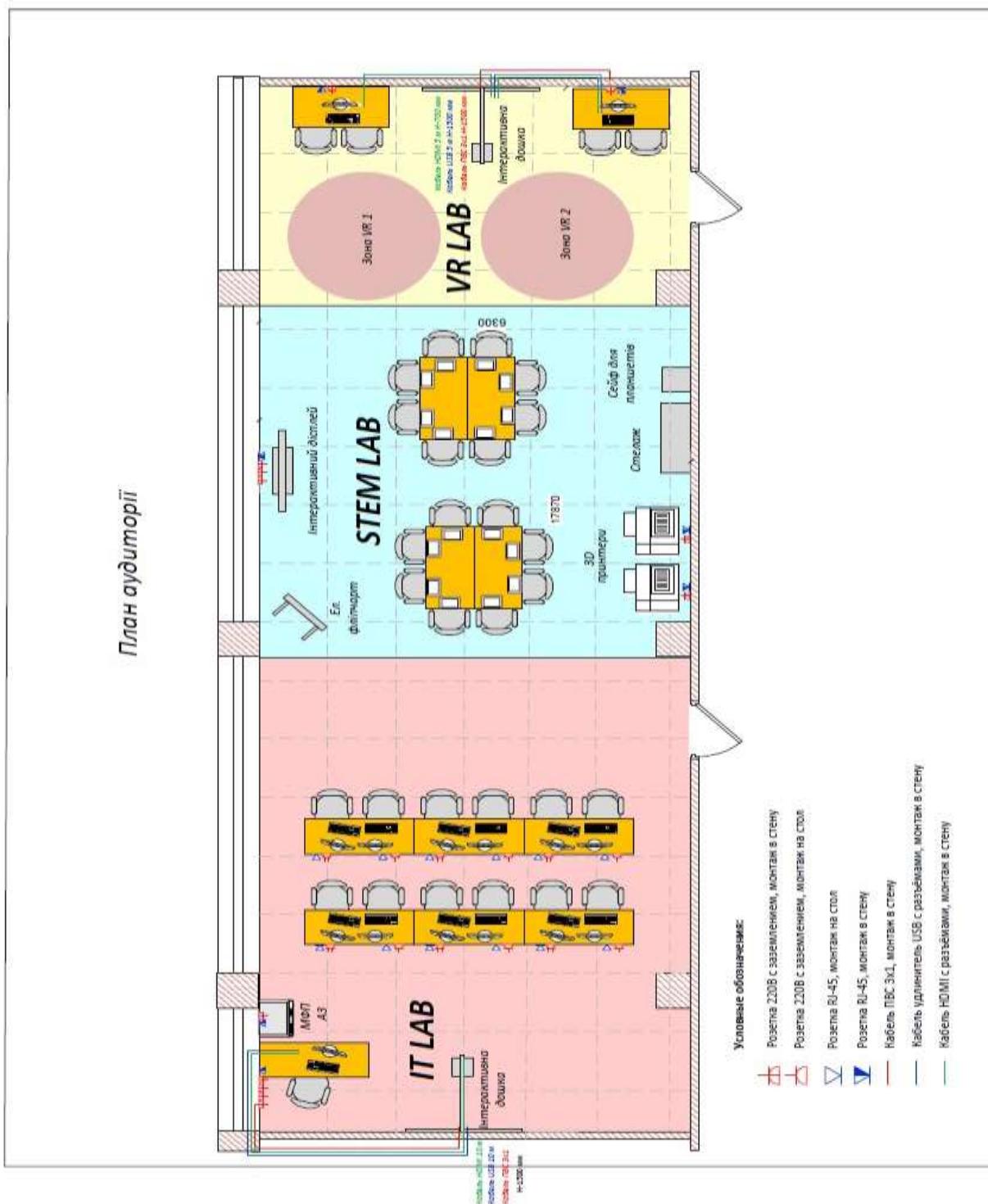
Планшети PC 10.1", 1920x1200, IPS, 1.3GHz, 2/16 GB, WiFi, a/b/g/n 2.4GHz и 5GHz Dual Band, BT 4.0, GPS, A-GPS, 7000 mAh, Android 6.0

STEM-Lab – зона роботи з роботами

Робочий простір зони призначений для навчання у групах при проведенні дослідження, реалізації проєкту. Студенти спільно чи самостійно створюють контент у цифровому просторі, проводять STEM-дослідження.

Ця зона міститиме таке обладнання:

- Електронний фліп-чарт SMART
- Лабораторія Makeblock (робототехніка) STEM Classroom Kit mBot
- Візок металевий для зберігання дидактичного матеріалу (для 24 скрині F1)
- Скриня з кришкою мала (F1)
- Інтерактивний комплекс SMART з короткофокусним проектором InV30 та ПЗ SMART Learning Suite
- Ноутбук 15/i3-6006U/4/1TB/Intel HD/DRW/W10
- 3D-принтер з PLA пластиком





Опис особливостей ICR класу Державного педагогічного університету імені Павла Тичини

ICR «Центр новітніх освітніх технологій USPU Ecosystem»

Інноваційний клас Університету включатиме 4 взаємопов'язані зони, які мають вільний доступ до мережі Інтернет (Wi-Fi):

Навчальна зона (Training zone) – містить мультимедійне обладнання, комп'ютерні гаджети, трансформовані меблі, що дозволить проводити індивідуальні та групові навчальні заняття. Трансформовані меблі дають можливість використовувати інтерактивні методики роботи з студентами в процесі вирішення поставлених завдань. Дана навчальна зона дасть можливість організувати он-лайн навчання, змішане навчання, «перевернуте навчання», дослідницьке он-лайн навчання, а також проводити заняття в традиційній формі.

Зона досліджень (Research zone) – містить комп'ютерні гаджети, 3D принтер, фото/відеокамера, багатофункціональний пристрій для друку розроблених студентами (представниками інших цільових груп) навчально-методичних та дидактичних матеріалів, що дозволить студентам виконувати навчальні індивідуальні та групові дослідження. Дана зона може використовуватися під час організації різних форм освітньої діяльності: створення і презентація навчальних проєктів, тематичних навчальних відео, для генерації студентами (представниками інших цільових груп) нових ідей. За потреби дана зона може бути доповнена пересувними столами-трансформерами.

Творча зона (Creative zone) – містить 3D-printer, SMART Interactive Complex, комп'ютерні гаджети, Trolley-safe with trays for charging and synchronizing tablets «PowerTrolley», The metal cart for storing the didactic material with 24 boxes, що дасть можливість студентам генерувати нові ідеї, розробки тощо. Зона передбачає розвиток критичного мислення, креативних умінь і навичок представників різних цільових груп за допомогою використання мобільних та інших пристроїв. Дана зона сприятиме використанню інноваційних методик та технологій для розвитку конструктивних та творчих умінь студентів (представників інших цільових груп), а також стимулюватиме до вивчення та популяризації STEAM освіти.

Зона особистого простору студента (Zone of student's personal space) буде обладнана комп'ютерними гаджетами, Trolley-safe with trays for charging and synchronizing tablets «PowerTrolley» та двома м'якими диванами зі столами, а за потреби може бути доповнена пересувними меблями-трансформерами. Дана зона призначена переважно для індивідуальної самостійної роботи учасників освітнього процесу.

Примітка: Зони розміщено таким чином, що за необхідності студент може переміщувати окремі засоби навчання з однієї зони в іншу. Всі виокремлені зони є полі функціональними, за потреби їх можна трансформувати відповідно до освітніх потреб. Всі вони, практично, будуть задіяні як при викладанні розроблених в рамках проєкту курсів, так і інших дисциплін відповідно до навчального плану підготовки вчителів.

Основна суть педагогічних аспектів ICR полягає у підвищенні ефективності освітнього процесу, що забезпечить готовність фахівця до майбутньої професійної діяльності та його конкурентноспроможність.

У контексті реалізації цілей створення та функціонування *ICR* планується впровадження таких методологічних підходів у освітньому процесі: компетентнісного; особисто орієнтованого; індивідуального; діяльнісного; інтегрованого; технологічного.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ДИЗАЙН буде підтримуватися з допомогою сервера: Supermicro S YS-6028R-C 1 R 19" 2U, 2xPSU, Intel C612, 2xLGA2011-3, up to 1024GB (16 slots) DDR4 2133MHz ECC Registered, 8x3.5" hot-swap drive Bay, 8 ports SAS 12Gb/s Broadcom 3108 RAID 2GB with optional Cache Vault (RAID levels: 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60), 2x 1 GbE (Intel i 350, RJ45), IP-KVM, Video, 1xPCI-E (x1 6), 6xPCI-E (x8), Black.

Обладнання для *ICR* «**Центр новітніх освітніх технологій USPU Ecosystem**» обиралося відповідно до наданої пропозиції із урахуванням нагальних потреб з метою підвищення ефективності освітнього процесу та буде розташоване у відповідних навчальних зонах.

Навчальна зона: – навчання, створення, презентація;

Display interactive 65" SMART SB6065 + Notebook 15/i3-6006U/4/1TB/Intel HD/DRW/W10 ПЗ SMART Learning Suite + Computer Kapp IQ (BYOD) + Mobile stand for display; Computer in stock: Monitor 21.5" Acer EB222QB (UM.WE2EE.001 / UM.WE2EE.002) (11 units) Intel Core i5-7400 (3.0 - 3.5 ГГц) / RAM 8 ГБ / HDD 1 ТБ / nVidia GeForce GT 1030, 2 ГБ (11 units) Headphones with Microphone Genix HP-303MV (11 units) Computer keyboard (11 units) Computer mouse (11 units) Cable and connector kit; Multifunctional device A3 Xerox DC SC2020 2Oppm (mono&color) / DADF/Duplex/1Tray/Net/USB; SMART electronic flipchart complete with mobile stand; Elite Screen 120"(16:9) 266.7 x 150.1 (T120UWH) Black Case (1 items).

Зона досліджень: дослідження, презентація;

Tablet PC 10.1", 1920x1200, IPS, 1.3GHz, 2/16 GB, WiFi, a/b/g/n 2.4GHz и 5GHz Dual Band, BT 4.0, GPS, A-GPS, 7000 mAh, Android 6.0 (10 units) Trolley-safe with trays for charging and synchronizing tablets «PowerTrolley» (1 unit); 3D-printer Trident with plastic; Camera Canon EOS 1300D 18-55 IS Kit Black + tripod+ memory card; Multifunctional device A3 Xerox DC SC2020 2Oppm (mono&color) / DADF/Duplex/1Tray/Net/USB.

Творча зона: розробка, створення, дослідження, презентація;

3D-printer Trident with plastic; SMART Interactive Complex with projector InV30 + Notebook 15/i3-6006U/4/1TB/Intel HD/DRW/W10 and software SMART Learning Suite (2 units); Tablet PC 10.1", 1920x1200, IPS, 1.3GHz, 2/16 GB, WiFi, a/b/g/n 2.4GHz и 5GHz Dual Band, BT 4.0, GPS, A-GPS, 7000 mAh, Android 6.0 (10 units) Trolley-safe with trays for charging and synchronizing tablets «PowerTrolley»; The metal cart for storing the didactic material with 24 boxes.

Зона особистого простору студента: підготовка, створення освітніх продуктів;

Tablet PC 10.1", 1920x1200, IPS, 1.3GHz, 2/16 GB, WiFi, a/b/g/n 2.4GHz и 5GHz Dual Band, BT 4.0, GPS, A-GPS, 7000 mAh, Android 6.0 (10 units) Trolley-safe with trays for charging and synchronizing tablets «PowerTrolley».

Обладнання забезпечить гнучкість, візуалізацію, інтенсифікацію та модернізацію освітнього процесу.

Використання *ICR* сприятиме реалізації інноваційних форм та методів навчання, зокрема, таких як: тренінги, семінари, майстер-класи, вебінари; проблемне навчання; он-лайн навчання; електронне навчання тощо.





Опис особливостей ICR класу Луганського національного університету імені Тараса Шевченка

Інноваційний клас буде включати такі 4 навчальні простори (зони):

- **зона креативних тренінгів (ICR1)** містить мультимедійне обладнання, комп'ютерні гаджети, меблі-трансформери. Все це в сукупності дозволяє конструювати різні види групової та індивідуальної навчальної діяльності: презентації, тренінги, мозкові штурми, командну роботу, підготовку проектних робіт для практичного виконання в інших зонах; публічний захист виконаних робіт;

- **зона 3D-моделювання (ICR2)** містить основне і допоміжне обладнання для практичної реалізації проектів в області 3D-моделювання, додаткових розрахункових робіт, роботи з готовими інженерними рішеннями і моделями за допомогою портативної комп'ютерної техніки, серверних і мережевих рішень;

- **зона інженерної творчості та робототехніки (ICR3)** призначена для практичної роботи з роботами й іншим навчальним обладнанням, яке призначене для інженерної творчості.

- **зона самостійної роботи (ICR CM)** є об'єднувальною зоною та призначена для самостійної роботи з інформаційним контентом.

Окремо виділено приміщення для розташування серверного обладнання – **СЕРВЕРНА**.

Практично всі зони будуть задіяні при викладанні кожного курсу, що був розроблений в рамках проекту. Всі зони, окрім **ICR CM**, за необхідності можна трансформувати відповідно до освітніх завдань навчання та викладання.

Крім того, в зоні **ICR CM**, за потреби організації та проведення значущих освітніх заходів (зустрічей, семінарів та конференцій) можливе розташування апарату для кави, додаткових столів для кофебрейку та іншого.

У навчальному процесі в ICR1 за допомогою нових педагогічних технологій буде проводитись презентація нового навчального матеріалу і його первинне засвоєння, а також підготовка, обговорення, розробка моделей і проектів та їх попереднє тестування. Після початкового схвалення проектів особи, що навчаються, переходять у зони ICR2 та ICR3, де виконують практичну роботу, реалізують власні моделі. Презентація результатів, їх обговорення й оцінювання відбувається в ICR1.

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ДИЗАЙН буде підтримуватися з допомогою: Server ibm/Lenovo Express x3650 M4, 2x Xeon E5-2609v2 2.5GHz 10M 4C 1333 MHz (80W), 16GB (2x 8GB (1Rx4, 1.35V) 1600MHzLP RDIMM), 4x500 2.5" HS SAS, M5110e (512MB flash), No optical, 2x550W HS PSU.

Усе обладнання «**ICR LTSNU Ecosystem**» буде розташоване у відповідних навчальних просторах але, за необхідністю, може використовуватись у будь якій зоні. Для цього планується створити єдиний інформаційний простір, до якого буде долучено всі комп'ютерні класи у НН ІФМІТ. За допомогою сучасного програмного забезпечення планується організувати віддалений доступ до обладнання та інформаційного контенту «**ICR LTSNU Ecosystem**».

Зона креативних тренінгів (ICR1) містить:



Computer work stations ASUS X541UA (13 шт) - для організації навчального процесу та самопідготовки на спеціальностях ІФМІТ з використанням сучасних педагогічних методів навчання; TV-set LED UHD LG 60 "60UJ634V (1 шт) - для відображення презентацій, перегляду відеоуроків та інших відеоматеріалів; Camera Canon - для проведення відеоконференцій, нарад, організації процесу відеозапису лекційних та практичних занять, створення інноваційних онлайн-курсів; Multifunctional device A3 Xerox - для публікації, розповсюдження навчальних матеріалів; Projector Epson EH-TW5400 3LCD +Laptop 15 / i5-7200U / 8 / 1TB / Intel HD +Elite Screen 120 "(16:9) (3 шт.) - робоче місце викладача при проведенні занять.

Зона 3D-моделювання (ICR2) містить:

основне і допоміжне обладнання для практичної реалізації проєктів, ZeroClient Classroom (10 + 1) - для організації навчального процесу та самонавчання з використанням програмно-апаратних рішень за технологією нульового клієнта; Camera Canon - для проведення відеоконференцій, нарад, організації процесу відеозапису лекційних та практичних занять, створення інноваційних онлайн-курсів; 3D-printer Trident with PLA plastic) - для наочної демонстрації результатів моделювання об'єктів навколишнього світу; Multifunctional device A3 Xerox - для публікації, розповсюдження навчальних матеріалів; Projector Epson EH-TW5400 3LCD +Laptop 15 / i5-7200U / 8 / 1TB / Intel HD +Elite Screen 120 "(16: 9) (3 шт.) - робоче місце викладача при проведенні занять; Tablet Asus ZenPad 10.1 "2 / 16Gb Black - для виконання лабораторних робіт, демонстрації отриманих результатів, управління роботами і багато іншого.

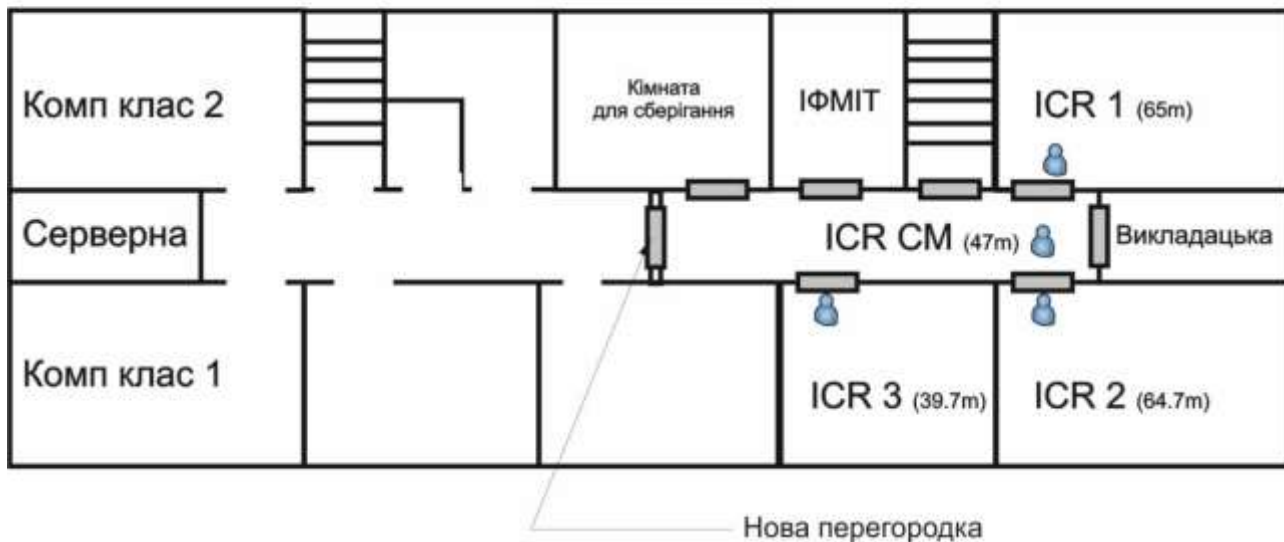
Зона інженерної творчості та робототехніки (ICR3) містить:

інше навчальне обладнання для організації інженерної творчості, Camera Canon - для проведення відеоконференцій, нарад, організації процесу відеозапису лекційних та практичних занять, створення інноваційних онлайн-курсів; 3D-printer Trident with PLA plastic) - для наочної демонстрації результатів моделювання об'єктів навколишнього світу; Projector Epson EH-TW5400 3LCD +Laptop 15 / i5-7200U / 8 / 1TB / Intel HD +Elite Screen 120 "(16: 9) (3 шт.) - робоче місце викладача при проведенні занять; Tablet Asus ZenPad 10.1" 2 / 16Gb Black - для виконання лабораторних робіт, демонстрації отриманих результатів, управління роботами і багато іншого; Makeblock mBot STEM Educational Robot Kit – робот-конструктор для проведення інноваційних занять з робототехніки і програмування для дітей; Advanced Kit for Raspberry / Raspberry Pi - для проведення лабораторних занять і креативних навчальних проєктів для досвідчених слухачів; різноманітні додаткові комплекти планується використовувати при створенні інноваційних навчальних проєктів у галузі робототехніки.

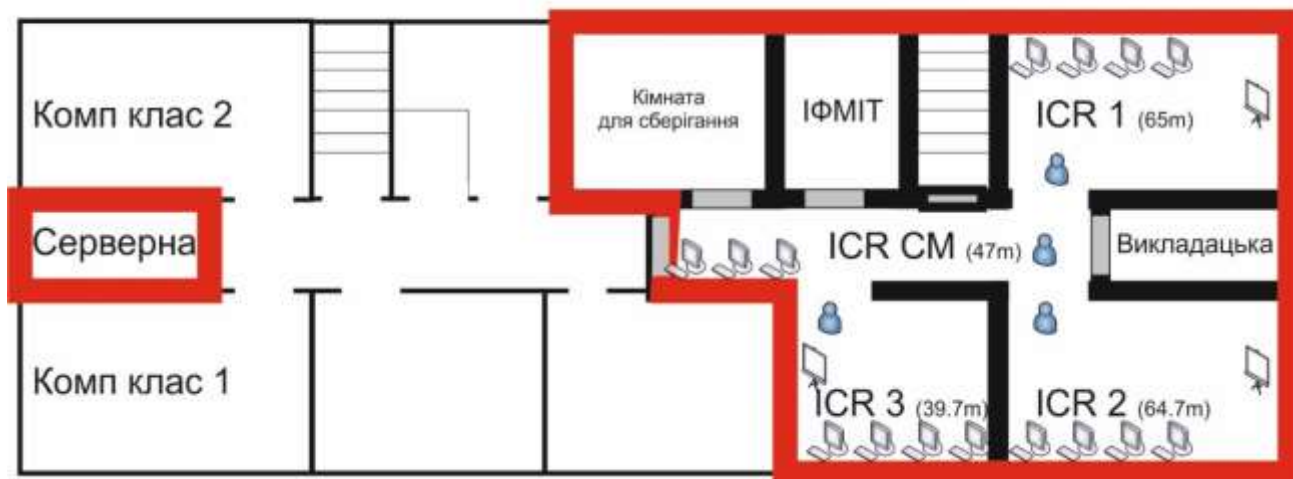
Використання сучасного обладнання ICR уможливить підвищення якості надання освітніх послуг, передусім в контексті модернізації змісту вищої педагогічної освіти.

Організація роботи ICR, його відкритий характер сприятиме розвитку інноваційної діяльності в університеті і в регіоні, буде формувати команду агентів змін в сучасній українській школі і спрямована на навчання студентів та магістрантів педагогічних спеціальностей університету, проведення майстер-класів та тренінгів для викладачів університету та вчителів середніх навчальних закладів, підвищення якості викладання комп'ютерних дисциплін інших спеціальностей університету.

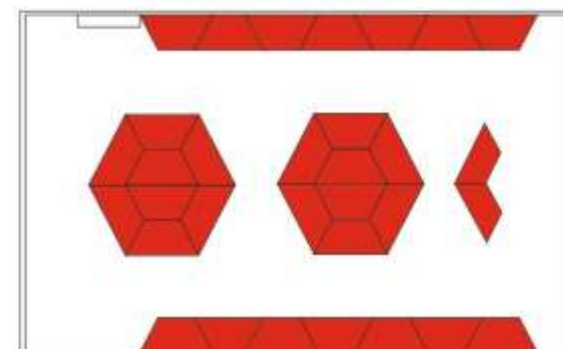
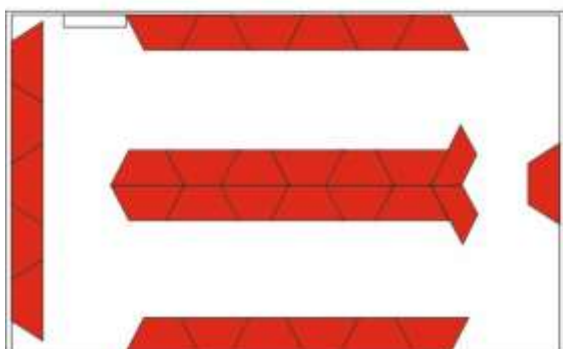
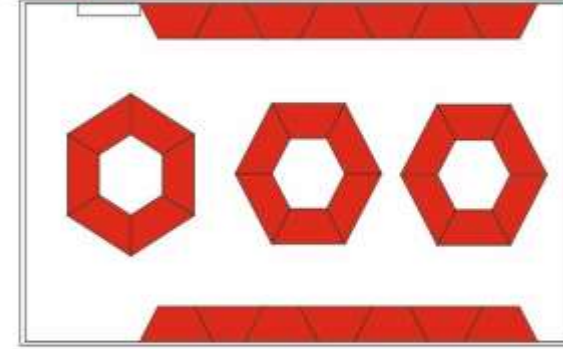
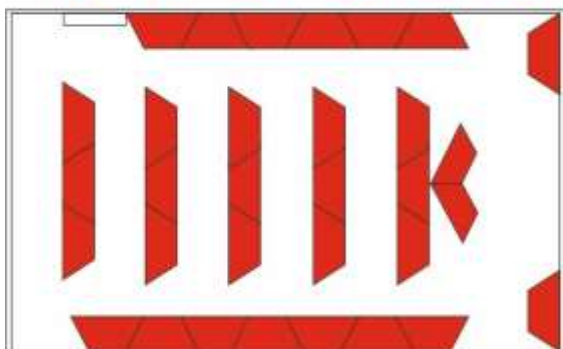
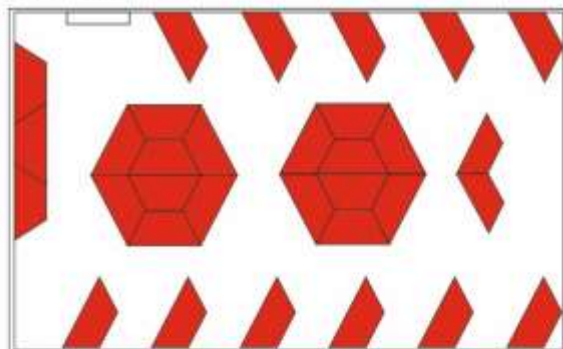
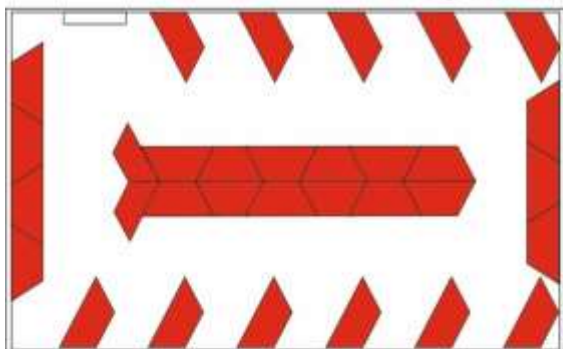
Загальна структура поверху
Місця заміни та встановлення дверей



Загальна структура ICR

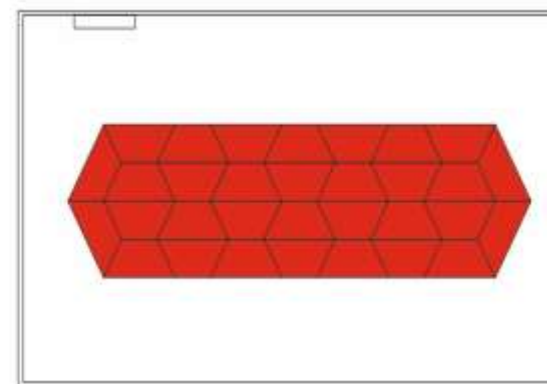
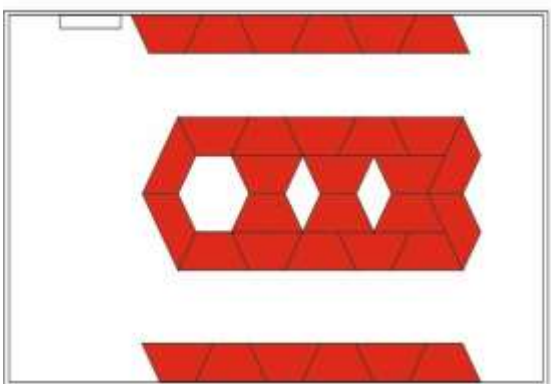
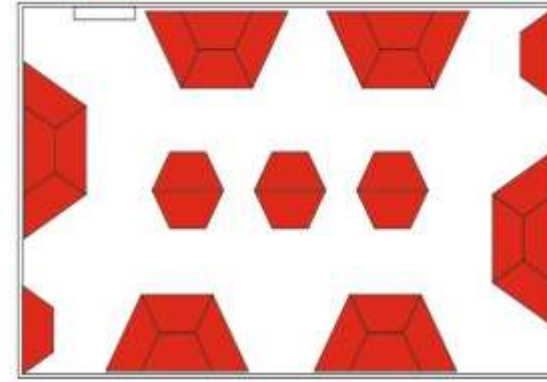
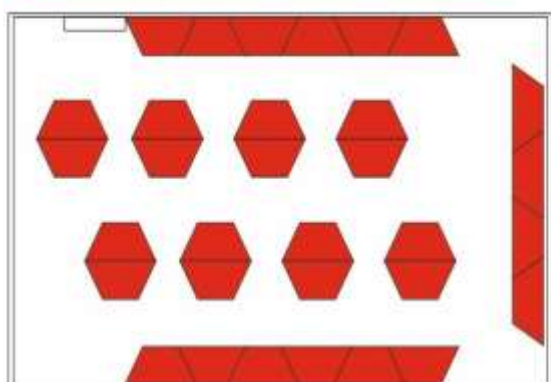
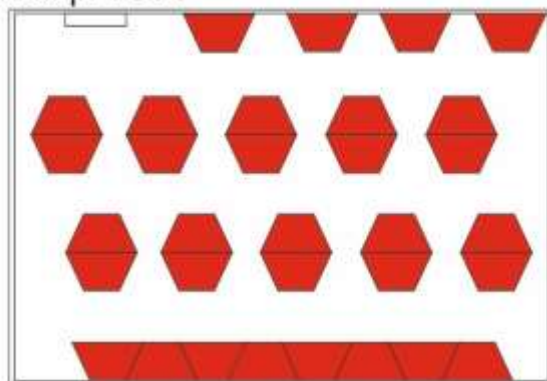
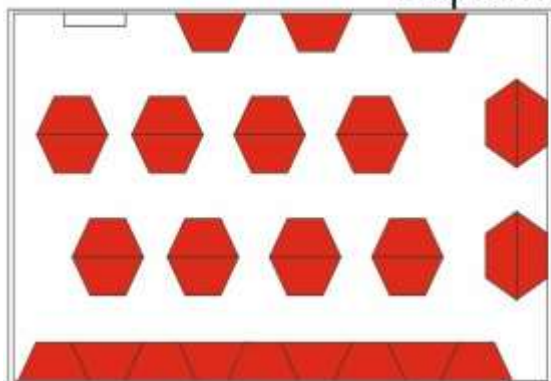


Варіанти організації ICR





Варіанти організації ICR





Опис особливостей ICR класу Переяслав-Хмельницького державного педагогічного університету імені Григорія Сковороди

Інноваційний клас складається з 3 робочих зон:

- зона проєктів;
- зона презентацій;
- лінгафонна зона.

Окремо виноситься зона Fab-Lab, оснащена відповідно до вимог нової української школи.

Всі зони компактні, в разі необхідності легко трансформуються (відповідно до потреб заняття).

Однією з найперспективніших складових освітнього процесу є **зона проєктів**, тому що створює умови творчого саморозвитку та самореалізації студентів, формує ключові компетентності, які на Раді Європи були визначені як основні в XXI столітті: полікультурну, мовленнєву, інформаційну, цифрову, політичну та соціальну. Самостійне здобуття знань, їх систематизація, орієнтування в інформаційному просторі, виокремлення проблеми і прийняття рішення відбувається саме через метод проєкту.

Обладнання зони проєктів:

- Дисплей інтерактивний 65 "SMART SB6065 + ноутбук 15 / i3-6006U / 4 / 1TB / Intel HD / DRW / W10 ПЗ SMART Learning Suite + Комп'ютерKapp IQ (BYOD) + Мобільний стенд для відображення
- Ноутбук HP ProBook 440 G4 i5-7200U, 4Gb, (500 + 128SSD) 628Gb, (6 елементів)
- Фото-відео камера на штативі (власний кошт, співфінансування)

Тісно з зоною проєктів переплітаються і функції **зони презентацій**, метою створення якої є реалізація 4 етапу проєктної діяльності студентів – презентаційного. В даній зоні для студентів буде створено всі умови для успішного та швидкого поширення ідей та результатів своїх напрацювань, що сприятиме пришвидшенню становлення їх як майбутніх педагогів.

Обладнання зони презентацій:

- Інтерактивний комплекс SMART з проєктором InV30 + Notebook 15 / i3-6006U / 4 / 1TB / Intel HD / DRW / W10 та програмним забезпеченням SMART Learning Suite (1 одиниця)
- Телевізор 55 "Samsung UE55K5500AUXUA чорний
- Багатофункціональний пристрій A3 Xerox DC SC2020 2 Oppm (монохромний і кольоровий) / DADF/Duplex/1Tray/Net/USB – 1 шт.
- Електронний фліпчарт SMART із мобільним стендом

Лінгафонна зона являє собою цифрову лабораторію і займає особливе місце у навчанні. ПО «NIBELUNG», замовлена для встановлення в лінгафонній зоні (співфінансування університету) планується для ефективного використання у різних напрямках:

- навчання іноземних мов;
- розвиток мовлення;
- навчання ІКТ (як приклад, робота з офісними програмами);
- вивчення загальноосвітніх предметів;
- проведення презентацій;
- управління комп'ютерним класом.

Обладнання лінгафонної зони:

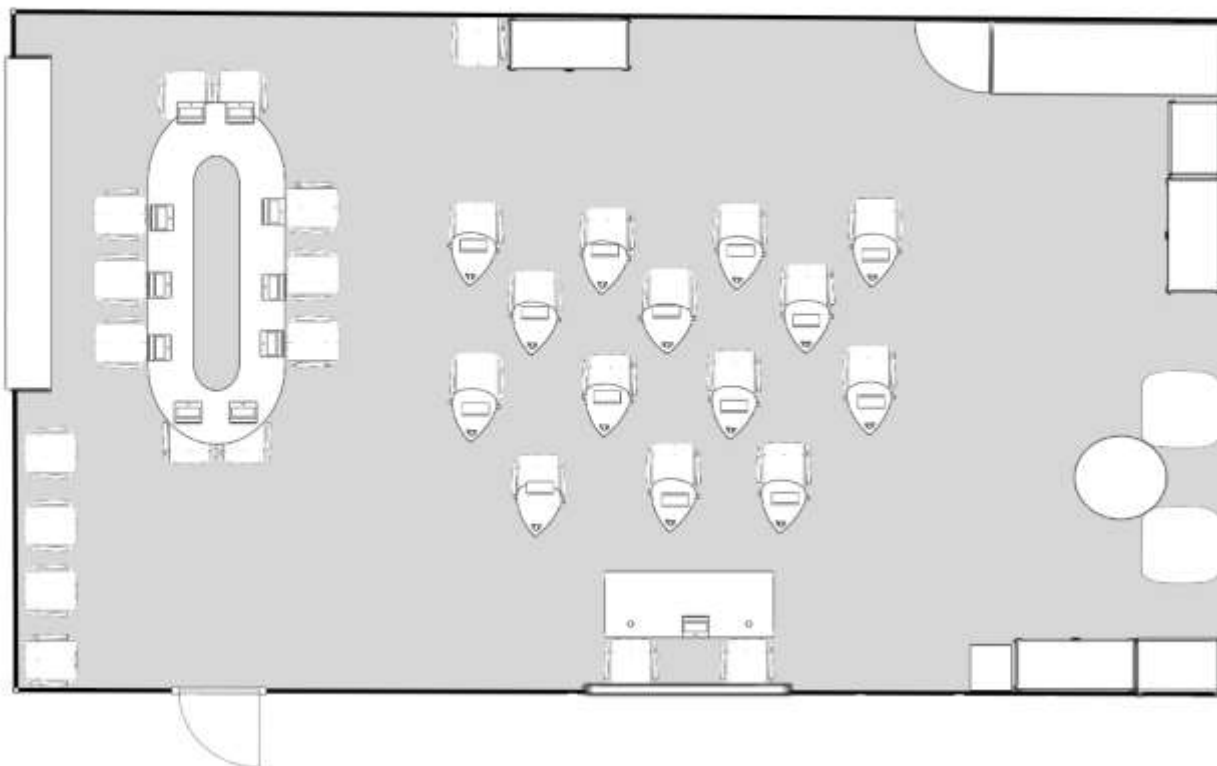
- Інтерактивний комплекс SMART з проєктором InV30 + Notebook 15 / i3-6006U / 4 / 1TB / Intel HD / DRW / W10 та програмним забезпеченням SMART Learning Suite (1 одиниця)
- ZeroClient Classroom (10+1 комп.)
- ПО «NIBELUNG» (Власний кошт, співфінансування)

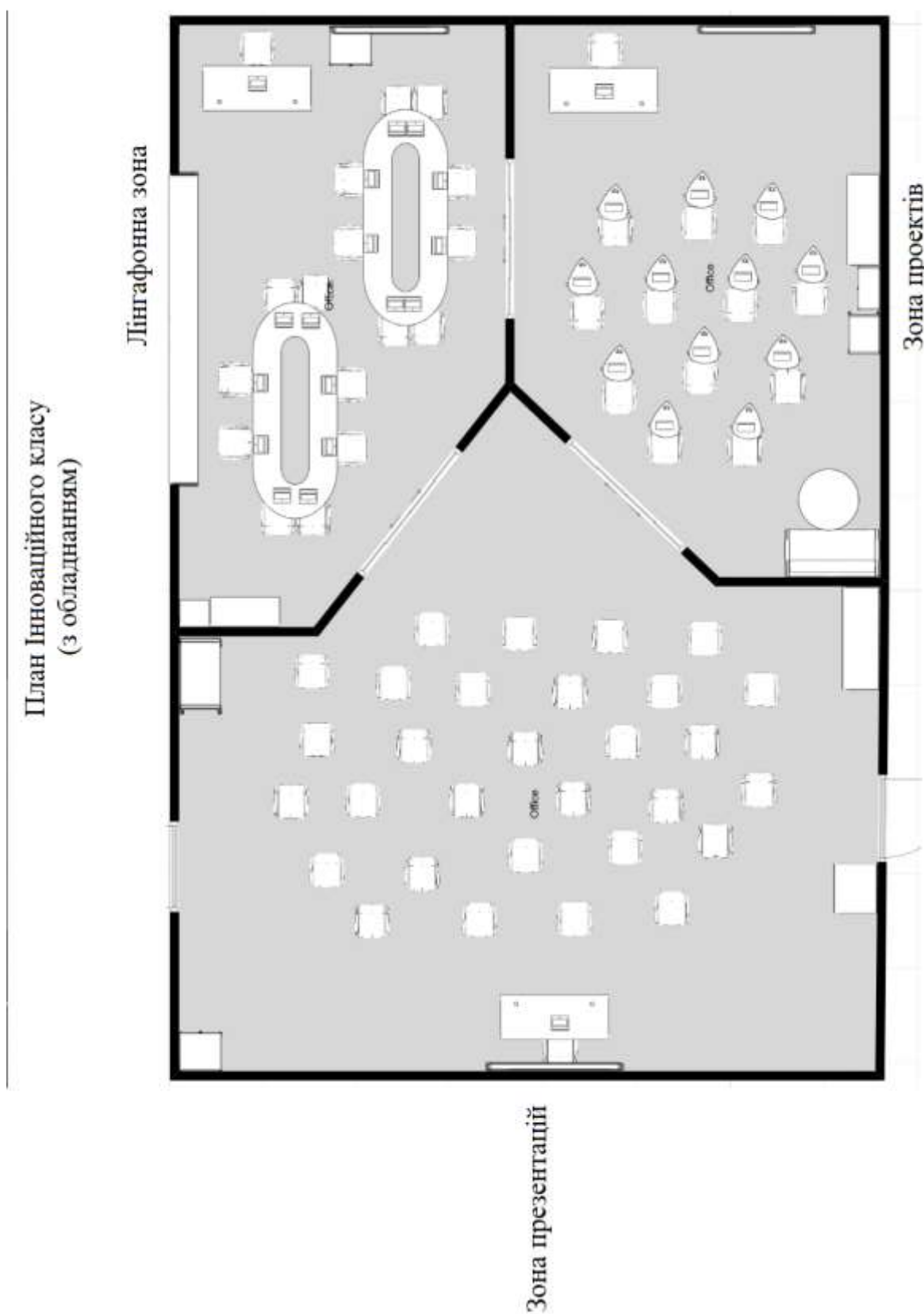
Fab-Lab – це відкрита майстерня для молоді. Ця зона буде інтегрована в інноваційну кімнату, оснащену на педагогічному факультеті університету відповідно до вимог нової української школи (НУШ). Місія зони полягає в науково-технічній освіті і вихованні адаптивного покоління молоді в Україні, здатного генерувати нові інноваційні проєкти, застосовувати отримані знання і провідні в світі наукомісткі технології для їх реалізації.

Обладнання Fab-Lab зони:

- Лабораторія "MakeBlock" (робототехніка) "STEM" Classroom Kit mBot (15шт. (5*3)
3D-printer Trident з PLA пластиком (2 од.)

План НУШ з зоною FabLab





Опис особливостей ICR класу Південно-українського національного педагогічного університету імені Косянтина Ушинського

Інноваційний клас буде включати такі 4 навчальні простори (зони):

Learning Area (LA) – містить мультимедійне обладнання, меблі, Інтерактивний SMART Board SBM680V + проєктор SMART V30 - для лекцій, презентацій в різних освітніх областях, Багатофункціональний пристрій A3 Xerox DC SC2020 20ppm (моно і кольоровий) / DADF / Duplex / 1Tray / Net / USB (2 елементи) - для публікації, розповсюдження навчальних матеріалів, Проєктор Epson EH-TW5300 та екран. Це дозволить використовувати інноваційні електронні ресурси для розвитку конструктивних умінь студентів (вчителів шкіл), інженерної творчості, стимулювання мотивації до вивчення й популяризації STEAM-освіти, навичок партнерської взаємодії, роботи в команді, різних форм індивідуально-групової практичної діяльності тощо. Використання функціональних меблів сприяє застосування інтерактивних методик навчання (проблемне навчання, дослідницьке навчання, тощо). У зазначеній зоні студенти набувають теоретичних знань, після чого їм дається практична задача для розв'язування.

Brainstorm Area (BA) – використовується для обговорення шляхів вирішення задачі, обміну думками та відгуками. Проведення мозкового штурму, однорангової оцінки. В оздоблені зони використовуються безкаркасні меблі, прилади аудіо та відео-відтворення (Камера Canon EOS 1300D 18-55 IS Kit Black, Телевізор 55 "LG 55UF860V, Телевізор 55 "Samsung UE55K5500AUXUA, Проєктор Epson EH-TW5300), Планшети (Asus ZenPad 10.1)

Working Area (WA) передбачає використання мобільних пристроїв, планшетів (Asus ZenPad 10.1), ПК (Asus X556UA) для доступу до освітніх ресурсів, вивчення електронних освітніх інструментів навчання і викладання (включаючи англомовні, такі як: STEAM Decks, Inspiration 9, Kahoot та інші), створення контенту в навчальному класі і за його межами; робототехнічних наборів для проведення інноваційних занять з робототехніки та програмування (Robotics Kit Nanits 2), свердлильного верстату Optimum OPTIdrill b13 - для створення моделей і деталей робототехніки; консольних пристроїв Raspberry Pi 3 Model B та LattePanda (2G / 32GB / 3 Win10) - для проведення лабораторних занять і творчих навчальних проєктів для досвідчених студентів; Паяльних станцій ВАКУ ВК-909S - для створення моделей і деталей робототехніки; лупи з підсвічуванням ZD-10Y, транзисторного тестеру LCR-T5 Atmega 328 та цифрового мультиметру UNI-T UT5 - для лабораторних робіт з робототехніки;

У цьому просторі також планується використання коротких відео (Microlearning). Мобільні технології можуть застосовуватися в освітньому процесі як окремо, так і спільно з іншими інформаційними та комунікаційними технологіями. Водночас портативні пристрої можуть використовуватися у різних навчальних зонах (просторах), залежно від специфіки і завдань викладання (навчання).

Production Area (PA) – призначена для розміщення 3D принтерів (Trident), верстатів з ЧПУ, паяльних станцій, серверу.

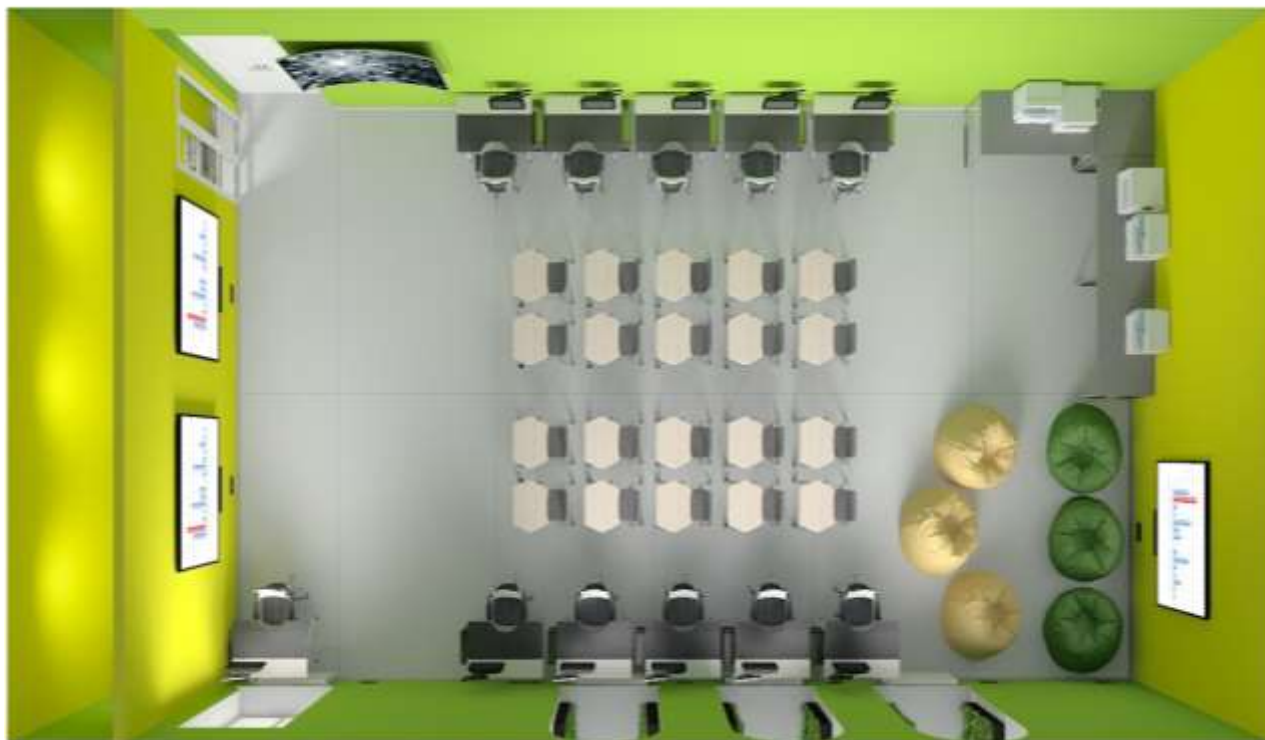
Всі згадані області є багатофункціональними. При необхідності вони повинні бути трансформовані відповідно до навчальних цілей викладацької та навчальної діяльності.

Майже всі простори будуть залучені до навчання кожного розробленого курсу в рамках проекту

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ДИЗАЙН буде підтримуватися з допомогою Сервер ibm / lenovo Express x3650 M4, 2x Xeon E5-2609v2 2.5GHz 10M 4C 1333MHz (80W), 16GB (2x8GB (1Rx4, 1.35V) 1600MHz LP RDIMM), 4x500 2.5 "HS SAS, M5110e оптичний, 2x550W HS PSU

Використання сучасного обладнання ICR уможливить підвищення якості надання освітніх послуг, передусім в контексті модернізації змісту вищої педагогічної освіти.



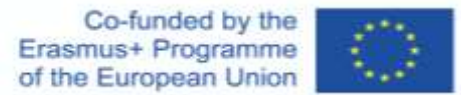




СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусич, О. (2006). Комп'ютерна підтримка курсу «Сходинки до інформатики»: зроблено перший крок. Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах, 1, 109–116.
2. Бугайчук, К. (2016). Змішане навчання: теоретичний аналіз та стратегія впровадження в освітній процес вищих навчальних закладів. Інформаційні технології і засоби навчання, 54 (4), ISSN: 2076-8184. Дата звернення Серпень 13, 2018, http://dspace.univd.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/2517/zmishane_navchannya_teoretichnyi_analiz_.pdf?sequence=2&isAllowed=y
3. Бугайчук, К. (2013). Формальное, неформальное и информальное дистанционное обучение: сущность, соотношение, перспективы. RELARN-2013: Материалы XX юбилейной конференции представителей региональных научно-образовательных сетей 1-6 июня 2013 г., Санкт-Петербург, 114-121.
4. Бугайчук, К. (2016). «Перевернуте навчання» як інноваційна методика підготовки правоохоронців. Психологічні та педагогічні проблеми професійної освіти та патріотичного виховання персоналу системи МВС України: Матеріали науково-практичної конференції 8 квітня 2016 р., м. Харків, ХНУВС, 151-155
5. Бугайчук, К. (2011). Стратегія впровадження дистанційного навчання у вищих навчальних закладах системи МВС: з чого починати і як не помилитися? Інноваційні технології підготовки правоохоронців: Матеріали науково-методичної конференції 22 квітня 2011 р., Київ: НАВСУ, 155-157.
6. Володченко, А., Стрижак, О. & Храпач, Г. (2016). Трансдисциплінарний характер операціональності розвитку обдарованості учнівської молоді. Навчання і виховання обдарованої дитини: теорія та практика. Київ : Інститут обдарованої дитини, 16, 100–110.
7. Вольневич, О. (2013). Технологія flipped classroom в дистанційному й очному навчанні. Інформаційні технології і засоби навчання, 36 (4), 21-131. Дата звернення Серпень 13, 2018, http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2013_36_4_14
8. Гусейн, Т. & Тайджиман, А. (2003). Моніторинг стандартів освіти: чому і як усе починалося. Моніторинг стандартів освіти. Львів: Літопис, 15-41.
9. Духнич, Ю. (2016). Смешанное обучение. Портал проекта «Smart Education» Дата обращения Сентябрь 11, 2018, <http://www.smart-edu.com/bended-learning.html>
10. Ельконин, Д. (2001). Психическое развитие в детских возрастах. М.: Издательский центр «Академия».
11. Информатика для средней школы. Учебная программа для школ (1994). Париж: ЮНЕСКО, 63 с.

12. Костюк, Г. (1989). Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості. К.: Рад. школа
13. Локшина, О. (2009). Інновації в оцінюванні навчальних досягнень учнів у шкільній освіті країн Європейського союзу. Порівняльно-педагогічні студії, 2, 107–113.
14. Морзе, Н., Барна, О & Вембер, В. (2013). Формувальне оцінювання: від теорії до практики. Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах, 6, 66-77.
15. Морзе, Н., Вембер, В. & Саражинська, Н. (2013). Сходинки до інформатики: книга для учня 2 класу загальноосвітніх навчальних закладів. К.: Школяр, 184 с.
16. Морзе, Н., Вембер, В. & Саражинська, Н. (2012). Методика навчання учнів молодшого шкільного віку основам інформатики. Посібник для вчителя. К.: Школяр, 216 с.
17. Морзе, Н. & Дементієвська Н. (1999). Телекомунікаційні проєкти: стан та перспективи. Комп'ютер в школі та сім'ї, 4
18. Національна рамка кваліфікацій. Міністерство освіти та науки України (2011). Дата звернення Липень 13, 2018, <https://mon.gov.ua/ua/tag/natsionalna-ramka-kvalifikatsiy>
19. Оцінювання проєктів (2018). Дата звернення Вересень 12, 2018, <http://www.intel.ua/content/www/ua/uk/education/k12/assessing-projects.html>
20. Рождественская, Л. (2018). Современная школьная информатика глазами исследователей. По итогам участия в issep2018. Дата обращения Сентябрь 11, 2018, <https://novator.team/post/122>
21. Трансдисциплінарний характер операціональності розвитку обдарованості учнівської молоді [текст] / А. Є. Володченко, О. Є. Стрижак, Г. С. Храпач // Навчання і виховання обдарованої дитини: теорія та практика. – Вип. 16. – Київ : Інститут обдарованої дитини, 2016. – С. 100–110.
22. Уваров, А. (2018). На пути к цифровой трансформации школы. М.: Образование и Информатика, 120 с. ISBN 978-5-906721-12-9
23. Цифрова адженда України 2020 (2016). Retrieved October 15, 2018, from https://issuu.com/mineconomdev/docs/digital_agenda_ukraine-v2__1_
24. Фишман, И. & Голуб, Г. (2007). Формирующая оценка образовательных результатов учащихся: Методическое пособие. Самара: Издательство «Учебная литература», 244 с.
25. Allen, I. Elaine, Seaman, J. (2011). Going The Distance: Online Education in the U.S. Babson Survey Research Group and Quahog Research Group, 40 p.
26. Black, P. (2000). Formative Assessment and Curriculum Consequences. Curriculum and Assessment. Westport: Greenwood Publishing Group, Incorporated, 7–24.

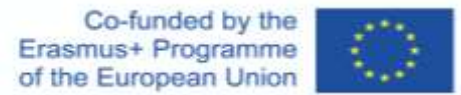


27. Bonk, C. & Graham, C. (2006). Blended learning systems. The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs. Pfeiffer. Retrieved August 20, 2018, from http://mypage.iu.edu/~cjbonk/graham_intro.pdf
28. Banados, E. (2006). Blended-learning pedagogical model for teaching and learning EFL successfully through an online interactive multimedia environment. CALICO Journal, 23 (3), 533-550.
29. Blended Learning: Define (2018). Retrieved July 17, 2018, from <http://www.macmillandictionary.com/dictionary/british/blended-learning>
30. Boud, D. & Molloy, E. (2013). Rethinking models of feedback for learning: the challenge of design. Assessment and Evaluation in Higher Education, 38, 6, 698-712. DOI: 10.1080/02602938.2012.691462
31. Bybee, R., Taylor, J. A., Gardner, A., van Scotter, P., Carlson, J., Westbrook, A., et al. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. Colorado Springs, CO: BSCS Retrieved July 09, 2018, from <http://pdspalooza.pbworks.com/f/bscs5eexecsummary.pdf>
32. Cowie, B. & Bell, B. (1999). A Mode of Formative Assessment in Science Education. Assessment in Education: Principles, Policy and Practice, 6 (1), 101–116.
33. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. A new skills agenda for Europe (2016). Retrieved September 10, 2018, from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52016DC0381>
34. Definition - Team-Based Learning Collaborative (2018). Team-Based Learning Collaborative. Retrieved August 20, 2018 from <http://www.teambasedlearning.org/definition/>
35. Duhnich, Y. (2014). European Studies 2020. Smart education [cit. 20140823].
36. Duch, B., Groh, S. & Allen, D. (2001). Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education. The power of problem-based learning. Sterling, VA: Stylus, 3-11.
37. de Jong, T., & van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. Review of Educational Research, 68, 179–202. doi:10.2307/1170753
38. DigComp (2016). Retrieved August 12, 2018, from <https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp>
39. Digital Education Action Plan (2018). Retrieved August 21, 2018, from https://ec.europa.eu/education/initiatives/european-education-area/digital-education-action-plan_en
40. Frankle, K. (2012). Blended Learning: The Key to Successful Web-Based Training and Education. Retrieved June 11, 2018, from

- <https://www.researchgate.net/publication/266569015> Blended Learning The Key to Successful Web-Based Training and Education Majumdar, A. (2014). Blended Learning: Different combinations that work. Retrieved July 14, 2018, from <http://goo.gl/ksNYi1>
41. Friesen, N. (2012). Report: Defining Blended Learning. Retrieved June 14, 2018, from <http://goo.gl/XFtCv3>
42. Gray, A. (2016). The 10 skills you need to thrive in the Fourth Industrial Revolution. Retrieved August 24, 2018, from <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-10-skills-you-need-to-thrive-in-the-fourth-industrial-revolution/> Ceker, E. & Ozdamli, F. (2016). Features and characteristics of PBL & PBL oriented Research Studies. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 11(4), 195-202. Retrieved August 26, 2018, from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1140792.pdf>
43. Guerrero, A. (2018). 19 Ideas to promote more creativity in your classroom Retrieved June 26, 2018, from <https://www.canva.com/learn/19-ideas-to-promote-more-creativity-in-your-classroom/>
44. Graham C.R. Blended learning systems [Электронный ресурс] / C.R. Graham // CJ Bonk & CR Graham, *The handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. Pfeiffer. 2006. – Режим доступа: http://mypage.iu.edu/~cjbbonk/graham_intro.pdf (Назва з екрану).
45. Hmelo-Silver, C. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266. Retrieved August 15, 2018, from <https://www.researchgate.net/publication/226053277> Problem-Based Learning What and How Do Students Learn DOI: 10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3
46. Hmelo-Silver, C. (2013). Creating a Learning Space in Problem-based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7(1).
47. Heather Staker and Michael B. Horn Classifying K–12 blended learning [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.christenseninstitute.org/publications/classifying-k-12-blended-learning-2> (Назва з екрану).
48. Inquiry Learning Cycle (2018). Retrieved August 15, 2018, from <http://support.golabz.eu/support/inquiry-learning-cycle>
49. Ihab Hassan. *From Postmodernism to Postmodernity: the Local* (2000). *Global Context*, Retrieved August 15, 2018, from http://www.ihabhassan.com/postmodernism_to_postmodernity.htm
50. Kathleen M. Frankle *Blended Learning: The Key to Successful Web-Based Training and Education* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://goo.gl/hWbR7z> (Назва з екрану).
51. Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 898-921. Retrieved September 09, 2018, from <https://doi.org/10.1002/tea.10115>

52. Kerr, S. (2005). Why we all want it to work: towards a culturally based model for technology and educational change. *British Journal of Educational Technology*, 36 (6), 1005–3016.
53. Lynch, M. (2018). 10 characteristics of an innovative classroom. Retrieved September 09, 2018, from <https://www.thetechadvocate.org/10-characteristics-innovative-classroom/>
54. Manoli, C., Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L., Ton De Jong, et al. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, Elsevier, 14, 47–61. Retrieved July 09, 2018, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068>
55. Margus Pedaste, Mareo Mäeots, Leo A. Siiman, Ton De Jong at al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle // [Educational Research Review](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068), [Volume 14](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068), February 2015, P. 47-61. - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068>
56. Meeth L. R. *Interdisciplinary Studies: Integration of Knowledge and Experience* / Lois Richard Meeth // *Change*. – 1978. – № 10. – P. 6–9.
57. McMillan & James, H. (2000). **Fundamental assessment principles for teachers and school administrators**. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(8). Retrieved August 16, 2018 from <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=7&n=8>
58. Majumdar Arunima *Blended Learning: Different combinations that work* [Электронный ресурс] / Arunima Majumdar. – Режим доступа: <http://goo.gl/ksNYi1> (Назва з екрану).
59. Nagel, D. (2014). One-Third of U.S. Students Use School-Issued Mobile Devices. Retrieved August 15, 2018, from <https://thejournal.com/articles/2014/04/08/a-third-of-secondary-students-use-school-issued-mobile-devices.aspx>
60. OECD-Centre for Educational Research and Innovation. *Formative Assessment. Improving Learning in Secondary Classrooms* (2005). Paris: OECD Publishing, 279 p.
61. Perrenoud, P. (1991). Pour un approche pragmatique de l'évaluation formative. *Mesure et evaluation en education*, 13 (4), 49–81.
62. Pedaste, M., Mäeots, M., Leijen, Ä., & Sarapuu, S. (2012). Improving students' inquiry skills through reflection and self-regulation scaffolds. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 9, 81–95.
63. Pedaste, M., & Sarapuu, T. (2006). Developing an effective support system for inquiry learning in a Web-based environment. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22(1), 47–62
64. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle // [Educational Research Review](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068), [Volume 14](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068), February 2015, P. 47-61. - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068>
65. Presentation of the project "Competences for Democratic Culture"(2015). Retrieved September 05, 2018, from www.coe.int/competences

66. Rodger W. Bybee, Joseph A. Taylor, April Gardner, Pamela Van Scotter, Janet Carlson Powell, Anne Westbrook, and Nancy Landes. *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. – 2006. –
<http://pdspalooza.pbworks.com/f/bscs5eexecsummary.pdf>
67. Smith, A., Lovatt, M. & Wise, D. (2003) *Accelerated Learning: A User's Guide*, Network Educational Press Ltd, ISBN 978-1855391505.
68. Schwab (2018). Retrieved August 26, 2018, from <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrialrevolution-by-klaus-schwab>
69. STEAM Education (2018). Retrieved September 15, 2018, from <https://steamedu.com/>
70. Staker, H. & Horn, M. (2012). *Classifying K–12 blended learning*. Retrieved August 20, 2018, from <http://www.christenseninstitute.org/publications/classifying-k-12-blended-learning-2>
71. Tapscott, D. (2009). *Grown up digital: how the Net generation is changing your world*. New York: Mc Graw Hill, 368p. ISBN: 978-0-07-150863-6
72. *The STEM Imperative* (2018). Retrieved September 11, 2018, from <https://ssec.si.edu/stem-imperative>
73. *The Digital Skills and Jobs Coalition* (2018). Retrieved September 01, 2018, from <https://ec.europa.eu/digital-single-market/digital-skills-jobs-coalition>
74. *The Australian Council of Learned Academies* (2013). *Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons*. Retrieved June 05, 2018, from <http://www.acola.org.au/pdf/saf02consultants/consultant%20report%20-%20korea.pdf>
75. *Top Tools for Learning 2018* (2018). Retrieved September 10, 2018, from <http://c4lpt.co.uk/top100tools/> Suggested citation: Cornell University, INSEAD, and WIPO (2018): *The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation*. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva. Retrieved September 10, 2018, from https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2018.pdf
76. *UN Competencies for the Future* (2016). Retrieved June 15, 2018, from https://careers.un.org/lbw/attachments/competencies_booklet_en.pdf
77. Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero Gomez, S., Van Den Brande Godelieve (2016). *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: the Conceptual Reference Model*. Retrieved August 20, 2018, from <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/digcomp-20-digital-competence-framework-citizens-update-phase-1-conceptual-reference-model>
- Wadani, F. & Khan, A. (2014). *Problem-based learning in ophthalmology: A brief review*. *Oman Journal of Ophthalmology*, 7(1)
78. Wilhelm, P. & Beishuizen, J. (2003). *Content effects in self-directed inductive learning*. *Learning and Instruction*, 13, 381–402. doi:10.1016/S0959-4752(02)00013-0.



79. White, B. & Frederiksen, J. (2000). Metacognitive facilitation: An approach to making scientific inquiry accessible to all. Inquiring into inquiry, learning and teaching in science. Washington, DC.: American Association for the Advancement of Science, 331–370
80. Walker, D. (2017). 16 top BBC Micro Bit projects. IT Pro. Retrieved March 05, 2018, from <http://www.itpro.co.uk/desktop-hardware/26289/13-top-bbc-micro-bit-projects>
81. What does Team-based learning (TBL) really mean? (2016). InteDashboard – Team-Based Learning Made Easy!. Retrieved August 12, 2018 from <https://intedashboard.org/2016/08/31/what-does-team-based-learning-tbl-really-mean/>
82. White B.Y., Frederiksen J.R. Inquiry, modeling, and metacognition: making science accessible to all students // Cognition and Instruction, 16. – 1998. - P. 3-118.
83. 7 Survival Skills for 21st Century Students (2015). Retrieved June 15, 2018, from <https://mylearningspringboard.com/7-survival-skills-for-21st-century-students/>
84. P21 Framework for Learning of the 21st Century (2015). Retrieved August 12, 2018, from <http://www.battelleforkids.org/networks/p21>
85. "19 Ideas to promote more creativity in your classroom <https://www.canva.com/learn/19-ideas-to-promote-more-creativity-in-your-classroom/>