

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації
(повна назва)

Кафедра медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)
(позначення документа)

Створення та дослідження ефективності мультимедійних систем
для використання в освітній діяльності університетів
(тема)

Виконав:
студент 2 курсу, групи МІм-21-1
Віталій СОЛОДОВ
(прізвище, ініціали)

Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Медіаінженерія
(повна назва освітньої програми)

Керівник проф. Володимир КАРТАШОВ
(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри _____
(підпис)

Володимир КАРТАШОВ
(прізвище, ініціали)

2022 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Інформаційних радіотехнологій та технічного захисту інформації

Кафедра Медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 172 Телекомунікації та радіотехніка

(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма "Медіаінженерія"

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____

(підпис)

« ____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Студентові Солодову Віталію Дмитровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Створення та дослідження ефективності мультимедійних систем для використання в освітній діяльності університетів

затверджена наказом по університету від " 24 " _____ 10 _____ 2022 р. № 1384 Ст _____

2. Термін подання студентом роботи 08.12.2022 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

1. Провести аналіз технологій та методів, які використовуються в освітній діяльності вищих навчальних закладів.

2. Розробити структурні схеми використання технічних засобів при проведенні сучасних лекційних занять у ВНЗ у різних форматах

3. Розробити лекційні матеріали з використанням сучасних мультимедійних технологій

4. Провести аналіз ефективності використання розроблених лекційних матеріалів у процесі навчання

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

ВСТУП

1. Аналітичний огляд засобів, технологій та методів, які використовуються в освітній діяльності вищих навчальних закладів

2. Розроблення структурних схем використання технічних засобів при проведенні сучасних лекційних занять у різних форматах

3. Створення лекційного матеріалу з використанням сучасних мультимедійних технологій

4. Аналіз ефективності використання розроблених лекційних матеріалів у процесі навчання

ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

ДОДАТКИ

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням обов'язкових креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій:


1. Постановка задачі; 2. Актуальність дослідження; 3. Структурна схема класичної схеми проведення занять в аудиторії; 4. Структурна схема проведення занять з використанням дошки; 5. Структурна схема проведення занять з використанням проектора; 6. Структурна схема проведення занять з використанням програмного забезпечення; 7. Структурна схема проведення занять з використанням технологій віртуальної реальності;

8. Узагальнена структурна схема проведення занять з використанням різних технологій; 9. Структурна схема класичної лекції в режимі конференції; 10. Структурна схема лекції з демонстрації екрану; 11. Структурна схема проведення лекції в режимі онлайн стриму; 12. Структурна схема проведення лекції в змішаному режимі; 13. Структурна схема проведення практичних занять в змішаному режимі; 14. Структура проведення занять; 15. Вигляд інтерфейсу vMix для проведення заняття у форматі стриму; 16. Методологічний підхід проведення стриму; 17. Результати онлайн трансляції; 18. Результати оцінки якості отриманих знань після лекції в режимі конференції; 19. Результати опитування студентів про заняття у форматі стриму; 20. Результати оцінки якості отриманих знань після заняття у форматі стриму; 21. Результати опитування студентів про заняття у форматі стриму; 22. Загальний аналіз результатів опитувань; 23. Висновки

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термин виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналітичний огляд засобів, технологій та методів, які використовуються в освітній діяльності вищих навчальних закладів	24.10.22–28.11.22	
2.	Аналіз та створення структурних схем використання технічних засобів при проведенні сучасних лекцій у ВНЗ у різних форматах	28.10.22–29.11.22	
3.	Створення лекційного матеріалу з використанням сучасних мультимедійних технологій	15.11.22–30.11.22	
4.	Аналіз ефективності використання розроблених мультимедійних систем у процесі навчання	30.11.22–07.12.22	
5.	Графічна частина роботи	07.12.22–08.12.22	
6.	Перевірка керівником	07.12.22–08.12.22	
7.	Перевірка на академічний плагіат	08.12.22–09.12.22	
8.	Перевірка завідувачем кафедри, рецензування	09.12.22–10.12.22	

Дата видачі завдання _____ 24.10.2022 р.

Студент _____  Віталій СОЛОДОВ
(підпис)

Керівник роботи _____ проф. Володимир КАРТАШОВ
(підпис) (посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи має: 88 с., 38 рис., 71 посилання.

ЛЕКЦІЯ, СТРИМ, КАМЕРА, МУЛЬТИМЕДІА, ВІДЕО, ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ, РЕВЕРБЕРАЦІЯ, ЗВУК, ІНТЕРНЕТ

Об'єкт дослідження – мультимедійні системи.

Предмет дослідження – ефективність використання мультимедійних систем в освітній діяльності університетів.

Мета кваліфікаційної роботи – аналіз методів та технічних засобів проведення занять в ВНЗ та дослідження ефективності використання мультимедійних систем при їх проведенні.

Методи дослідження – теоретичний аналіз, числові розрахунки, експериментальне дослідження, статистична обробка даних.

У даній роботі проведено аналітичний огляд засобів, технологій та методів, які використовуються в освітній діяльності вищих навчальних закладів, проаналізовані цілі, задачі та мета вищої професійної освіти, проведено огляд та аналіз основних методів та видів навчання в ВНЗ, розглянуті та проаналізовані особливості дистанційного навчання в ВНЗ, розглянуті технології, що використовуються у навчанні, та для передачі мультимедійної інформації. В ході роботи створені структурні схеми використання технічних засобів при проведенні сучасних занять у ВНЗ в різних форматах. Було проведено налаштування програмного забезпечення vMix для проведення заняття в форматі стриму. Та за результатами занять було проведено аналіз ефективності використання розроблених мультимедійних систем у процесі навчання.

ABSTRACT

The explanatory note of the qualification work has: 88 pages, 38 pictures, 71 sources.

LECTURE, STREAM, CAMERA, MULTIMEDIA, VIDEO, DISTANCE LEARNING, RECOVERY, SOUND, INTERNET

The object of research is multimedia systems.

The subject of the research is the effectiveness of the use of multimedia systems in the educational activities of universities.

The purpose of the qualification work is to analyze the methods and technical means of conducting classes in universities and research the effectiveness of using multimedia systems during their conduct.

Research methods – theoretical analysis, numerical calculations, experimental research, statistical data processing.

In this work, an analytical review of the means, technologies and methods used in the educational activities of higher educational institutions was carried out, the goals, objectives and purpose of higher professional education were analyzed, a review and analysis of the main methods and types of training in higher education institutions was carried out, the features of distance learning were considered and analyzed in Universities, considered technologies used in education and for the transmission of multimedia information. In the course of the work, structural schemes for the use of technical means were created in conducting modern classes at universities in various formats. The vMix software has been set up to stream the class. Based on the results of the classes, an analysis of the effectiveness of using the developed multimedia systems in the learning process was conducted.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВНЗ – вищий навчальний заклад;

ХНУРЕ – Харьковський національний університет радіоелектроніки;

ВЕБ – WWW або WEB – World Wide Web – всевітня мережа;

USB – Universal Serial Bus – універсальна послідовна шина;

ОЗП – оперативний запам'ятовуючий пристрій;

FullHD – Full High Definition – роздільна здатність 1920x1080 точок (пікселів);

HDMI – High Definition Multimedia Interface – інтерфейс та кабель для передачі цифрових відео та аудіо даних;

ARM – Advanced RISC Machine – 32-бітна RISC архітектура процесорів;

3D – тривимірний простір;

DMS – Dynamic Motion Synthesis – синтез динамічних рухів;

ТБ – телебачення;

ТВ – телевізія;

RTMP – Real Time Messaging Protocol – протокол потокової передачі даних;

NDI – Network Device Interface – інтерфейс мережевого пристрою;

DVD – Digital Versatile Disc – цифровий багатоцільовий диск;

RTSP – Real Time Streaming Protocol – потоковий протокол реального часу;

IP – Internet Protocol – інтернет протокол;

URL – Uniform Resource Locator – уніфікований локатор ресурсів;

ASIO – Audio Stream Input/Output – ввід/вивід для потоку аудіоданих;

RGB – Red, Green, Blue – адитивна колірна модель;

CMYK – Cyan, Magenta, Yellow, Black color – субтрактивна колірна модель;

HSL – Hue, Saturation, Lightness – колірна модель;

DSLR – digital single-lens reflex camera – цифрова однооб'єктивна дзеркальна фотокамера.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	6
ВСТУП	9
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЗАСОБІВ, ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕТОДІВ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ	11
1.1 Аналіз цілей, задач та мети вищої професійної освіти	11
1.2 Огляд та аналіз основних методів та видів навчання в ВНЗ	13
1.2.1 Аналіз дидактичної характеристики методів та прийомів навчання у вузі	13
1.2.2 Аналіз лекційних занять	14
1.2.3 Аналіз практичних занять	17
1.2.4 Аналіз лабораторних занять.....	18
1.2.5 Аналіз семінарних занять	19
1.3 Огляд та аналіз особливостей дистанційного навчання в ВНЗ.....	20
1.4 Аналіз технологій передачі мультимедійної інформації	24
1.4.1 Огляд типів мультимедіа та їх класифікацій.....	24
1.4.2 Огляд засобів доставки медіаконтенту	25
1.4.3 Огляд відеохостингу	27
1.4.4 Аналіз використання у процесі навчання стрим-технології.....	28
2 АНАЛІЗ ТА СТВОРЕННЯ СТРУКТУРНИХ СХЕМ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ СУЧАСНИХ ЛЕКЦІЙ ВНЗ У РІЗНИХ ФОРМАТАХ.....	31
2.1 Розробка структурних схем проведення занять із використанням різних технологій	31
2.1.1 Аналіз проведення класичної лекції в режимі конференції	34

	8
2.1.2 Аналіз проведення лекції в режимі конференції з використанням демонстрації екрану	35
2.1.3 Аналіз структурної схеми проведення лекції в режимі онлайн стриму.....	36
2.1.4 Аналіз проведення лекції в змішаному режимі	38
2.1.5 Аналіз проведення практичної роботи	40
2.2 Аналіз технічних особливостей обладнання.....	41
2.3 Аналіз використання відео та анімаційного матеріалу.....	42
2.4 Налаштування програмного забезпечення, що використовується для проведення занять на прикладі vMix	47
3 СТВОРЕННЯ ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	60
3.1 Розробка структури проведення занять	60
3.2 Проведення лекційного заняття в режимі стриму	64
3.3 Розрахунок реверберацій в приміщенні	66
4 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОЗРОБЛЕНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СИСТЕМ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ.....	71
4.1 Аналіз результатів проведення класичної лекції в режимі конференції.....	71
4.2 Аналіз результатів проведення заняття у форматі стриму	73
ВИСНОВКИ.....	76
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	78
ДОДАТКИ.....	89
ДОДАТОК А.....	90
ДОДАТОК Б	102

ВСТУП

Мета сучасної освіти полягає у формуванні покоління, здатного навчатися протягом усього життя, створювати і розвивати цінності громадянського суспільства (Національна Доктрина розвитку освіти, Державна національна програма «Освіта» (Україна 21 ст., закон України «Про вищу освіту»)). Процес розвитку вищої освіти як системи підготовки особистості до майбутньої професійної діяльності є на сьогодні однією з актуальних психолого-педагогічних проблем в Україні.

Одним із важливих завдань сьогодення, яке постає перед суспільством, є вимога наявності умінь ефективного використання інформаційних технологій у фаховій діяльності. Таке застосування має бути активним, тобто під час професійної діяльності викладач будь-якої дисципліни не лише репродукує відомі розробки, а й виступає як активний учасник створення нових або модернізації раніше використовуваних навчальних засобів. Мультимедіа надає можливість представляти, передавати знання, спостерігати, досліджувати навколишній світ на рівні інтерактивних образів методами медіа візуалізації, що є суттєвим доповненням до традиційного викладання на рівні цифр, букв і слів. Дидактична значущість процесів мультимедіа-візуалізації проявляється перш за все у реалізації принципу наочності на якісно новому рівні.

Стрим-навчання є перспективним, оскільки зараз домінує візуальна інформація. Сучасні студенти не можуть собі уявити життя без телебачення, інтерактивних відеоігор, потокових відео на комп'ютерах, планшетах, мобільних телефонах. Система освіти має відповідати очікуванням молодого покоління. Якщо раніше було можливо привернути увагу студентів просто промовистою розповіддю, то у XXI ст. педагог із традиційним набором педагогічних прийомів навряд чи зможе надовго захопити студентів. Навіть якщо потокове відео має служити лише для того, щоб повернути увагу студентів, його використання у виші виправдане. Проте стрим технологія

пропонує набагато більше, ніж просто актуалізацію уваги. Поточні медіа будуть широко поширені в майбутньому і можуть багато чого запропонувати для освіти. Найбільш перспективним в даний момент є застосування стрим-технології у викладанні дисциплін інформаційно-технологічної спрямованості.

Тому при підготовці занять у ВНЗ і при розробці їх дидактично-методичної концепції необхідно враховувати можливість використання широкого спектру наявних технічних засобів навчання (ТЗН), а аналіз їх ефективності є актуальним, через те що від них у багатьох випадках залежить результативність заняття [1].

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЗАСОБІВ, ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕТОДІВ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Процес навчання ґрунтується на певній дидактичній моделі, що включає зміст знань, методи, засоби і технології їх доставки.

Процес формування та розвитку майбутнього спеціаліста - це, перш за все, його активна навчально-пізнавальна діяльність, спрямована на оволодіння гуманітарними, загально професійними та спеціальними знаннями, вміннями та навичками. Таким чином, освітній процес – це спільна діяльність викладачів та студентів, спрямована на їх навчання, виховання та розвиток. Організація навчально-пізнавальної діяльності студентів здійснюється професорсько-викладацьким складом вишу [1].

Освітній процес у ВНЗ – це процес формування особистості спеціаліста, починаючи з усвідомленого вибору абітурієнтом відповідної професії, цілеспрямованої підготовки його до вступу до ВНЗ та до захисту студентом дипломного проекту [2].

1.1 Аналіз цілей, задач та мети вищої професійної освіти

Цілі освіти поряд із змістом, методами та формами діяльності педагогів та учнів, результатами навчання та виховання відносяться до основних компонентів педагогічного процесу [3]. Цілі освіти - це передбачуваний результат навчально-виховного процесу, до досягнення якого прагнуть як викладачі, і учні.

Цілі освіти визначають напрям діяльності викладачів та учнів, є критерієм відбору змісту та вибору методів навчання та виховання, оцінки результатів освітнього процесу [3]. Знання учнями цих цілей сприяє розвитку їх інтересів, пізнавальної активності, цілеспрямованості, завзятості та працездатності.

У контексті пріоритетних цілей освіти визначено головні засоби підвищення ефективності діяльності системи освіти [3]:

- забезпечення випереджаючого розвитку всієї системи освіти, її спрямованості на проблеми майбутньої постіндустріальної цивілізації; формування безперервної системи освіти;
- активізація гуманного та творчого начала в освіті, створення передумов для всебічного розвитку й саморозвитку особистості, індивідуалізації та диференціації навчання, переходу на особистісно орієнтовані педагогічні технології;
- формування у процесі навчання цінностей мирного співіснування держав та міжнародного співробітництва;
- формування комунікативних навичок, уміння співпрацювати у колективі, відповідальності за індивідуальні та колективні рішення;
- запровадження гуманістично орієнтованих методів інноваційного та розвивального навчання на основі використання перспективних інформаційних технологій;
- забезпечення більшої доступності освіти для населення планети через використання можливостей дистанційної освіти та самоосвіти із застосуванням інформаційних і телекомунікаційних технологій.

Методологічною основою визначення змісту освіти є загальнолюдські, духовні і національні цінності, сконцентрованість на актуальних і перспективних інтересах дитини [3]. Головне в змісті освіти – фундаменталізація, науковість і системність знань, їх цінність для соціального становлення людини, гуманізація і демократизація шкільної освіти, ідеї полікультурності, взаємоповаги між націями і народами, світський характер школи. Важливими є доступність, науковість, наступність і перспективність змісту освіти, практичне значення, потенційні можливості його для загальнокультурного, наукового, технологічного розвитку особистості, а також індивідуалізація, диференціація навчання [3].

1.2 Огляд та аналіз основних методів та видів навчання в ВНЗ

1.2.1 Аналіз дидактичної характеристики методів та прийомів навчання у вузі

Навчальний процес, діяльність викладача та студентів, результат навчання у вищій школі залежать від методів (від грець *methodos* – шлях, спосіб просування до істини) навчання як способів організації пізнавальної діяльності [4]. Під методом навчання розуміють спосіб взаємозалежної діяльності викладача та студентів, спрямований на вирішення завдань освіти.

У науковій літературі вирізняють п'ять методів навчання [4]. Їх класифікація побудована таким чином, що у кожному наступному методі зростає ступінь активності та самостійності учнів.

1. Пояснювально-ілюстративний метод полягає в тому, що учні отримують знання на лекції з навчальної, методичної літератури в «готовому» вигляді. У ВНЗ даний метод передбачає передачу учню великої кількості інформації.

2. До репродуктивного методу відносять застосування вивченого на основі зразка чи правила. Учні у процесі навчання діють за інструкціями, правилами в аналогічних, подібних до показаного зразком ситуаціях.

3. Метод проблемного викладу полягає у використанні педагогом різних джерел та засобів. Перш ніж викладати матеріал, педагог ставить проблему, формулює пізнавальну задачу, та порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб рішення. Студенти у своїй стають учасниками наукового пошуку. Цей підхід широко використовується у вузівській практиці.

4. Частково-пошуковий, або евристичний (від грець. *heurisko* - відшукую, відкриваю), метод використовується у процесі відкриття нового. Його суть полягає в організації педагогом активного пошуку рішення висунутих у навчанні (або самостійно сформульованих) пізнавальних

завдань. Пошук рішення може проходити або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм та вказівок. Такий метод сприяє активізації мислення, збудження інтересу до пізнання на семінарах.

5. Дослідницький метод полягає в тому, що після аналізу матеріалу, постановки проблем та завдань, короткого інструктажу учні самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження та виконують інші дії пошукового характеру. Цей метод сприяє розвитку в учнів ініціативи, самостійності, творчого пошуку у дослідницькій діяльності.

Вибір методів навчання може бути довільним. Вибираючи той чи інший метод навчання, необхідно щоразу враховувати багато обставин. Необхідно, в першу чергу, визначити головну мету та конкретні завдання, які вирішуватимуться на занятті. Вони зумовлюють групу методів, загалом придатних задля досягнення намічених завдань [4]. Далі слід цілеспрямований вибір оптимальних шляхів, що дозволяють якнайкраще здійснити пізнавальний процес.

1.2.2 Аналіз лекційних занять

Лекція є однією із провідних форм навчання в університеті, за допомогою якої викладач протягом усього заняття повідомляє новий навчальний матеріал, а студенти його сприймають [5]. Завдяки тому, що матеріал викладається концентровано, у логічно витриманій формі, лекція є найбільш економічним способом передання навчальної інформації.

У ряді випадків лекція виконує функцію основного джерела інформації: за відсутності підручників та навчальних посібників (у разі коли нові наукові дані з тієї чи іншої теми ще не знайшли відображення в підручниках) окремі розділи та теми курсів дуже складні для самостійного вивчення студентами. Лекція розкриває понятійний апарат конкретної галузі знання, показуючи її місце у системі науки, зв'язок із спорідненими

дисциплінами, містить наукову оцінку та критику стану теорії та практики [5].

У лекціях викладач, поряд із систематичним викладом фундаментальних основ науки, висловлює свої наукові ідеї, своє ставлення до предмета вивчення, своє творче розуміння його сутності та перспектив розвитку.

Від лекції потрібно, щоб вона сприяла самостійному міркуванню студентів [6].

У науково-методичній літературі визначено дидактичні завдання, які може вирішувати лекція у навчальному процесі [6]:

- передавати нову інформацію;
- пояснювати та впорядковувати складні поняття;
- моделювати процес вирішення проблем;
- аналізувати та показувати зв'язок між різними ідеями;
- вчити цінувати освіту;
- ставити під сумнів переконання;
- породжувати ентузіазм та мотивацію до подальшої освіти.

Крім того, у лекції [6]:

- за короткий проміжок часу можна передати велику кількість матеріалу, потім може йти практична робота;
- викладач контролює обсяг досліджуваного змісту;
- викладач контролює тимчасові рамки, відведені вивчення змісту;
- результати роботи студентів передбачувані та контрольовані.

Під час читання лекції найбільша активність проявляється викладачем, який прагне передати студентам певну кількість інформації, а завдання може зводитися до простого написання конспекту.

Прагнення викладача передати якнайбільшу кількість навчального матеріалу призводить до панування на занятті одноманітної діяльності студентів: вони лише слухають і пишуть [6]. Головна проблема такої лекції — відсутність часу для осмислення, обговорення інформації, що надходить.

Справжня ж цінність лекції полягає в умінні пробудити самостійне ставлення студентів до матеріалу, що викладається.

Одноманітність діяльності сприяє зниженню концентрації уваги студентів на навчальному матеріалі. Як показують психологічні дослідження, стійкість уваги студентів падає на 14-15 хвилин говоріння викладача [7]. Потім студенти переключають свою увагу з навчального матеріалу на інші об'єкти: те, що відбувається в аудиторії або на вулиці, «йдуть» у власні думки, вдаються до приємних спогадів.

Використання лекції ускладнює отримання зворотного зв'язку від студентів та здійснення контролю за викладачем.

Можна відзначити ще низку недоліків лекції:

- джерела мотивації студентів є зовнішніми;
- студенти не можуть контролювати швидкість та темп навчання;
- практично відсутня можливість розвитку критичного мислення студентів.

Існує ще багато аргументів, як на захист лекції, так і проти цього методу навчання, однак слід визнати той факт, що лекція продовжує застосовуватися в навчальному процесі університету і повністю уникнути її неможливо [5]. Отже, завдання полягає не в тому, щоб відмовитися від лекції як способу навчання, а в тому, щоб, подолавши негативні сторони традиційної лекції, зробити її активним методом навчання.

Водночас збільшення частки самостійної роботи студентів передбачає скорочення на третину лекційного навантаження [6]. Це, своєю чергою, викликає необхідність зміни самого характеру лекції, яка (за умов доступності електронної чи паперової версії конспекту кожного студента) перестає бути способом, з допомогою якого викладач лише «повідомляє навчальну інформацію» студентам. Лекція не зникає, вона лише перестає бути головною формою навчання в університеті, а її інформаційна функція вже не є домінуючою.

Лекція починає носити характер вступної, проблемної, оглядової, настановної, узагальнюючої, головним завданням якої стає створення орієнтовної основи для самостійної навчально-дослідницької діяльності студентів, введення у навчальний курс чи значущі проблемні галузі науки.

Таким чином, лекції можуть бути покращені за допомогою:

- використання пауз для зміни виду діяльності студентів;
- використання засобів візуалізації;
- організації обговорень та дискусій в аудиторії,
- використання проблемних питань, завдань тощо.

1.2.3 Аналіз практичних занять

Практичні заняття є своєрідною формою здійснення зв'язку теорії з практикою [8]. Структура практичних занять здебільшого однакова — вступ викладача, питання студентів щодо матеріалу, що потребує додаткових роз'яснень, власне практична частина, заключне слово викладача. Різноманітність виникає в основній, власне практичній частині, що включає реферати, доповіді, дискусії, тренувальні вправи, розв'язання задач, спостереження, експерименти і т.і. Студенти повинні завжди бачити провідну ідею курсу та зв'язок її з практикою. Мета занять має бути зрозумілою не тільки викладачеві, а й студентам. Це надає навчальній роботі життєвий характер, стверджує необхідність оволодіння досвідом професійної діяльності, пов'язує їх із практикою життя [9].

Студенти, як правило, усвідомлюють, якою мірою їм необхідні дані практичні заняття для майбутньої професійної діяльності [8]. Якщо студенти зрозуміють, що всі учбові можливості занять вичерпані, інтерес до них буде втрачено. З огляду на цей психологічний момент дуже важливо організувати заняття так, щоб студенти постійно відчували зростання складності завдань, що веде до переживання власного успіху в навчанні і позитивно мотивує

студента. Якщо ж студенти помічають «тупцювання на місці», рівень мотивації може помітно знизитися.

Викладач повинен проводити заняття так, щоб усі студенти були зайняті напруженою творчою роботою, пошуками правильних та точних рішень. Кожен студент повинен отримати можливість «розкритися», виявити здібності, тому при розробці плану занять та індивідуальних завдань викладач має враховувати підготовку та інтереси кожного студента. Викладач при цьому виступатиме у ролі консультанта, який спостерігатиме за роботою кожного студента та здатного вчасно надавати педагогічно виправдану допомогу, не пригнічуючи самостійності та ініціативи студента [9]. За такої організації проведення занять в аудиторії немає думки про те, що можливості занять вичерпані.

Під час проведення практичних занять особливо важливо, як, втім, й у навчанні взагалі, враховувати роль повторень. Одноманітність прикладів, ілюстрацій, суб'єктивне відчуття повторення як уповільнення руху наперед значно погіршують засвоєння. Тому важливо проводити повторення під новим кутом, зору, у новому аспекті, що, на жаль, який завжди використовується у практиці вузівського навчання.

1.2.4 Аналіз лабораторних занять

Лабораторне заняття – форма організації навчання, що інтегрує теоретико-методологічні знання та практичні вміння студентів у процесі навчально-дослідницької діяльності [10].

Основні дидактичні цілі лабораторних робіт [11]:

- експериментальне підтвердження вивчених теоретичних положень;
- експериментальна перевірка досліджуваних властивостей та якостей досліджуваних явищ;
- ознайомлення з методикою проведення досліджень, експериментів.

При відборі змісту лабораторних робіт керуються переліком професійних умінь, які мають бути сформовані у спеціаліста у процесі вивчення даного предмета [11]. Аналіз кваліфікаційної характеристики та змісту навчального предмета дозволяє виявити вміння, які студенти можуть опанувати.

Ефективність лабораторної роботи полягає у спільній діяльності студентів. Її конкретна орієнтація залежить зусиль викладача. Важливим є формулювання завдання в лабораторній роботі, яке б призводило до поглибленої самостійної роботи, активізувало розумову діяльність студентів та озброювало методами практичної роботи.

1.2.5 Аналіз семінарних занять

Семінарські заняття як форма навчання мають давню історію, яка сягає античності [10]. Слово 'семінар' походить від латинського «seminarium» - розсадник і пов'язане з функціями 'посіву знань', що передаються від вчителя до учнів, з розвитку самостійних суджень та відтворення та поглиблення отриманих знань.

У сучасному вузі семінар є одним з основних видів практичних занять і є засобом розвитку у студентів культури наукового мислення. На семінарах вирішуються такі педагогічні завдання [10]:

- розвиток професійного мислення;
- формування пізнавальної мотивації;
- засвоєння навичок професійного використання знань у навчальних умовах;
- повторення та закріплення знань;
- педагогічне спілкування.

Семінар – це безпосередній контакт із студентами, встановлення довірчих відносин, продуктивне педагогічне спілкування.

Слід орієнтувати студентів на виступи оцінного характеру, дискусії, поєднуючи їх із простим викладом підготовлених тим, заслуховуванням рефератів.

У створенні семінарських занять реалізується принцип спільної прикладної діяльності, сотворчества. Процес засвоєння знань ефективніший у разі, якщо розв'язання завдання здійснюється не індивідуально, а передбачає колективні зусилля. Тому семінарське заняття є ефективним тоді, коли проводиться як заздалегідь підготовлене спільне обговорення висунутих питань кожним учасником семінару. За такого підходу реалізується загальний пошук відповідей навчальною групою, можливість розкриття та обґрунтування різних точок зору у студентів. Таке проведення семінару забезпечує контроль за засвоєнням знань та розвиток наукового мислення студентів.

1.3 Огляд та аналіз особливостей дистанційного навчання в ВНЗ

В цій кваліфікаційній роботі візьмем за основу особливості навчання в Харківському національному університеті радіоелектроніки (ХНУРЕ). У розпорядженні викладачів є великий пакет інформаційних ресурсів, у тому числі інтегрована модульна платформа dl.nure.ua, яка дозволяє візуалізувати результати наукової діяльності та виявляти потенційні можливості спільної діяльності. Спектр можливостей цієї платформи безпрецедентний.

Створення умов, за яких з'явилася можливість проводити лекції, семінари, конференції в ситуації, коли учасники освітнього процесу з кількох вузів чи навіть міст одночасно зібрані разом – це справді новий етап розвитку системи вищої освіти.

Необхідно відзначити плюси дистанційної освіти [12]:

- здобуття освіти без відриву від професійної трудової діяльності у будь-який зручний час;

- скорочення витрат за навчання, оскільки немає необхідності виїжджати до навчального закладу;
- можливість здобуття освіти людям з обмеженими фізичними можливостями;
- вільний вибір часу та місця для роботи з навчальним матеріалом;
- можливість охопити велику кількість студентів.

У ХНУРЕ вже протягом кількох років існує повноцінний досвід дистанційного навчання. Багато викладачів використовують дистанційні технології на додаток до традиційних [12].

У процесі дистанційного навчання викладач має сьогодні виконувати такі функції:

- розробник курсу;
- дистанційний педагог-тьютор;
- координатор навчального процесу;
- педагог-психолог, який створює комфортне середовище для учнів.

Питання про перспективи використання онлайн-навчання у вищій освіті викликає сьогодні активні дискусії у професорсько-викладацькому середовищі [13].

Противники цього способу навчання вважають, що він формалістичний і не підходить у викладанні низки предметів, таких як філософія, теологія та багато інших. Прихильники як головний аргумент наводять можливість навчання у провідних вишах країни та найкращих викладачів.

Безперечно, не можна не відзначити переваги дистанційного навчання, серед яких можна виділити доступність, зручність, комплекс дидактичних функцій, контрольні програми, високу швидкість виконання робіт [13].

На жаль, слід зазначити, що не всі студенти вітають систему електронної освіти. Наприклад, студенти першого курсу не завжди розуміють завдання та специфіку роботи в даній системі, оскільки відчувають труднощі в роботі з коментарями, при прямому зв'язку з викладачем, а деякі просто

губляться у великому потоці інформації [13]. Часто рівень ефективності через це падає.

Деякі студенти використовують у своїй роботі плагіат або копіюють правильні відповіді один у одного, оскільки цю інформацію можна отримати швидко і без особливих зусиль, наприклад, розмістити готовий плагіат-файл і надіслати викладачеві.

Не можна не відзначити, що дистанційний формат трохи економить час викладача та аудиторний фонд, але він і знеособлює студента, тому що викладачеві в онлайн-потоці все важче вловлювати найбільш обдарованих студентів для подальшої наукової роботи з ними в магістратурі та аспірантурі. У зв'язку з цим, безумовно, заняття в очному режимі для багатьох учнів виглядають набагато привабливіше, зрозуміліше і простіше, адже на поставлене запитання можна отримати швидко відповідь від викладача, а не витратити час на його пошуки, можна використовувати дискусію, незамінну у вирішенні творчих завдань [13].

Використання електронних тестів має неоднозначне значення. Складність самостійної роботи студента без керівництва викладача в цьому випадку полягає в тому, щоб не тільки розібратися в багатьох питаннях і темах, а й оцінити їх важливість та необхідність на сьогоднішній день.

Система тестування виключає творчу творчу роботу студента та використання критичного аналізу, а також не сприяє вмінню вирішувати поставлені завдання самостійно, а лише автоматично натаскує на запам'ятовування правильних відповідей.

Важливо відзначити, що у студентів вишів надмірне захоплення онлайн технологіями сприяє дефіциту спілкування та, як наслідок, відсутності навичок переказу, переконання, критичного аналізу, у тому числі відсутності навичок спільної роботи у колективі. Сьогодні професорсько-викладацький склад зіткнувся з проблемою об'єктивної оцінки студентів, які працюють онлайн віддалено, оскільки практично неможливо відстежити потік робіт, у яких використовується величезна кількість компіляцій. Академічна система

освіти своїм досвідом та часом довела ефективність використання «живих» лекцій та семінарів.

Серед проблем дистанційного навчання слід зазначити, що ступінь готовності до онлайн-освіти у студентів різний. Зацікавленість деяких студентів у отриманні нових знань мінімальна та обумовлена лише бажанням скласти залік чи іспит. У зв'язку з низьким мотиваційним рівнем, пов'язаним із стереотипами суспільства споживання, такі студенти зазнають труднощів в індивідуальних оціночних судженнях, саме в цей момент зростає роль очної освіти, в якій викладач може допомогти у вирішенні питань, що викликають труднощі [14].

Основні проблеми дистанційної освіти у ВНЗ такі [14]:

- не всі студенти мають у своєму розпорядженні цифрові пристрої;
- не всі студенти, які живуть у віддалених селах та селищах, мають доступ до інтернету;
- студенти, які живуть у сім'ях з малим достатком, не можуть дозволити собі довгострокову роботу в інтернеті;
- викладач не може здійснювати високоефективний контроль за виконанням завдань, у зв'язку з цим у роботах присутні багато плагіату;
- немає ефективного контакту викладача зі студентом, навіть якщо використовується відеозв'язок, у тому числі через великі обсяги робіт, що перевіряються;
- неприпустимо багато часу, проведене за комп'ютером, оскільки це шкодить здоров'ю;
- не будь-яку професію можна освоїти дистанційно (лікар, технолог, інженерні спеціальності та інші)
- немає можливості будувати відносини у колективі;
- не кожен студент уміє підтримувати свою мотивацію до самостійної роботи (особливо це стосується студентів перших курсів).

Сьогодні багато освітніх програм покладаються на методи заохочень та покарань, наприклад, на систему балів. Необхідно зрозуміти, що нові підходи у вищій освіті мають орієнтуватися на внутрішню мотивацію студента.

Для ефективної та якісної самостійної роботи учень повинен зайняти позицію автора, а не виконавця. У такому разі під самореалізацією студента має розумітись розвиток навичок майстерності та обов'язкова наявність мети, яку він поставив.

У дистанційного навчання є пріоритети: робота зі студентами-заочниками, підвищення кваліфікації, воно є незамінним у період віддаленої роботи, у період епідемій, надзвичайних ситуацій та т.і. Звичайно, онлайн навчання не замінить повністю класичну освіту, але може стати серйозним доповненням до нього, що дозволяє розширити доступ до інформації.

1.4 Аналіз технологій передачі мультимедійної інформації

1.4.1 Огляд типів мультимедіа та їх класифікацій

Мультимедіа — контент, який надається одночасно у вигляді: звуку, анімованої комп'ютерної графіки, відео [15].

Часто мультимедіа називають носії інформації, що дозволяють зберігати значні обсяги даних та забезпечувати досить швидкий доступ до них.

Мультимедіа можна класифікувати як лінійне та нелінійне.

Лінійне мультимедіа - спосіб надання контенту, при якому людина ніяким чином не може вплинути на її виведення.

Нелінійне (інтерактивне) мультимедіа - спосіб подання контенту, у якому людині бере участь у виведенні інформації, взаємодіючи якимось чином із засобом відображення мультимедійних даних. Така можливість взаємодії людини з контентом також називається інтерактивністю.

Також мультимедіа може бути живою або записаною [15].

- записана презентація може забезпечити інтерактивність за допомогою навігаційної системи;
- жива мультимедійна презентація може забезпечити інтерактивність через взаємодію з ведучим чи доповідачем.

Як приклад лінійного та нелінійного способу подання інформації можна розглядати таку ситуацію, як проведення лекції.

Якщо лекція була записана і показується аудиторії, то при цьому способі донесення інформації переглядаючи цю лекцію глядачі не мають можливості впливати на доповідача. У разі ж живої лекції аудиторія має можливість ставити лектору питання та взаємодіяти з ним іншими засобами, що дозволяє доповідачеві відходити від теми презентації, наприклад, пояснюючи деякі терміни або детальніше висвітлюючи спірні частини доповіді. Таким чином, жива лекція може бути представлена як нелінійний спосіб подання інформації.

1.4.2 Огляд засобів доставки медіаконтенту

Мультимедійні презентації можуть бути проведені людиною на сцені, показані через проектор або на іншому локальному пристрої відтворення [16]. Широкомовна трансляція презентації може бути як «живою», так і заздалегідь записаною. Широкомовна трансляція або запис можуть бути засновані на аналогових або електронних технологіях зберігання та передачі інформації. Варто зазначити, що мультимедіа в онлайні може бути завантажена на комп'ютер користувача і відтворена будь-яким чином, або відтворена безпосередньо з інтернету за допомогою технологій потокової передачі даних. Мультимедіа, що відтворюється за допомогою технологій потокової передачі даних, може бути «жива», так і надається на вимогу [16].

Мультимедійні ігри - такі ігри, в яких гравець взаємодіє з віртуальним середовищем яке побудоване комп'ютером [17]. Стан віртуального середовища передається гравцеві за допомогою різних способів передачі

(аудіальний, візуальний, тактильний). В даний час всі ігри на комп'ютері або ігровій приставці належать до мультимедійних ігор. Варто зазначити, що в такий тип ігор можна грати як один на локальному комп'ютері або приставці, так і з іншими гравцями через локальну або глобальну мережу.

Мультимедійний інтернет-ресурс — сайт, де основна інформація представлена у вигляді мультимедіа [18]. Це сучасний і дуже зручний механізм, який не замінює виконання класичних функцій, а доповнює і розширює спектр послуг і новин для відвідувачів.

Для мультимедійних інтернет-ресурсів характерно [18]:

- можуть містити різні види інформації (не лише текстову, а й звукову, графічну, анімаційну, відео тощо);
- високий рівень наочності матеріалів;
- підтримка різних типів файлів: текстових, графічних, аудіо та відео;
- можливість використання для просування творчих робіт у галузі різних видів мистецтв.

Ресурс цього типу дає можливість швидко повідомляти про події, що організовуються, демонструвати оглядовий погляд на сферу, установу чи творчий колектив, налагоджувати зворотний зв'язок зі своїми відвідувачами, розкривати цілі та матеріали, використовуючи сучасні механізми представлення інформації та сприяти впізнаванню представленого об'єкта за допомогою мережі Інтернет.

Мультимедіа знаходить своє застосування в різних галузях, включаючи рекламу, освіту, індустрію розваг, техніку, медицину, математику, бізнес, наукові дослідження, мистецтво.

У освіті мультимедіа використовується для створення комп'ютерних навчальних курсів та довідників, таких як енциклопедії та збірники. Комп'ютерні навчальні курси дозволяє користувачеві пройти через серію презентацій, тематичного тексту та пов'язаних із ним ілюстрацій у різних форматах представлення інформації. Ідея медіа-конвергенції також стає

одним із найважливіших факторів у сфері освіти, особливо у сфері вищої освіти.

1.4.3 Огляд відеохостингу

Відеохостинг — веб-сервіс, який дозволяє завантажувати та переглядати відео в браузері, наприклад через спеціальний програвач [18]. При цьому більшість подібних сервісів не надають відео, дотримуючись таким чином принципу "контент генерує користувач" (User-generated content). Відеохостинг став набирати популярності разом із поширенням широкосмугового доступу до Інтернету та розвитком (здешевленням) жорстких дисків.

Відеоплатформа YouTube була створена 14 лютого 2005 року Чадом Герлі, Стівеном Ченом та Джаведом Карімом [19].

Мета проекту спочатку була такою: творці хотіли дати можливість іншим людям публікувати цікаві відео та надсилати їх своїм друзям. Особливим нововведенням вважалося і те, що користувачі могли оцінити відеоролик, натиснувши "палець вгору" або "палець вниз". Раніше, щоб відправити відео другові, доводилося робити це через пошту, платні відеохостинги або програму Bittorrent. Це було дуже незручно. Так як максимальний розмір відео, що відправлявся, був строго обмежений, а подивитися його можна було тільки після повного завантаження [19].

Герлі, Кіму та Чену вдалося вирішити всі ці проблеми, тим самим задовольнивши всі потреби користувача [19]. Цим і пояснюється гучний успіх відеохостингу YouTube, адже сама ідея не така важлива, як її реалізація.

1.4.4 Аналіз використання у процесі навчання стрим-технології

Під використанням стрим-технології в процесі навчання розуміється сукупність методів підготовки, трансляції та збереження аудіовізуальної інформації з екрану персонального цифрового пристрою та веб-камери при дистанційному навчанні з використанням сучасних телекомунікаційних сервісів мережі Інтернет [20].

Мультимедіа – це система комплексної взаємодії візуальних і аудіоефектів під управлінням інтерактивного програмного забезпечення з використанням сучасних технічних і програмних засобів, які об'єднують текст, звук, графіку, фото, відео тощо в одному цифровому відтворенні.

У зарубіжній літературі використання стрим-технології у процесі навчання активно обговорюється вже з початку 2000-х років. [21]. Так, у доповіді «Стрим-медіа в освіті та їх вплив на теорію та практику навчання. Найкращі приклади та перші спостереження за результатами», підготовленому у 2005 р. за підтримки Європейської комісії, представлена наступна класифікація способів застосування стрим-медіа у процесі навчання [22]:

1. Використання вже наявного відео: потокова передача коротких відеозаписів; потокова передача тривалих відео (документальні, навчальні та інші); пошук цінних з педагогічного погляду стрим-медіа; звернення до онлайн-медіатек з навчальними ресурсами.

2. Самостійне створення медіа (викладачем та/або учнями): графічне представлення конкретної теми та створення стрим-відео; подання позааудиторної події та створення стрим-відео; подання короткого відеокліпу; створення коротких відеороликів за допомогою монтажу та обробки довгих відео; створення більш тривалих стрим-відео для педагогічних цілей; поповнення «віртуальної медіатеки» відеозаписами (викладач та студенти використовують разом їх власний ресурс) [22].

Ефективність лекції може бути підвищена за рахунок раціонального використання викладачем технічних засобів навчання (кіно-, відеоматеріали, графопроектор, мультимедійний проектор, аудіозаписи, персональні комп'ютери), наочної допомоги (плакати, таблиці, інші зображення), які скорочують витрати часу на технічну роботу, пов'язану з відтворенням та прочитанням плану лекції, рекомендованої літератури, побудовою діаграм, графіків, записом визначень, цитат, демонстрацією експериментів.

Існує ще кілька причин для використання засобів візуалізації у навчальному процесі:

- проблема стає більш зрозумілою, якщо вона сформульована та записана у вигляді питання;
- письмова інформація набагато легше може бути промаркована, розсортована та структурована;
- висловлювання, що містять інформацію про проблему, швидко забуваються, якщо вони були лише вербальними.

Плакати повинні бути великими, неясними, без другорядних деталей, які б розсіювали увагу студентів [23].

Фільми. Допускається використання фрагментів кінофільмів, аудіозаписів, щоб ще залишався час на їх обговорення та аналіз.

Слайди. При використанні візуальних засобів, таких як слайди або мультимедійний проектор, викладач необов'язково говорить постійно. У студентам є можливість розглянути зображення, подумати над ним та поставити запитання [24].

Малюнок, креслення. Якщо лектор добре володіє технікою малюнка і креслення, то корисно виконувати їх на дошці в процесі читання лекції (не кажучи вже про запис розрахунків і формул).

У зарубіжній літературі описуються такі способи застосування стрим-технологій у процесі навчання [25]:

а) викладач обирає одне відео, яке переглядає вся група учнів разом на одному або кількох екранах. Відео надає конкретну інформацію, а потім

студенти повинні обговорити тему, порушену у фільмі, та відповісти на запитання щодо цього відеоматеріалу. Відео також може містити інструкції для конкретного експерименту або досвіду, який учні виконують в лабораторії. Досвідчені та креативні педагоги використовують різні види діяльності (наприклад, пленарне обговорення, групова робота і т.і.);

б) відео може застосовуватися перед заняттями як підготовка до обговорення та виконання аудиторних завдань;

в) відео можна використовувати після навчального заняття для повторення навчального матеріалу або для учнів, які з будь-якої причини пропустили заняття;

г) використання відео як самостійного навчального матеріалу.

Таким чином провівши аналіз засобів, технологій та методів, які використовуються в освітній діяльності навчальних закладів можна сказати, що впровадження мультимедійних засобів у навчальний процес є актуальною задачею, дозволяє забезпечити позитивне ставлення до предмета, що вивчається, підвищити інтерес і урізноманітнити форми навчання, є гарним стимулом до навчання, підвищує якість знань студентів, створює умови для якісного самостійного засвоєння матеріалу, для розвитку пізнавального інтересу, спонукає студентів до здійснення продуктивної самостійної пізнавальної діяльності.

Мультимедія є навчальною технологією, яка завдяки властивим їй якостям - інтерактивності, гнучкості та інтеграції різних видів наочної навчальної інформації, а також завдяки можливості враховувати при її використанні індивідуальні особливості студентів та підвищити їхню мотивацію, може успішно використовуватися для організації самостійної роботи студентів і є однією із значущих рис сучасної системи освіти.

2 АНАЛІЗ ТА СТВОРЕННЯ СТРУКТУРНИХ СХЕМ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ СУЧАСНИХ ЛЕКЦІЙ ВНЗ У РІЗНИХ ФОРМАТАХ

Дистанційна форма навчання – це сучасна форма надання освітніх послуг, рівноцінна класичній університетській освіті, що здійснюється за допомогою засобів Інтернет з використанням середовища дистанційного навчання.

Технологія Stream – навчання використовується для:

- забезпечення освітнього процесу під час карантину, закордонних стажувань та практик, студентам, які одночасно працюють та навчаються за індивідуальним графіком тощо;
- забезпечення комунікацій студент-викладач у режимах on- та offline;
- зручне та об'єктивне оцінювання засвоєних знань;
- зручний інтерактивний інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс навчального середовища.

2.1 Розробка структурних схем проведення занять із використанням різних технологій

При проведенні сучасних занять використовуються різні важелі впливу на сприйняття студентів. Розглянемо та проаналізуємо їх.

Розглянемо класичну схему проведення занять в аудиторії. Класична лекція, приведена на рисунку 2.1. Використання сприйняття звуків.

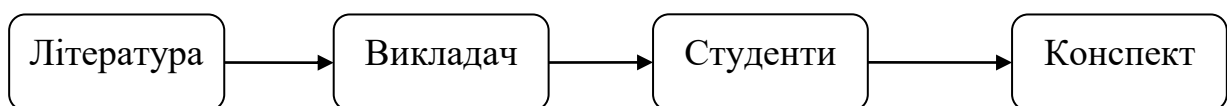


Рисунок 2.1 – Структурна схема класичної схеми проведення занять в аудиторії

Викладач готує матеріал з різних джерел літератури тоді розповідає матеріал лекції в той час студенти намагаються законспектувати та зрозуміти його.

Структурна схема проведення занять з використанням дошки, приведена на рисунку 2.2.

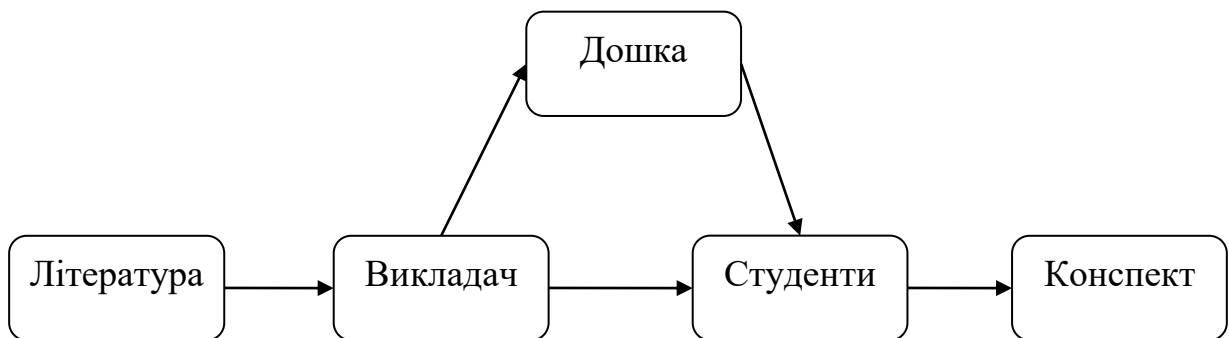


Рисунок 2.2 – Структурна схема проведення занять з використанням дошки

Викладач одночасно з розповіддю записує або малює на дошці додаткові матеріали які після переписуються студентами до конспекту.

Лекція з використанням проектора, приведена на рисунку 2.3.

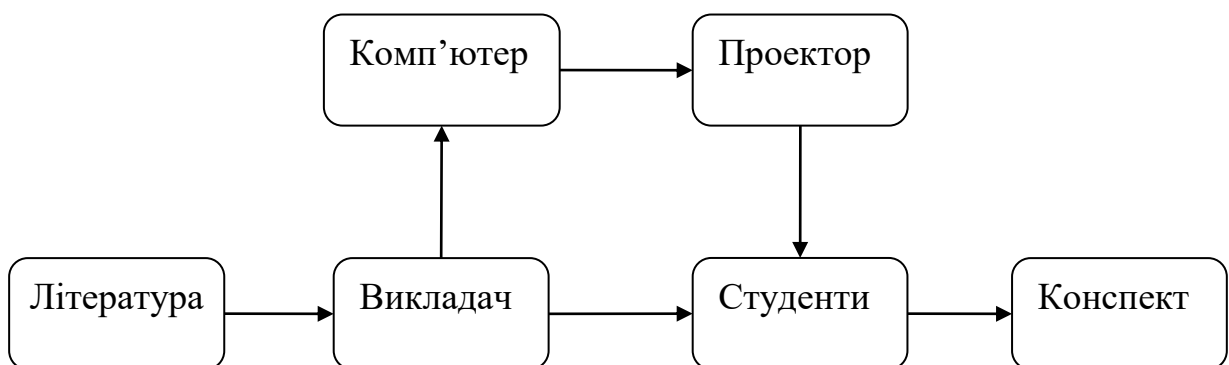


Рисунок 2.3 – Структурна схема проведення занять з використанням проектора

Викладач завчасно підготовлює усі візуальні матеріали та демонструє їх аудиторії.

Структурна схема проведення занять з використанням різного програмного забезпечення, приведена на рисунку 2.4.

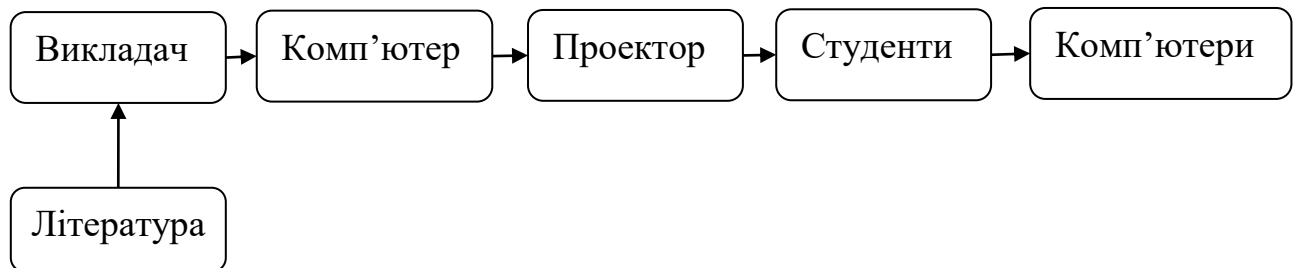


Рисунок 2.4 – Структурна схема проведення занять з використанням програмного забезпечення

Викладач демонструє інтерфейс програмного забезпечення та пояснює як з ним працювати, в той час студенти повторюють дії на своїх комп'ютерах.

Структурна схема проведення занять з використанням технологій віртуальної реальності, приведена на рисунку 2.5.

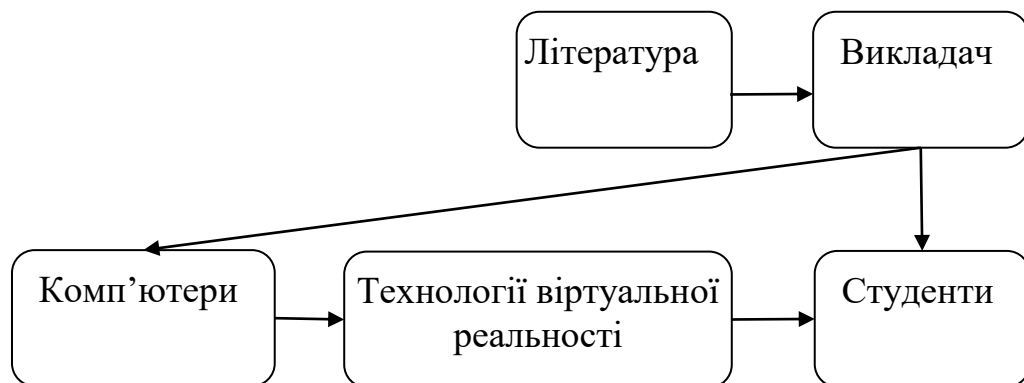


Рисунок 2.5 – Структурна схема проведення занять з використанням технологій віртуальної реальності

За допомогою технологій віртуальної реальності студентам демонструються підготовлені сцени які демонструють матеріали лекції, в той час як викладач або диктор пояснює студентам, що вони бачать.

Таким чином можна узагальнити структурна схема проведення занять з використанням різних сучасних технологій (рис. 2.6). Тобто технологій, які будуть впливати на візуальні, слухові, тактильні органи відчуття студентів, технології, які будуть будити увагу: віртуальна та доповнена реальності, використання різних ігрових технологій та т.і.

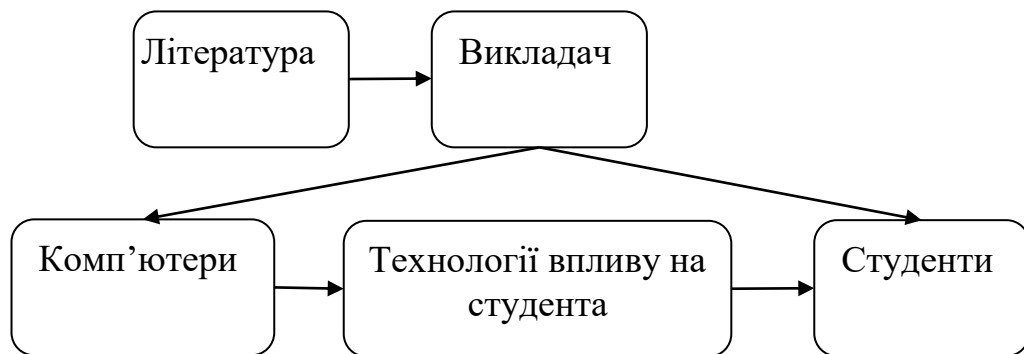


Рисунок 2.6 – Узагальнена структурна схема проведення занять з використанням різних технологій

Данні підходи можуть використовуватись при проведенні аудиторних занять та занять, які проводяться дистанційно.

Для подальшого аналізу та розробки технічних засобів при проведенні сучасних занять розглянемо проведення лекції у різних форматах

2.1.1 Аналіз проведення класичної лекції в режимі конференції

Один з найлегших методів з технічної точки зору. Сучасні інформаційні технології дозволяють спілкуватися на відстані не лише двом людям, а й групі, що робить досить комфортним та зручним використання цього виду зв'язку. Крім того, груповий відеозв'язок дозволяє спілкуватися з кількома людьми одночасно. Для початку групового відеозв'язку потрібно

лише підключення до мережі Інтернет, спеціальна програма («Skype», «Discord», «Google Meet» та інші) та обладнання для спілкування – камера та мікрофон. Структурна схема приведена на рисунку 2.7.

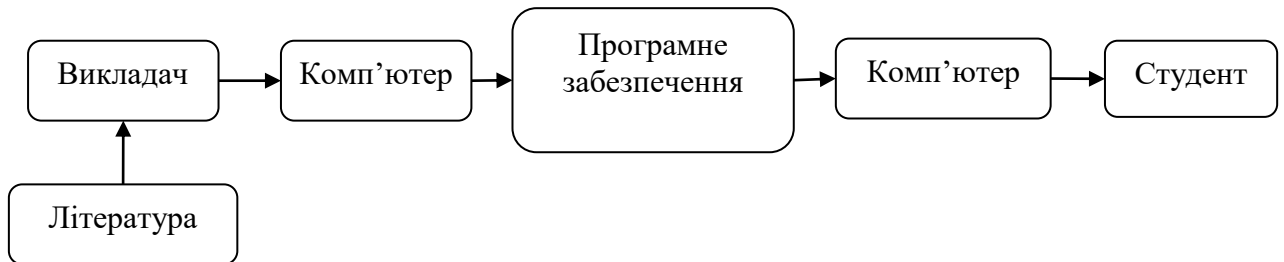


Рисунок 2.7 – Структурна схема класичної лекції в режимі конференції

При такому підході викладач як й при класичній лекції має можливість читати, розповідати або демонструвати відео, аудіо, анімаційний матеріал лекції, але студенти маючи електронні конспекти мають можливість сконцентруватись на інформації та задавати додаткові питання. Але як й класична лекція такий підхід не є наочним.

2.1.2 Аналіз проведення лекції в режимі конференції з використанням демонстрації екрану

Даний підхід дає можливість демонструвати на екрані або електронну дошку або презентаційний матеріал, структурна схема приведена на рисунку 2.8. В такому випадку вирішується проблема з наочністю матеріалу. Але через технічні та програмні обмеження більшість програмного забезпечення не дають можливість демонструвати динамічні анімації та відео, а також передавати аудіо яке програвється на комп'ютері.

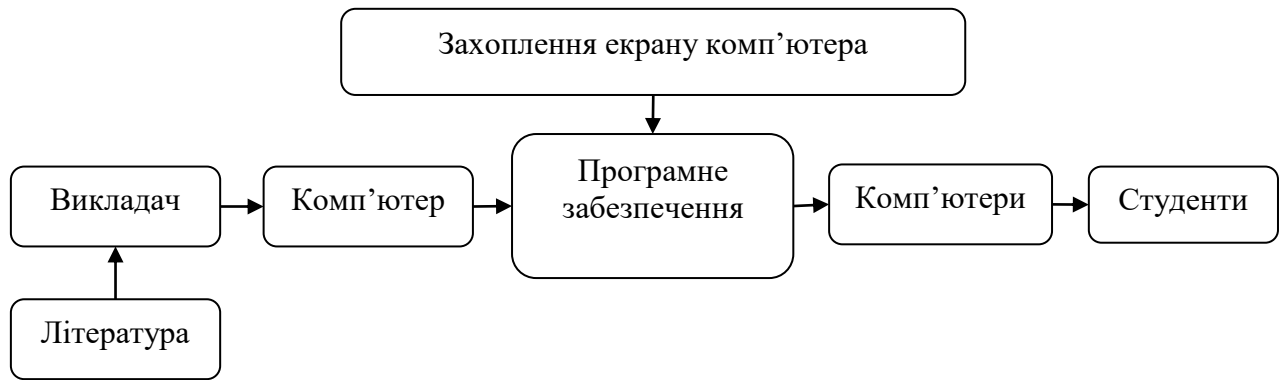


Рисунок 2.8 – Структурна схема лекції з демонстрації екрану

При такому підході викладач як й при лекції з використанням проектору має можливість демонструвати аудиторії завчасно підготовлені матеріали, але нема можливості продемонструвати відео матеріали.

2.1.3 Аналіз структурної схеми проведення лекції в режимі онлайн стриму

Stream – це безперервна передача аудіо - або відеофайлів із сервера до клієнта. Простіше кажучи, стрим – це те, що відбувається, коли споживачі дивляться телевізор або слухають подкасти на пристроях, підключених до Інтернету. У разі стриму мультимедійний файл, який відтворюється на клієнтському пристрої, зберігається віддалено і передається кілька секунд за один раз через Інтернет.

У сфері освіти технологія Stream може використовуватися як щодо дистанційних занять і аудиторних занять, якщо деякі студенти чи викладач перебувають у іншому місті чи країні. Такий підхід може дозволити розширити як контингент студентів, так і залучити фахівців усього світу.

З метою проведення лекції в режимі онлайн стриму була розроблена структурна схема поєднання технічного обладнання та взаємозв'язків приведена на рисунку 2.9.

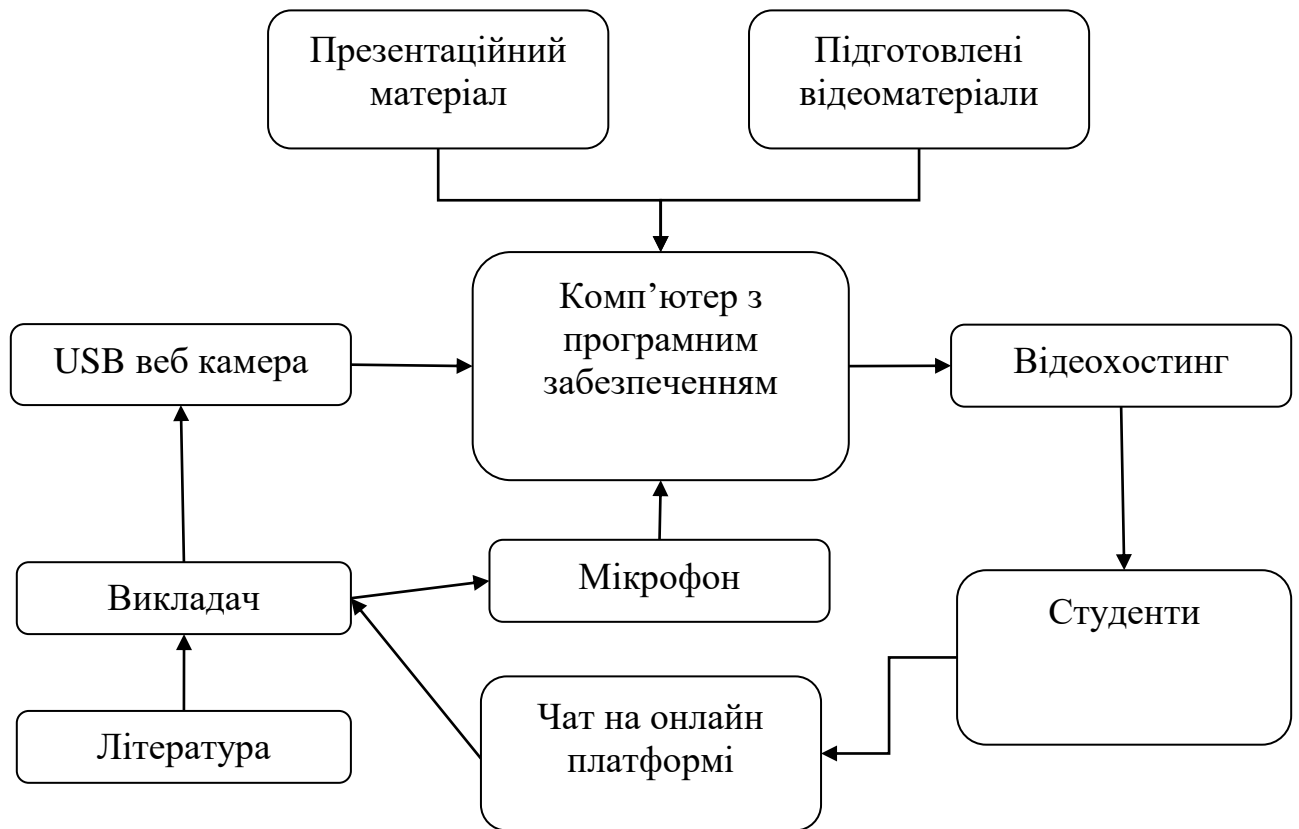


Рисунок 2.9 – Структурна схема проведення лекції в режимі онлайн стриму

Згідно структурної схеми:

1. Викладач за комп'ютером контролює процес подання заготовлених відеоматеріалів, та додає свої коментарі.
2. Презентаційний матеріал. Звичайна презентація в PowerPoint.
3. Підготовлені відеоматеріали. Завчасно записані та озвучені відеоматеріали тривалістю до 15 хвилин.
4. USB веб-камера. Використовується щоб студенти мали можливість побачити викладача.
5. Мікрофон. Для відповіді та додаткових коментарів від викладача.
6. Комп'ютер з програмним забезпеченням. Комп'ютер з налаштованим програмним забезпеченням яке дає можливість перемикає матеріали які йдуть в ефір на відеохостинг.
7. Відеохостинг. Платформа на якій проводиться онлайн трансляція та буде зберігатись відео запис заняття.

8. Студенти в онлайн режимі передивляються матеріал, а також завдяки онлайн платформі мають можливість зупинити та передивитись матеріал викладений викладачем, та задати питання викладачу в онлайн чаті.
9. Чат на онлайн платформі. Створює комунікацію між студентами та викладачем.

Даний підхід вирішує проблему з демонстрацією відео та аудіо інформації, а також автоматично зберігає запис лекції на відеохостингу, що дає можливість студентам передивитись матеріал. Але прислонює зворотній зв'язок зі студентами. В той самий час можливість використовувати відео матеріали будь якої складності дають можливість викладачу підготувати відео та озвучити його, що знижує навантаження на викладача під час проведення лекції й дає можливість сконцентруватись на роботі зі студентами в чаті та підготуватись до відповідей на запитання з чату.

2.1.4 Аналіз проведення лекції в змішаному режимі

Для проведення лекції в змішаному режимі була розроблена структурна схема яка реалізує можливість одночасно проводити аудиторну лекцію та дублювати її на онлайн платформу приведена на рисунку 2.10.

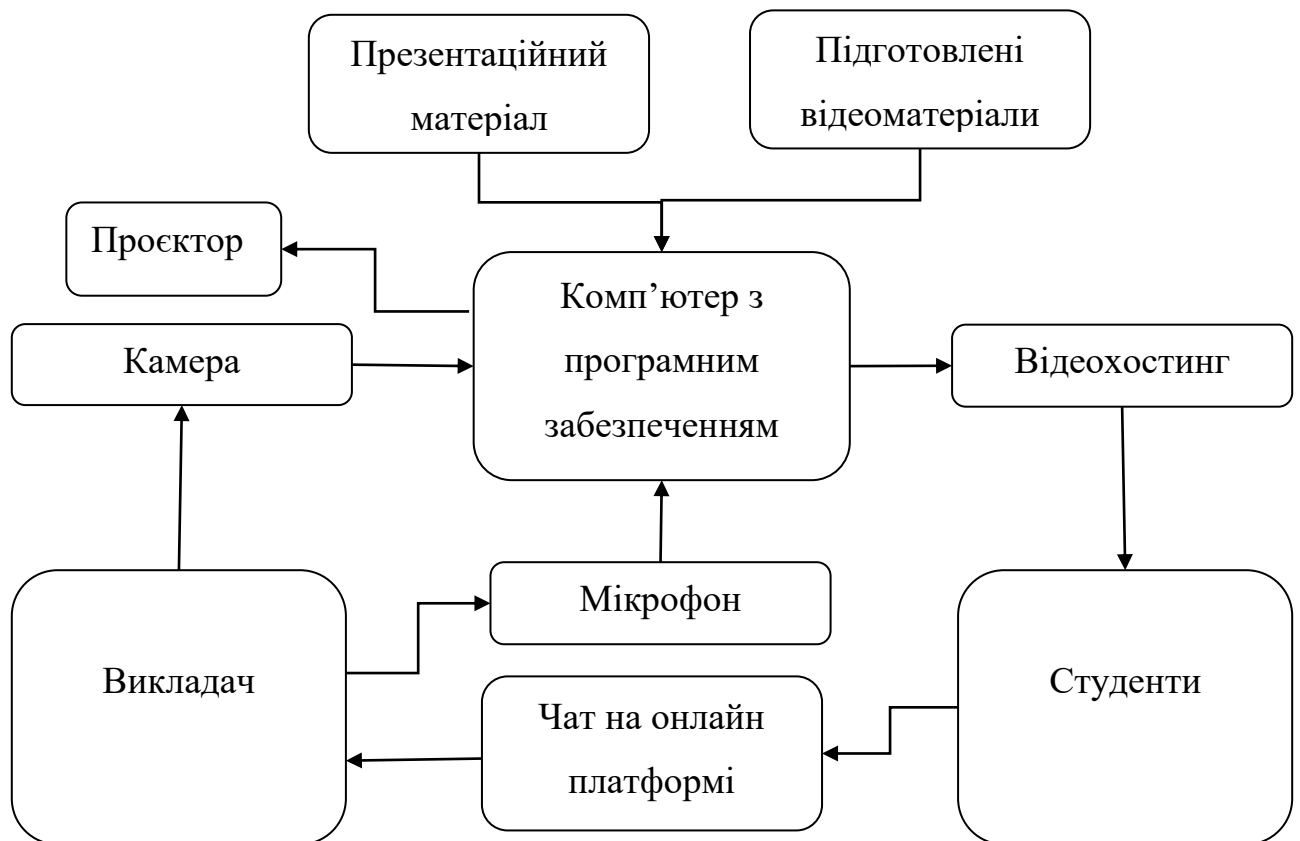


Рисунок 2.10 – Структурна схема проведення лекції в змішаному режимі

Порівняно зі структурною схемою проведення лекції в режимі онлайн стриму до структурної схеми проведення лекції в змішаному режимі додається:

1. Камера з картою захоплення. Ця камера направлена в напрямку викладача.
2. На проектор комп'ютер з програмним забезпеченням виводить зображення формуючи різні зображення для студентів в аудиторії та в онлайн трансляції. Це робиться програмою автоматично за рахунок попередніх налаштувань.

Даний підхід поєднує класичні аудиторні заняття та онлайн лекції в режимі стриму реалізує можливість проведення лекції для змішаної аудиторії, коли частина студентів знаходиться в університеті, а інша в інших містах та країнах. Але ускладнює роботу викладача або потребує додаткового персоналу, а також більш складна з технічної точки зору.

2.1.5 Аналіз проведення практичної роботи

Для проведення практичної роботи в змішаному режимі була розроблена структурна схема яка реалізує можливість одночасно проводити аудиторну практичну та дублювати її на онлайн платформу приведена на рисунку 2.11.

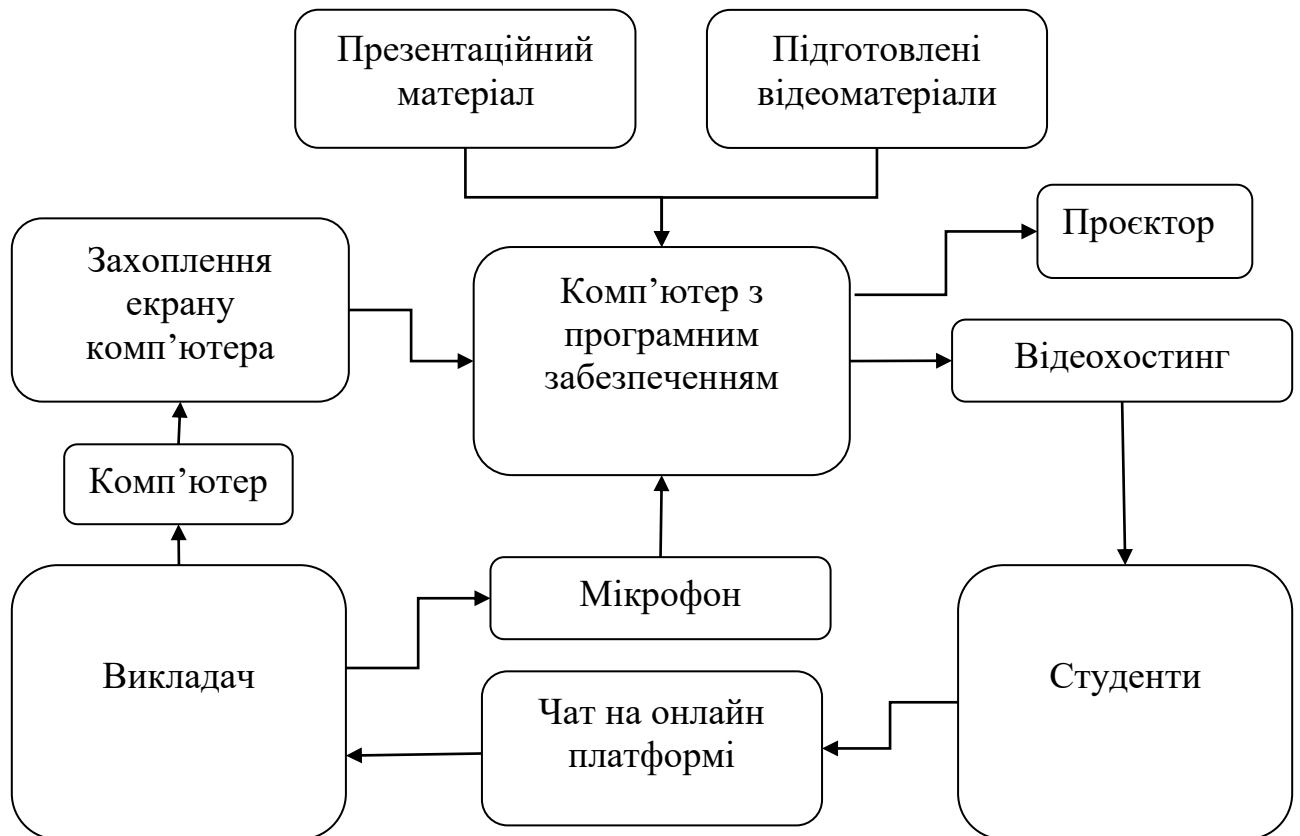


Рисунок 2.11 – Структурна схема проведення занять в змішаному режимі

Порівняно зі структурною схемою проведення лекції в змішаному режимі в структурній схемі проведення практичної роботи в змішаному режимі зникає потреба використовувати камеру, але потрібно демонструвати дії викладача на комп'ютері та демонструвати їх на проекторі в аудиторії та на трансляції.

Даний підхід поєднує класичні аудиторні заняття та онлайн в режимі стриму й реалізує можливість проведення практичного заняття для змішаної аудиторії.

Для реалізації такого заняття може бути використаний як один комп'ютер так й декілька зданих до однієї локальної мережі. Також за потреби існує можливість вивести до трансляції захоплення екрану будь якого комп'ютера в аудиторії. Додатково цю трансляцію можуть переглядати студенти не тільки віддалено, але й ті що знаходяться в аудиторії щоб не перепитувати то що викладач вже пояснив, що в свою чергу полегшить роботу викладача.

2.2 Аналіз технічних особливостей обладнання

Доступ до Інтернету. Потрібне якісне інтернет-з'єднання з достатньою пропускною здатністю для стабільної прямої трансляції. Настійно рекомендується використовувати дротове мережеве з'єднання та уникати Wi-Fi. Рекомендуєма швидкість передачі від 3 до 5 Мбіт/с.

Комп'ютер або ноутбук. Підійде практично будь-який новий ноутбук, доступний сьогодні. Потрібен процесор Intel i5, принаймні 8 ГБ ОЗП, жорстким диском і якомога більшою кількістю портів USB [26].

Настільний комп'ютер також є добрим варіантом, якщо не потрібна портативність, яку забезпечує ноутбук.

Настільні комп'ютери зазвичай мають більше USB-портів і більше можливостей для розширення, які є чудовою перевагою.

Камера. Найбільш простим та економічним варіантом є стандартні веб-камери USB.

Пристрій для відеозахоплення 4K і FullHD (HDMI). При підключенні цифрових камер по USB на комп'ютер йде велике навантаження з декодування даних, а також багато камер мають внутрішні обмеження, що не дозволяють отримати їх максимально можливої якості.

Для вирішення цієї проблеми існують потужні пристрої для відеозахоплення у форматі FullHD та 4K. Це компактні пристрої на базі

сучасних багатоядерних процесорів ARM, з живленням від USB3.0, з інтерфейсами HDMI, USB-A/USB-C, Ethernet і так далі.

Мікрофон. Якість звуку є одним з найбільш важливих але ігнорованих елементів. Для проведення лекції гарний варіант використовувати конденсаторні мікрофони з настільною підставкою. Ці мікрофони хороші тим, що не сприймають багато шуму фону.

Програмне забезпечення. Існує безліч програм для потокової передачі відео та перемикання відео, як безкоштовних, так і платних, кожен з яких призначений для задоволення різних потреб.

2.3 Аналіз використання відео та анімаційного матеріалу

Комп'ютерна анімація — вид анімації, створюваний з допомогою комп'ютера — є послідовний показ зображень (кадрів, слайдів), у результаті створюється ілюзія руху [27]. На сьогодні комп'ютерна анімація набула широкого застосування як у галузі розваг, так і у виробничій, науковій та діловій сферах.

Будучи похідною від комп'ютерної графіки, анімація поділяється на аналогічні види: векторна та растрова анімація; двовимірна та тривимірна (3D) анімація [27].

Кадри, у тому числі створюється анімація, може бути заздалегідь підготовлені (визначена анімація, лінійна) чи породжуватися під час самої анімації (процедурна анімація і, зазвичай, нелінійна).

Зумовлена анімація [27]. Існує два основних способи створення зумовленої анімації: анімація за ключовими кадрами та запис руху.

У першому випадку створення анімації передбачає виконання двох етапів: створення ключових кадрів та створення проміжних кадрів. Створення та розстановка ключових кадрів здійснюється аніматором у ручному або напівавтоматичному режимі, а проміжні кадри генерує спеціальна програма-фазувальник. Цей спосіб найбільш близький до

традиційної мальованої анімації, лише роль фазувальника перебирає комп'ютер, а чи не людина.

При використанні запису руху дані анімації записуються спеціальним обладнанням з об'єктів, що реально рухаються, і переносяться на їх імітацію в комп'ютері. Поширений приклад такої техніки - Motion capture (захоплення рухів) [28]. Актори у спеціальних костюмах з датчиками здійснюють рухи, що записуються камерами та аналізуються спеціальним програмним забезпеченням. Підсумкові дані про переміщення суглобів та кінцівок акторів застосовують до тривимірних скелетів віртуальних персонажів, чим досягають високого рівня достовірності їхнього руху. Такий метод використовують для перенесення міміки живого актора на його тривимірний аналог в комп'ютері.

Процедурна анімація [29]. Процедурна анімація повністю або частково розраховується комп'ютером у режимі реального часу відповідно до встановлених правил, законів та обмежень. Сюди можна включити такі її види:

- симуляція фізичної взаємодії твердих тіл;
- імітація руху систем частинок, рідин та газів;
- імітація взаємодії м'яких тіл (тканини, волосся);
- розрахунок руху ієрархічної структури зв'язків (скелета персонажа) під зовнішнім впливом (Ragdoll);
- імітація автономного (самостійного) руху персонажа. Прикладом такої системи є програма Euphoria.

На відміну від зумовленої анімації, коли аніматор вручну визначає кожен кадр і всі параметри анімації, що створюється, при процедурній анімації результат може бути в деякій мірі непередбачуваний і при кожному запуску може генерувати різноманітну анімацію.

Процедурна анімація використовується для створення та моделювання системи частинок (дим, вогонь, вода), тканини та одягу, динаміки твердих

тіл, динаміки волосся та хутра, а також для анімації гуманоїдних та негуманоїдних персонажів.

Одним з видів процедурної анімації є фізика Ragdoll. При використанні фізики Ragdoll персонаж складається з послідовності пов'язаних твердих тіл, які запрограмовані з використанням системи сил, що діють на них.

Ще одним явним прикладом процедурної анімації є технологія "Dynamic Motion Synthesis" (укр. синтез динамічних рухів), яка розроблена компанією NaturalMotion і використовується в продуктах Euphoria та Endorphin [30]. Синтез рухів заснований на моделюванні біомеханіки та моторної нервової системи у режимі реального часу, при цьому використовуються елементи з біології та теорії управління роботами. Синтез рухів дозволяє створювати моделі повністю інтерактивних тривимірних персонажів, які використовують заздалегідь прораховану анімацію. Euphoria використовує технологію DMS для створення анімації в режимі реального часу в комп'ютерних іграх або інших інтерактивних додатках.

Програмована анімація [31]. Комп'ютерна анімація знаходить широке застосування серед Web. При реалізації анімації для цього середовища можливі два варіанти:

- попередня підготовка анімованого зображення, розміщення його на стороні сервера та копіювання на клієнт у готовому вигляді;
- написання програми генерації анімації, що виконується на стороні клієнта і створює необхідну анімацію в міру доступу до інформації (без урахування або з урахуванням інтерактивності).

Перевага другого варіанта (програмованої анімації) перед першим полягає у зменшенні розміру вихідного файлу анімації, що завантажується на комп'ютер клієнта, а недолік - у підвищеному навантаженні на процесор клієнта.

Широке застосування в мережі отримали мови, за допомогою яких програмуються рухи об'єктів, що анімуються. Найбільшого поширення з них набули:

- Java-Script - браузерна мова;
- Action-Script - мова роботи з програмами Flash.

Конструктори анімацій [32]. Для створення анімованих зображень існує безліч програм, більш-менш спеціалізованих. Серед них можна згадати Adobe Photoshop, GIMP, Adobe Flash Professional, CoffeeCup, Blender та інші

Також можливе створення анімації за допомогою цифрового фотоапарата. Для цього використовуються спеціалізовані програми, які забезпечують керування цифровим фотоапаратом через комп'ютер та роботу з отриманими кадрами.

Комп'ютерна анімація може зберігатися в універсальних графічних файлах (наприклад, у форматі GIF або APNG) у вигляді набору незалежних зображень, або у спеціалізованих файлах відповідних пакетів анімації (3ds Max, Blender, Maya тощо) у вигляді текстур та окремих елементів, або у форматах, призначених для перегляду (FLIC) та застосування в іграх (Bink). Також анімація може зберігатися у форматах, призначених для зберігання відео (наприклад, MPEG-4).

Розглянемо основні поняття комп'ютерного відео [33]. Відео як вид мультимедійних даних має багато спільного з анімацією: в обох цих видах мультимедійних даних має місце «зображення, що рухається», одержуване частою зміною окремих кадрів. Однак, на відміну від анімації, яка, як правило, має штучну природу (заснована на двовимірних або тривимірних моделях), класичне відео виходить шляхом зйомки на камеру реальних об'єктів навколишнього світу («природне» відео).

Відео, таким чином, має більш виражену, ніж анімація, потокову природу, що ріднить відео зі звуком. Ще однією важливою відмінністю відео є те, що в більшості випадків воно не є самостійним видом мультимедійних даних. Як правило, відеопотік записується, зберігається та відтворюється паралельно з одним або декількома аудіопотоками, а також, можливо, текстовими доріжками субтитрів. Ця особливість є причиною того, що

більшість відповідних форматів файлів — медіаконтейнерів — призначені для зберігання якраз таких множинних потоків, включаючи відео.

Відео існує в різних сферах застосування, у кожній з яких склалися свої принципи, засоби та стандарти формування, зберігання, відтворення потоку даних. Традиційно розрізняють кінотеатральне, телевізійне, побутове та комп'ютерне відео.

В області комп'ютерного відео слід, перш за все, виділити два його різновиди, що відрізняються способом введення та виведення відеопотоку: аналогове та цифрове [34]. Аналогове відео все ще застосовується, в основному, у двох випадках: при оцифровці за допомогою комп'ютера відео, що зберігається на аналоговому носії (найчастіше магнітній стрічці відеокасети), а також при виведенні відеоконтенту на аналоговий телевізор. У першому випадку комп'ютер повинен бути оснащений платою нелінійного відеомонтажу або ТВ-тюнера, здатною виконувати захоплення аналогового відеосигналу в реальному часі. У другому випадку необхідна плата з аналоговим відеовиходом, композитним або компонентним (у період поширення аналогових джерел і приймачів відеосигналу були поширені моделі відеокарт, оснащені такими виходами). Композитний відеовихід змішує сигнали кольоровості та яскравості в загальний аналоговий сигнал, а компонентний передає ці сигнали окремо самостійними аналоговими лініями.

Поступово аналогове відео замінюється цифровим у всіх галузях розвитку та розповсюдження відео [34]. Цифрове відео утворюється з первинного сигналу, одержуваного та оцифрованого скануючим пристроєм — цифровою відеокамерою, після чого зберігається і виводиться на пристрої відеовиводу в цифровому вигляді. Оскільки відео, у порівнянні з іншими видами мультимедійних даних, відрізняються найбільш значними обсягами, для їх зберігання та пересилання каналами зв'язку необхідно застосовувати ефективні алгоритми стиснення. Якщо в області зберігання та відтворення звуку вже досить широко застосовуються алгоритми стиснення без втрат, в

області відео для зберігання та передачі кінцевого відеопродукту використовуються тільки алгоритми стиснення із втратами, і ця ситуація, мабуть, зміниться ще не скоро (хоча алгоритми стиснення відео постійно розвиваються у напрямі підвищення якості, тобто зменшення втрат при кодуванні).

2.4 Налаштування програмного забезпечення, що використовується для проведення занять на прикладі vMix

vMix — програмний відеомікшер для проведення професійних онлайн трансляцій, по-канального запису камер, виведення зображення на екрани, телемостів і т.і [35]. Перелічимо загальні можливості цієї програми:

1. Стримінг прямих трансляцій у будь-які соц.мережі та RTMP сервери.
2. Запис усіх камер, джерел, звукових доріжок, телемостів – на жорсткий диск.
3. NewTek NDI підтримка мережної NDI інфраструктури - передачі відео по локальній мережі.

Типи входів vMix [35]:

1. Відеокамери: 4K, HD, SD. Підтримуються будь-які USB-камери.
2. Входи та виходи NDI джерел.
3. Відеофайли: всі популярні формати відео, включаючи AVI, MP4, H264, MPEG-2, WMV, MOV та MXF. DVD
4. Звук: MP3 та Wav.
5. Звукові карти: будь-які звукові карти та ASIO інтерфейси.
6. Плейлисти з відео та аудіо, які діють як один вхід.
7. Веб-браузер, RTSP потоки, PowerPoint, слайд шоу з фото, мультим'ю і т.і.

Проведемо налаштування входів в vMix.

Вхідні дані — це різні джерела, які можна завантажити у vMix. Наприклад, камера (відеокамера), відео або DVD.

Доступні дії миші [35]:

1. Клацнувши вікно введення, ви встановите його як поточне введення попереднього перегляду.
2. Подвійне клацання рядка заголовка відкриє вікно параметрів введення.
3. Клацніть правою кнопкою миші у вікні введення для джерела фотографій або PowerPoint, щоб відобразити список слайдів і/або фотографій у меню. Якщо натиснути один із цих елементів, його буде завантажено як активне зображення. Цю функцію можна використати для створення набору заголовків у програмі редагування зображень і завантаження їх усіх в один вхідний файл.

Для додавання входу потрібно натиснути кнопку “Add Input” приведену на рисунку 2.12 [35].

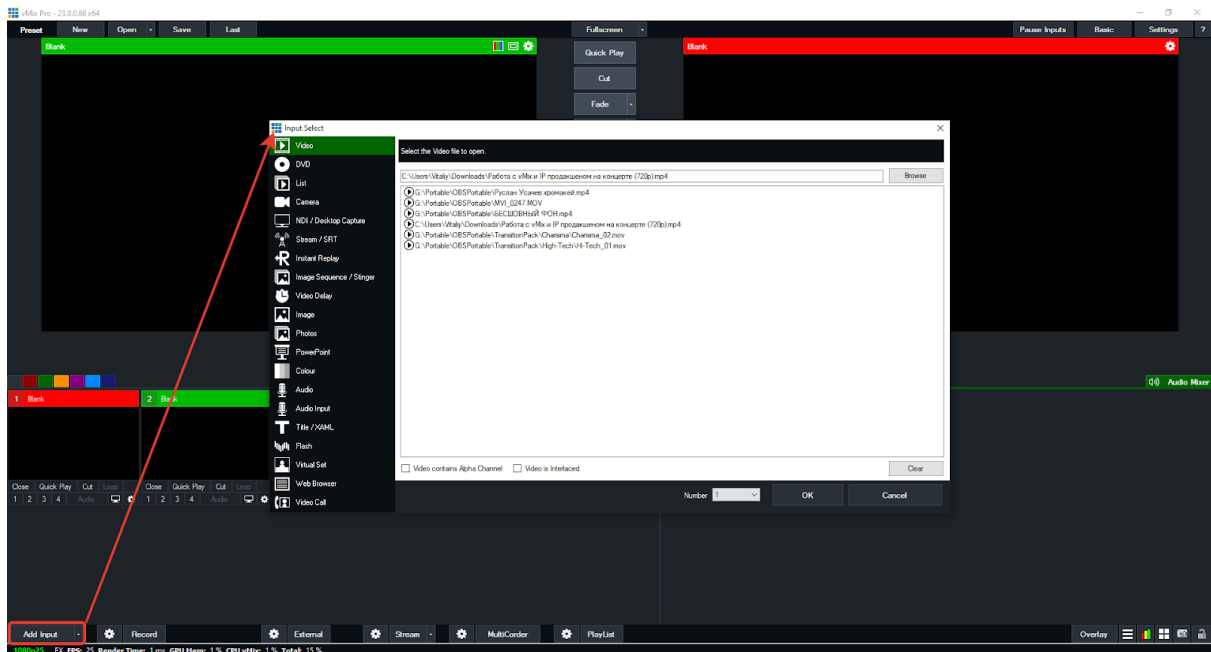


Рисунок 2.12 – Додавання Входу в vMix

Перша вкладка, приведена на рисунку 2.13 [35], – додавання відеофайлів. Кнопка BROWSE праворуч угорі відкриває ПРОВІДНИК, можна вибрати відеофайл і але додасться сюди. Після вибору файлу – натиснути ОК.

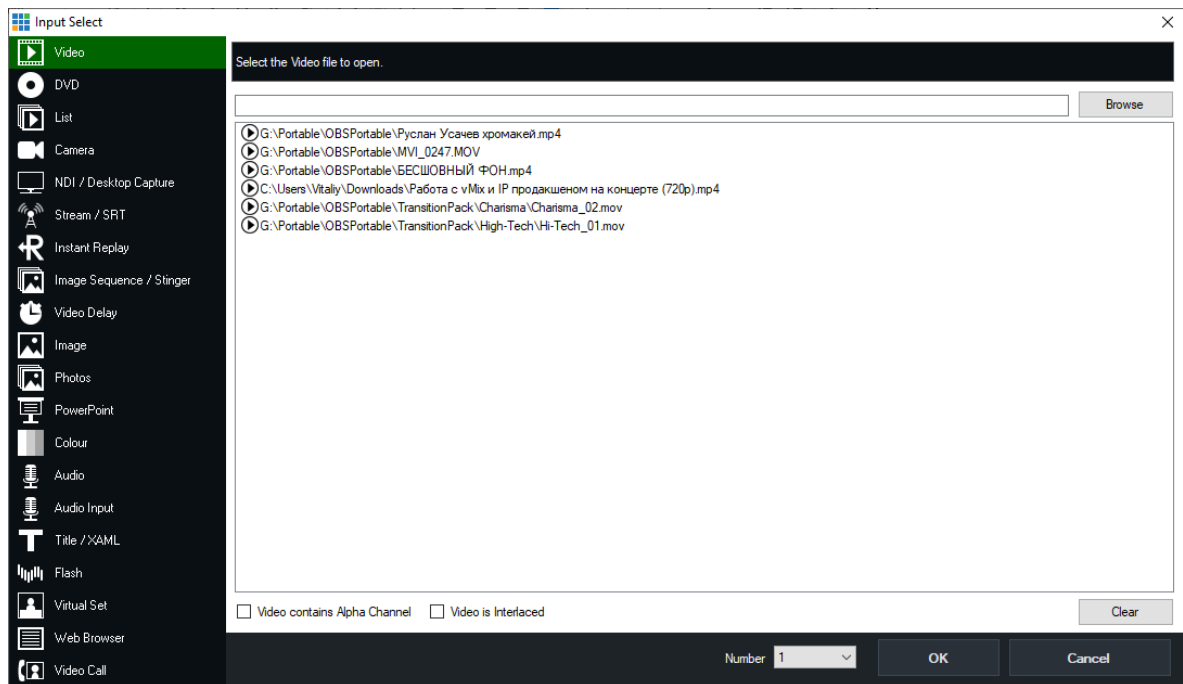


Рисунок 2.13 – Додавання відеофайлів в vMix

Якщо файл містить альфа-канал, можна поставити галочку внизу. Хоча зазвичай vMix автоматично розпізнає наявність альфаканалу у відео [35].

Якщо відео записано у черезрядковій розгортці, також можна встановити галочку. І так само зазвичай vMix сам розпізнає черезрядкове відео.

Також відеофайли можна додавати просто перетягуючи з провідника мишкою а робоче вікно програми.

Наприклад, таким чином можна додати відразу кілька відеофайлів, виділивши їх у провіднику мишкою.

Додавання входу «DVD» - можна додати DVD-файл або диск повністю. Приведено на рисунку 2.14 [35].

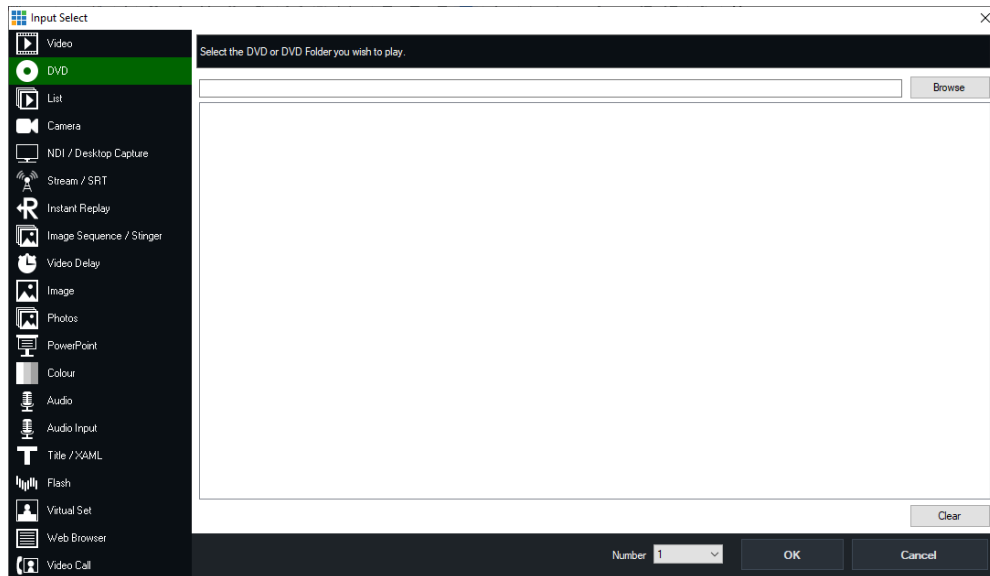


Рисунок 2.14 – Додавання входу «DVD» в vMix

Тут можна додати відразу безліч файлів та зібрати їх у плейлист [35].

Наприклад, ви можете додати сюди кілька відеороликів, звукових файлів, картинок і т.і., і всі вони будуть знаходитися в одному вході. Ви зможете перемикатися між ними, перемотувати їх, змінювати розпорядок, запускати в режимі закільцювання. Вікно додавання входу «List» приведено на рисунку 2.15.

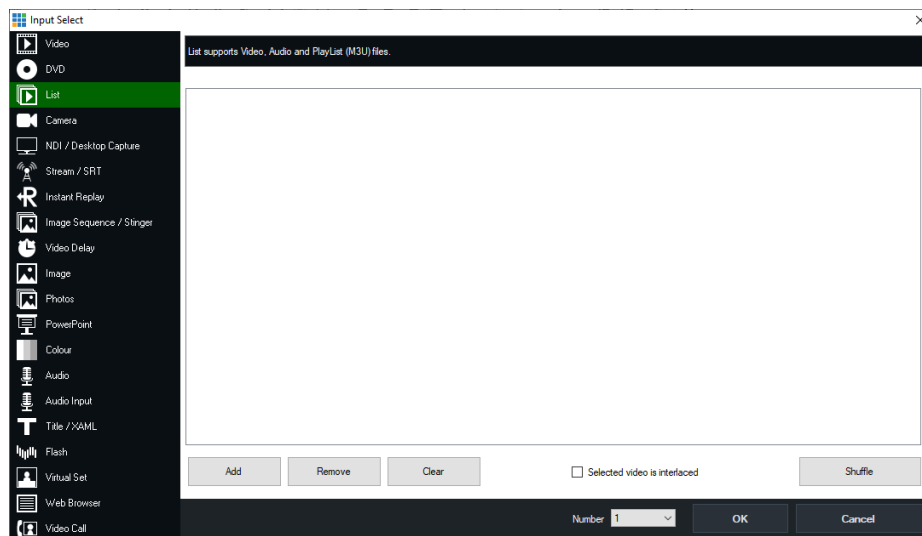


Рисунок 2.15 – Додавання входу «List» в vMix

Якщо у вас USB камера, вона з'явиться в списку CAMERA.

Якщо у вас плата відеозахоплення, вона так само буде у списку CAMERA, що випадає [35].

Далі можна вибрати роздільну здатність, частоту кадрів, відео формат, звуковий пристрій, звуковий вхід і формат звуку. Приведені на рисунку 2.16.

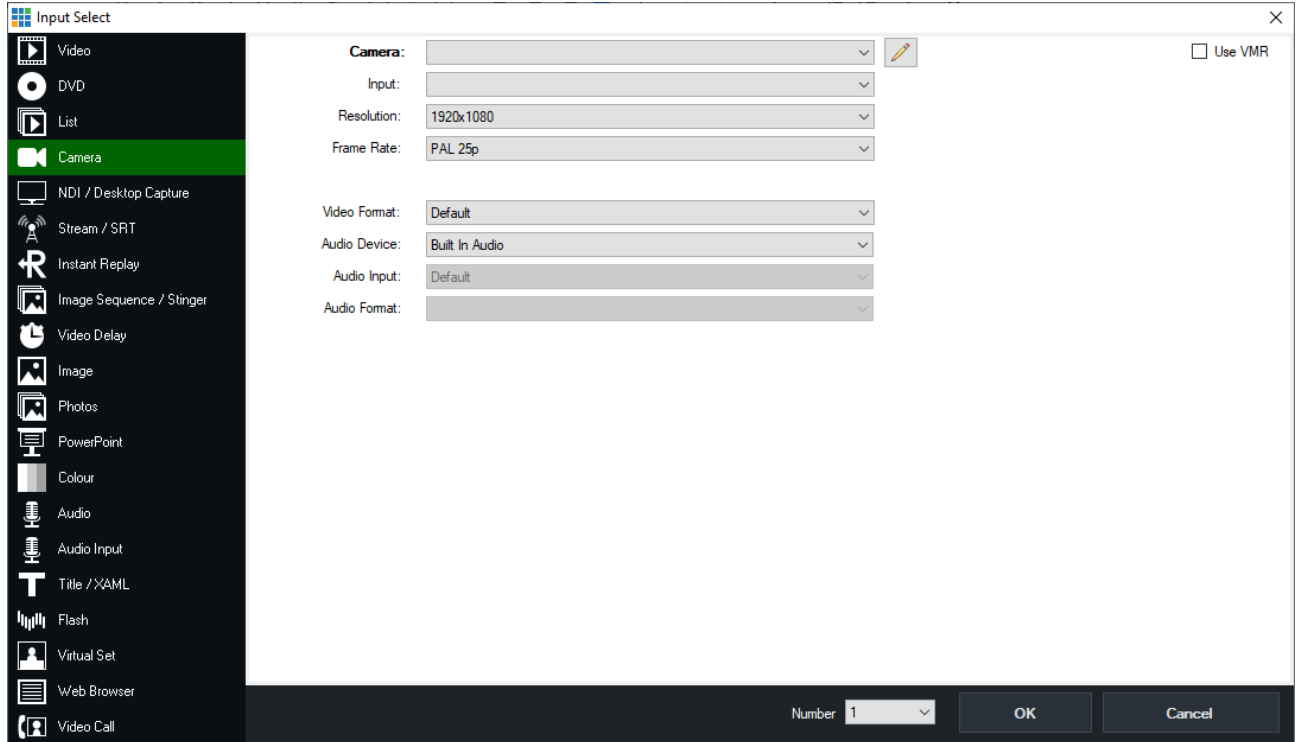


Рисунок 2.16 – Додавання входу «Camera» в vMix

NDI - протокол передачі відео та аудіоданих через мережу Ethernet.

За допомогою NDI ви можете перенаправляти будь-які відеопотоки з vMix та vMtx [35].

Через NDI можна підключати зовнішні NDI камери. Можна підключатися до віддалених відеостудій через інтернет та забирати звідти відеопотоки. Можна захоплювати екрани та вікна програм будь-яких пристроїв. Приведено на рисунку 2.17.

Можна також підключати смартфони як мобільні камери.

NDI - формат передачі даних, що швидко розвивається.

LOCAL DESKTOP CAPTURE - дозволяє зробити відеозахоплення екрану або будь-якої відкритої програми комп'ютера з vMix.

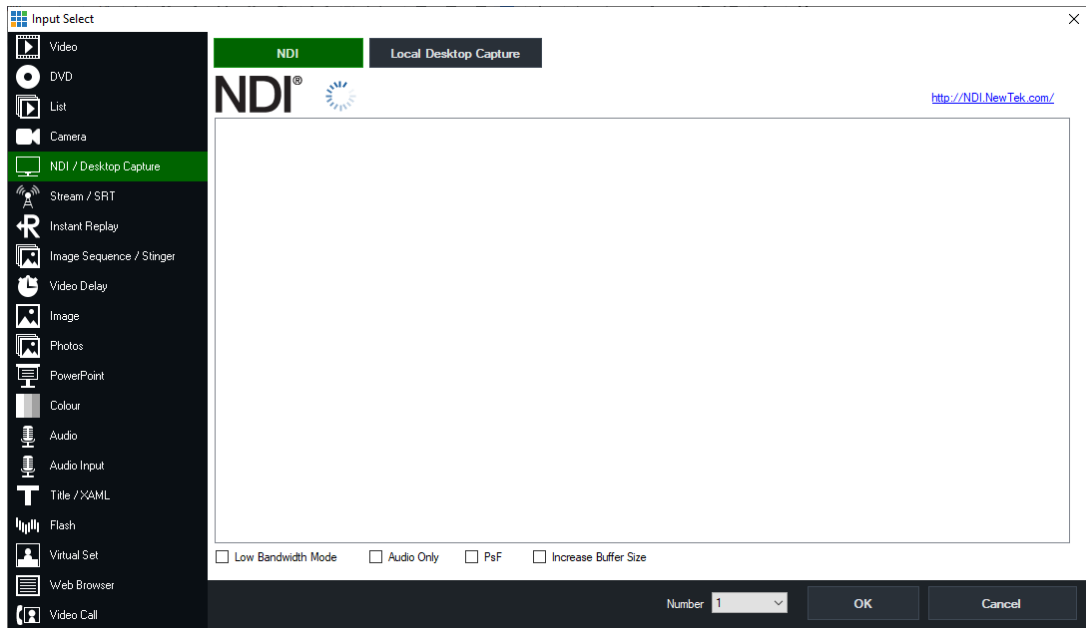


Рисунок 2.17 – Додавання входу «NDI / Desktop Capture» в vMix

У вкладці STREAM можна додати RTSP та RTMP потоки приведено на рисунку 2.18 [35].

Наприклад, у вас є IP-камера, яка може віддавати RTSP потік.

Тут ви вписуєте адресу URL, за якою цей потік доступний і виставляєте буферизацію в мілісекундах.

Зазвичай для FullHD RTSP потоку достатньо 300-500 мс буфера. Якщо залишити значення на 0, то можливі втрати пакетів й пропадання кадрів камери.

Галочка Low Latency Mode, ще більше знижує затримку RTSP потоку, але це може призвести до неякісної картинки, особливо якщо в кадрі є багато руху.

Якщо ви помилилися під час введення адреси, або vMix не може достукатися до камери на цю адресу, після натискання кнопки ОК буде невелика пауза, зазвичай 5-10 секунд, і vMix повідомить про помилку.

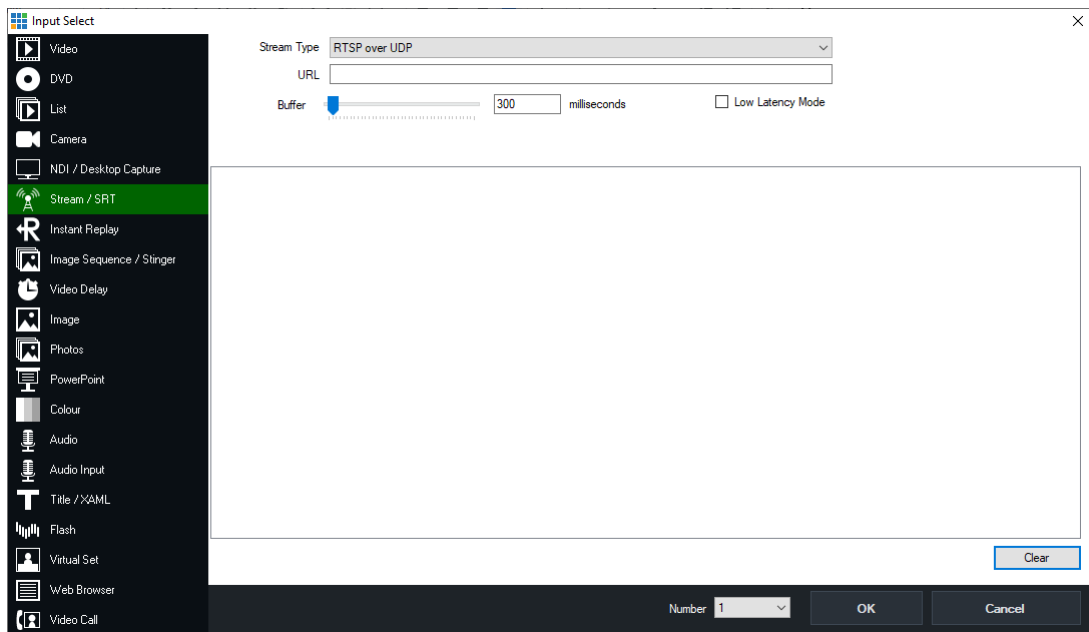


Рисунок 2.18 – Додавання входу «Stream / SRT» в vMix

Додавання входу «Image Sequence / Stinger» [35].

Тут можна додати послідовність зображень і vMix зробить їх анімацію, приведено на рисунку 2.19. Причому навіть із наявністю альфа каналу в .png файлах.

Наприклад, це може бути використане для заставки при переході типу STINGER, коли між кадрами виникає анімаційна заставка, що перекриває екран і змінюються кадри.

Також тут можна додати звуковий файл ефекту до цієї послідовності зображень.

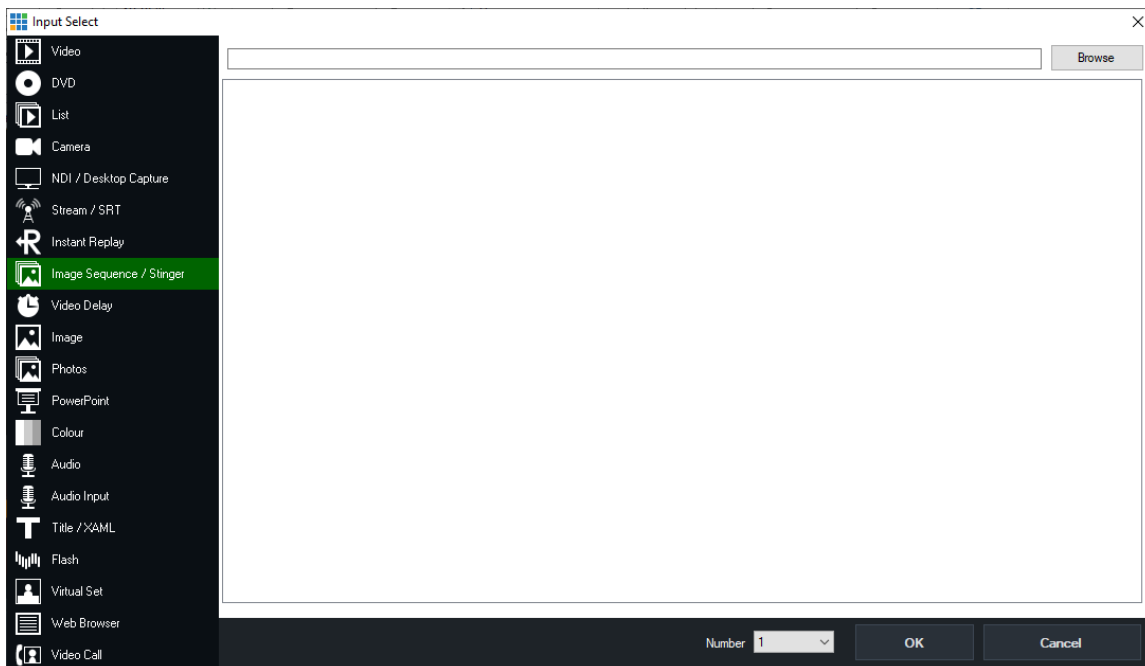


Рисунок 2.19 – Додавання входу «Image Sequence / Stinger» в vMix

Додавання файлів зображень JPG, PNG, BMP і навіть анімованих GIF зображень, приведено на рисунку 2.20 [35].

Можна вибрати вручну через кнопку BROWSE, а можна як і у випадку з відеофайлами, просто перетягнути потрібні зображення з провідника мишкою в інтерфейс vMix.

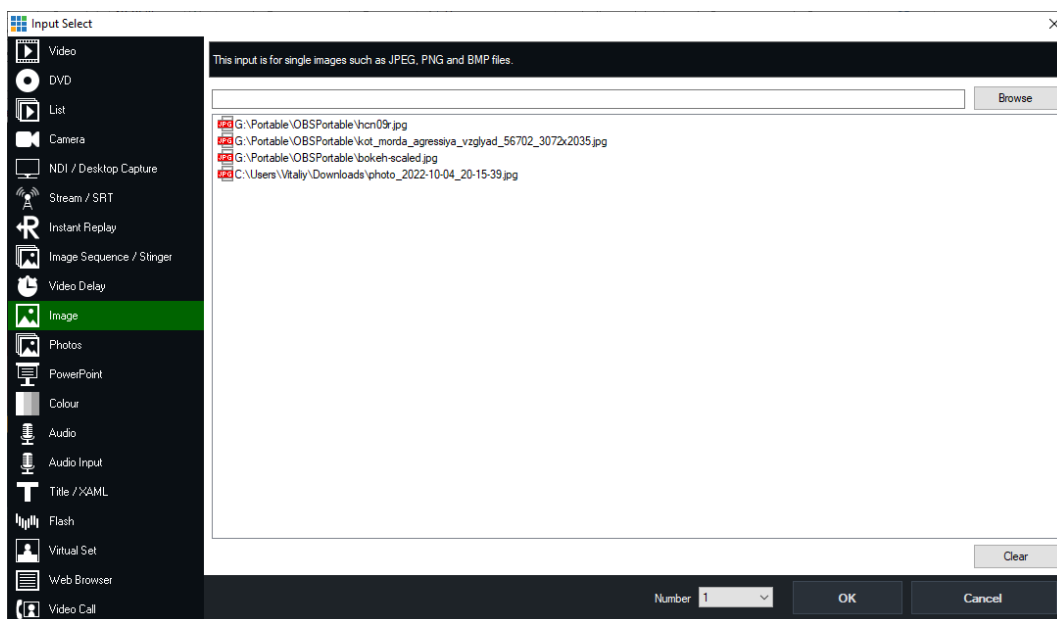


Рисунок 2.20 – Додавання входу «Image» в vMix

Можна додати фотографії для показу в режимі показу слайдів, приведено на рисунку 2.21 [35].

Після додавання фотографій можна вибрати тип переходу, час затримки та порядок виведення фотографій у слайдшоу.

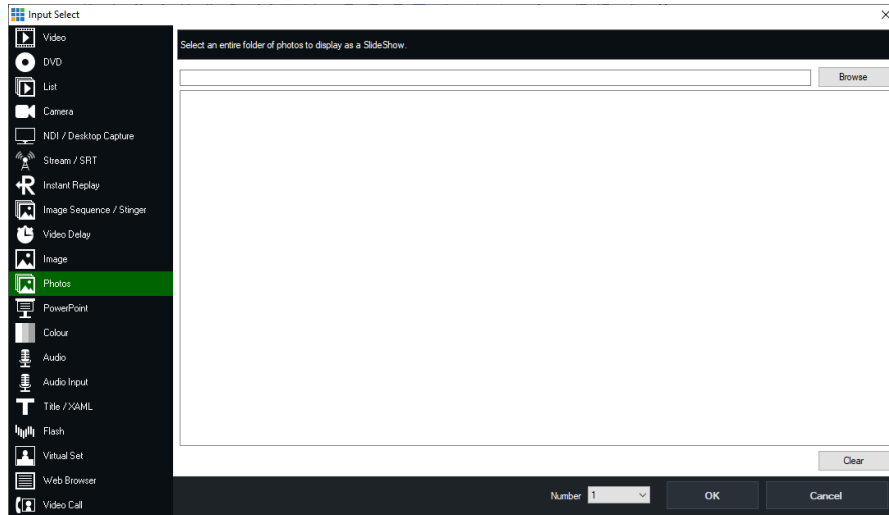


Рисунок 2.21 – Додавання входу «Photos» в vMix

Тут можна додати презентацію POWERPOINT прямо як вхід до vMix, приведено на рисунку 2.22 [35].

Тобто ви самі можете перемикаєти слайди.

Відтворення анімації сторонніми програмами заборонено самим Microsoft Powerpoint, тому vMix не може відтворити анімацію в слайдах.

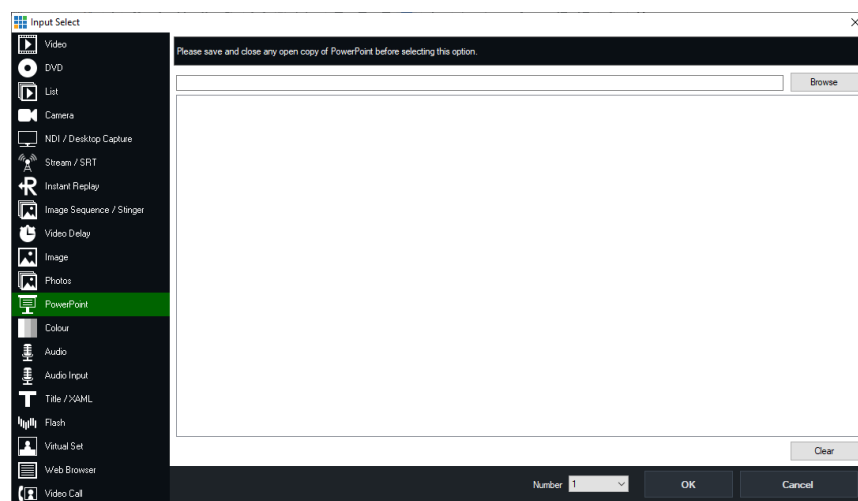


Рисунок 2.22 – Додавання входу «PowerPoint» в vMix

Можна створити вхід із заливкою кольорів будь-якого кольору, приведено на рисунку 2.23 [35].

Можна створити вхід із колірними лініями.

А можна створити повністю прозорий вхід для подальшого накладання будь-якої інформації.

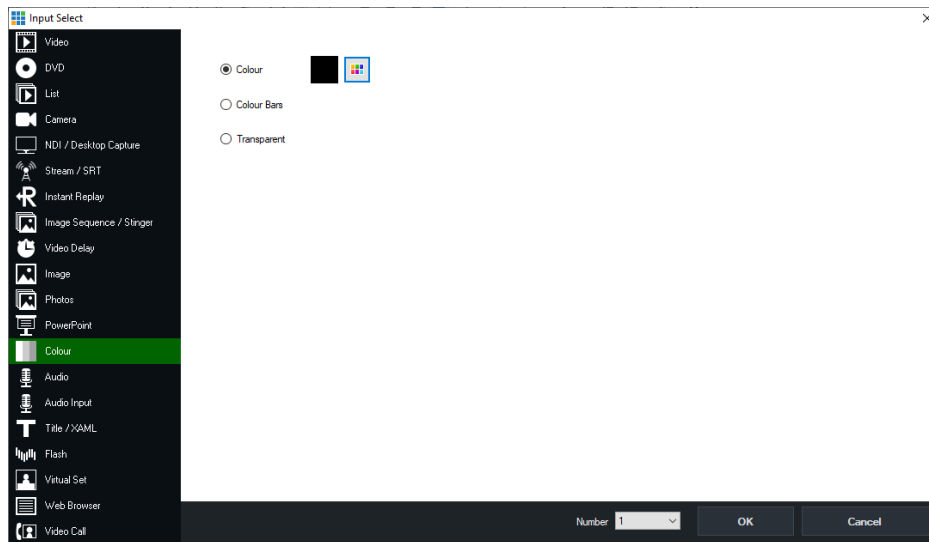


Рисунок 2.23 – Додавання входу «Colour» в vMix

Тут можна додати звукові файли до vMix, приведено на рисунку 2.24 [35]. Наприклад, MP3, WAV. Також звукові файли завжди можна просто перетягнути мишкою з провідника до робочої області.

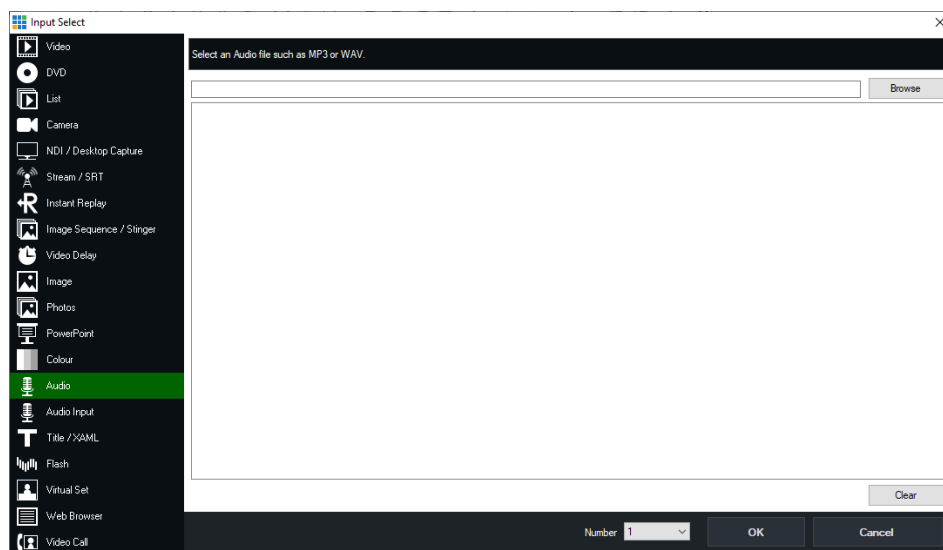


Рисунок 2.24 – Додавання входу «Audio» в vMix

Додаються входи звукової карти USB, приведено на рисунку 2.25. Якщо у вас звукова карта підтримує ASIO, то тут буде видно всі канали ASIO [35].

Якщо у вас є вбудована звукова карта, додавати її окремо не потрібно.

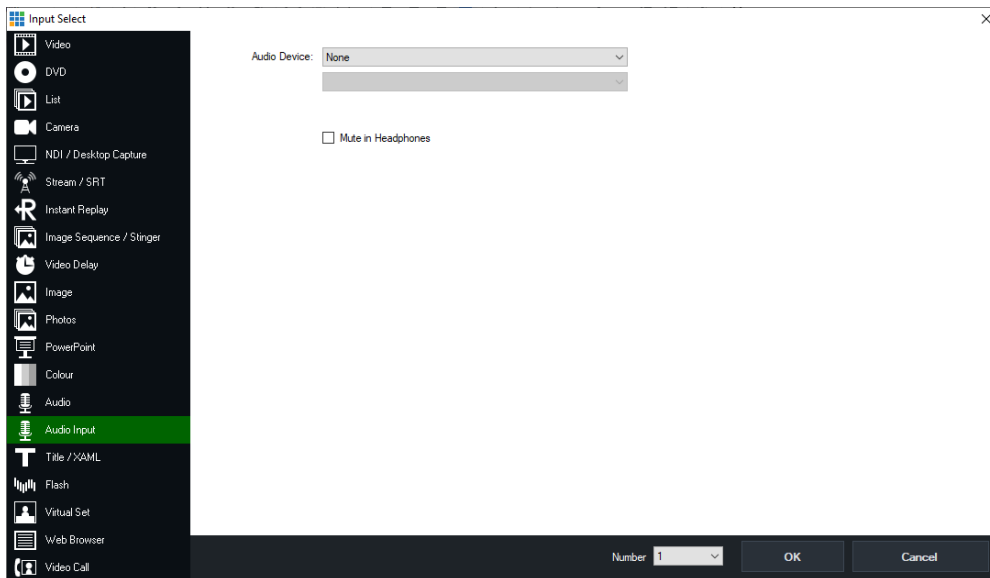


Рисунок 2.25 – Додавання входу «Audio Input» в vMix

Дуже велика і велика тема – це титри в vMix, приведено на рисунку 2.26. У цій вкладці можна вибрати готові шаблони титрування [35].

Заповнивши потрібні поля потрібними словами, їх можна виводити за допомогою шарів накладенням 1, 2, 3 або 4.

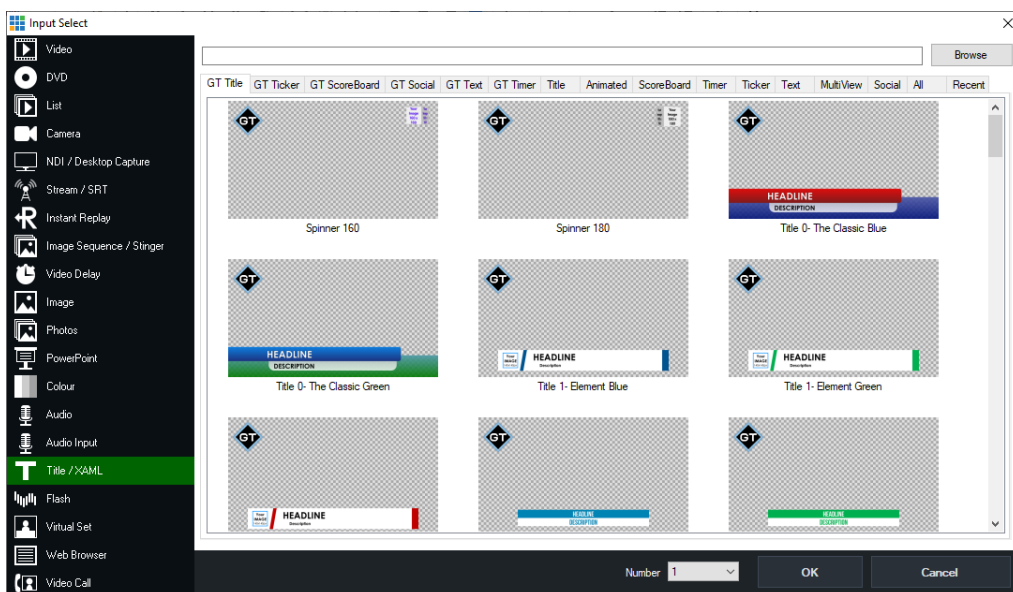


Рисунок 2.26 – Додавання входу «Title / XAML» в vMix

У вкладці Virtual Set є великий набір шаблонів віртуальних студій і ділянок екрану, приведено на рисунку 2.27 [35].

Це справді велика зона для творчості.

Віртуальним студіям та мультіекрану ми присвяtimo окрему лекцію.

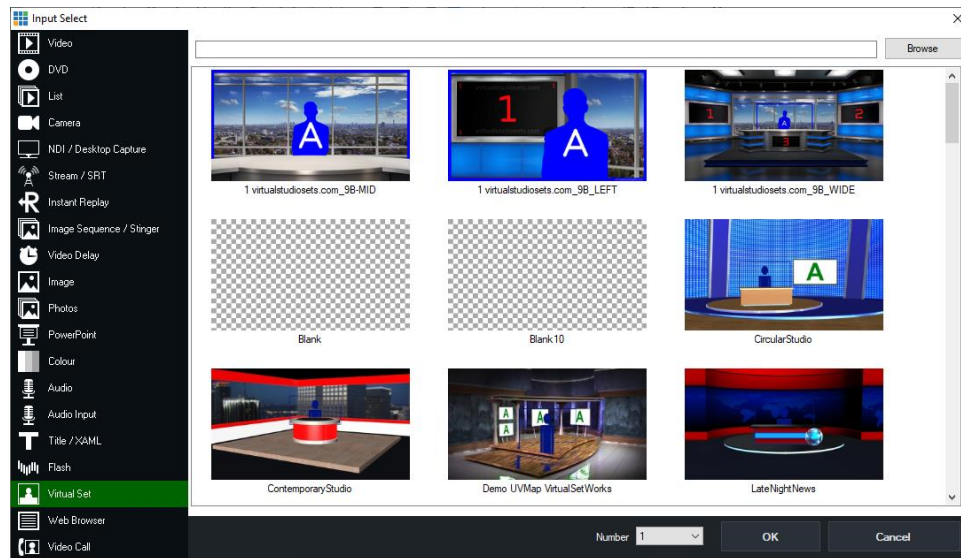


Рисунок 2.27 – Додавання входу «Virtual Set» в vMix

Вкладка WEB BROWSER дозволить вам додати будь-який веб-сайт як вхід до vMix, приведено на рисунку 2.28 [35].

Навігація по веб-сайту, кліки, скроли та інше буде доступно в вікні попереднього перегляду.

Дуже корисна функція у роботі з вебінарами, семінарами тощо.

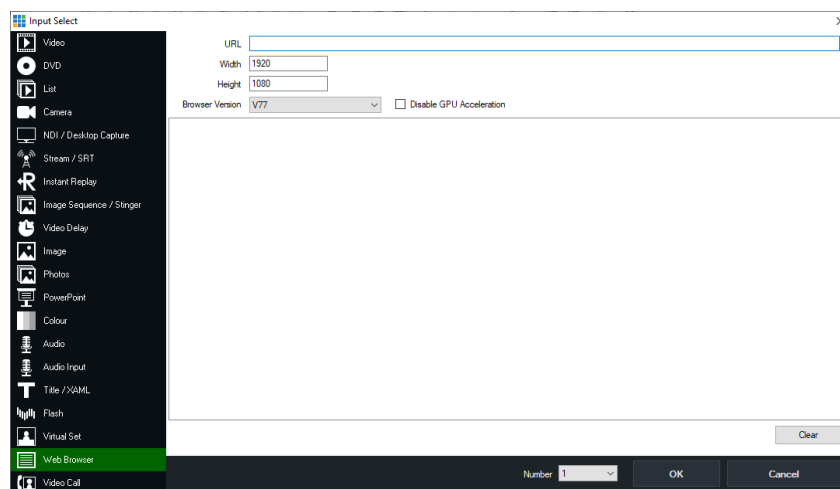


Рисунок 2.28 – Додавання входу «Web Browser» в vMix

Вкладка vMix CALL – функція відеодзвінків із браузера, приведено на рисунку 2.29 [35]. Працює на будь-яких стаціонарних та мобільних пристроях та браузерах з доступом в інтернет за наявності веб-камери та мікрофона.

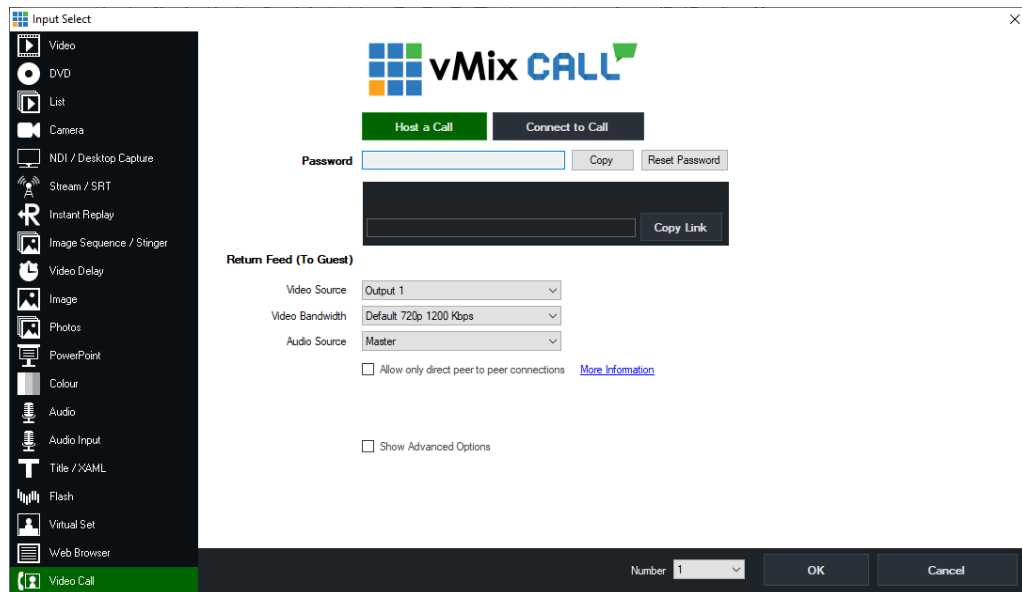


Рисунок 2.29 – Додавання входу «Video Call» в vMix

В цьому розділі було проведено аналіз використання технічних засобів при проведенні сучасних лекцій в нз у різних форматах. А також були розроблені структурні схеми застосування різних технологій для проведення аудиторних занять з використанням дошки, проектора, програмного забезпечення, технологій віртуальної реальності, та проведення занять в онлайн режимі за допомогою програм для конференцій, з можливістю демонстрації екрану, а також з використанням технологій стриму для онлайн режиму та змішаного.

3 СТВОРЕННЯ ЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Частіш за все лекція складається з трьох основних частин: вступу, викладу змістовної частини та висновків [1].

Вступна частина. У ній розкриваються цілі та завдання лекції, дається коротка характеристика проблеми, аналізується стан питання, характеризується теоретична та практична значимість теми, наводиться список літератури. Бажано, щоб у цій частині лекції викладач показав зв'язок лекції з попередніми (або майбутніми) заняттями.

Виклад змістовної частини. У цій частині лекції всебічно розкривається зміст проблеми, обґрунтовуються ключові ідеї та положення, здійснюється їхня конкретизація, показуються зв'язки, відносини, аналізуються події. У процесі викладення матеріалу викладач може демонструвати досвід(и), наводити та давати характеристику різним точкам зору, висловлювати свою позицію та аргументувати її, показувати зв'язок із практикою, визначаючи галузі застосування.

Висновок. Завершуючи лекцію, викладач самостійно чи спільно зі студентами формулює висновки, дає поради щодо організації самостійної роботи студентів над темою лекції. Бажано, щоб наприкінці кожної лекції викладач передбачав час відповідей на запитання студентів.

3.1 Розробка структури проведення занять

Для проведення занять на основі яких будуть проведені експериментальні дослідження були розроблені матеріали для занять з курсу «Базові технології мультимедіа» на тему «Обробка зображення інструментами Photoshop» «Колір в мультимедіа» «Технічні засади створення медіаконтенту» «Відео та анімація, їх цифрове представлення». При

підготовці матеріалів занять використовувались матеріали наукових досліджень працівників кафедри [36-66], а також матеріали наукових статей та конференцій [67-70].

Матеріали, розбиті на кілька частин (4-6 частин по 10-15 хвилин) у вигляді відеоматеріалів.

Матеріали мають наступну структуру:

1. Тема 1. «Обробка зображення інструментами Photoshop»;
 - I. Лекція 1. Ретушування знімків за методом частотного розкладання;
 - Підготовчі роботи;
 - Ретуш текстури;
 - Ретуш тону шкіри;
 - II. Лекція 2. Twin Light;
2. Тема 2. «Колір в мультимедіа»;
 - I. Лекція 1. Колір та наука;
 - Модель RGB;
 - Індксація кольору (Глибина кольору);
 - Модель кольору CMYK;
 - Модель кольору HSB;
 - Модель кольору HSL;
 - II. Лекція 2. Колірні схеми у кіно;
 - Значення кольору;
 - Вплив кольору на історію в кіно;
3. Тема 3. «Технічні засади створення медіаконтенту»;
 - I. Лекція 1. Огляд існуючих відеокамер та іншого обладнання для відеозйомки;
 - Класифікація відеокамер та фотоапаратів;
 - Кратка історія появи DSLR камер;
 - Матриця камери;

- Види об'єктивів та їх параметри;
 - Типи карт пам'яті та їх особливості;
 - Живлення камери;
- II. Лекція 2. Налаштування камери;
- Експозиція;
 - Діафрагма;
 - Витримка;
 - ISO;
- III. Лекція 3. Персональний комп'ютер для роботи;
- Як монтаж відео навантажує комп'ютер;
 - Як 3Д моделювання навантажує комп'ютер;
4. Тема 4. «Відео та анімація, їх цифрове представлення» ;
- I. Лекція 1. Комп'ютерна анімація;
- Зумовлена анімація;
 - Процедурна анімація;
 - Програмована анімація;
 - Конструктори анімацій;
 - Зберігання анімації;
 - Застосування анімації;
- II. Лекція 2. Кодування відеоданих;
- Основні поняття комп'ютерного відео;
 - Поняття розгортки відеосигналу;
 - Поняття медіаконтейнера;
 - Огляд поширених медіаконтейнерів;
 - Поняття кодека;
- III. Лекція 3. Обробка відео;
- Оцифрування відео;
 - Відео монтаж;
 - Програмне забезпечення для відео монтажу;

- Корекція кольору;
- Обробка звуку.

Таким чином ми бачимо загальну структуру проведення занять з дисципліни «Базові технології мультимедіа», яку можна представити на схемі, що представлена на рисунку 3.1

Тема 1. «Обробка зображення інструментами Photoshop»	Тема 2. «Колір в мультимедіа»	Тема 3. «Технічні засади створення медіаконтенту»	Тема 4. «Відео та анімація, їх цифрове представлення»
<ul style="list-style-type: none"> • Лекція 1. Ретушування знімків за методом частотного розкладання <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Підготовчі роботи <input type="checkbox"/> Ретуш текстури <input type="checkbox"/> Ретуш тону шкіри • Лекція 2. Twin Light 	<ul style="list-style-type: none"> • Лекція 1. Колір та наука <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Значення кольору <input type="checkbox"/> Вплив кольору на історію в кіно • Лекція 2. Колірні схеми у кіно <ul style="list-style-type: none"> • Модель RGB <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Індексація кольору (Глибина кольору) <input type="checkbox"/> Модель кольору СМҮК <input type="checkbox"/> Модель кольору HSB <input type="checkbox"/> Модель кольору HSL 	<ul style="list-style-type: none"> • Лекція 1. Огляд існуючих відеокамер та іншого обладнання для відеозйомки <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Класифікація відеокамер та фотоапаратів <input type="checkbox"/> Кратка історія появи DSLR камер <input type="checkbox"/> Матриця камери <input type="checkbox"/> Види об'єктивів та їх параметри <input type="checkbox"/> Типи карт пам'яті та їх особливості <input type="checkbox"/> Живлення камери • Лекція 2. Налаштування камери <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Експозиція <input type="checkbox"/> Діафрагма <input type="checkbox"/> Витримка <input type="checkbox"/> ISO • Лекція 3. Персональний комп'ютер для роботи <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Як монтаж відео навантажує комп'ютер <input type="checkbox"/> Як 3D моделювання навантажує комп'ютер 	<ul style="list-style-type: none"> • Лекція 1. Комп'ютерна анімація <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Зумовлена анімація <input type="checkbox"/> Процедурна анімація <input type="checkbox"/> Програмувана анімація <input type="checkbox"/> Конструктори анімацій <input type="checkbox"/> Зберігання анімації <input type="checkbox"/> Застосування анімації • Лекція 2. Кодування відеоданих <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Основні поняття комп'ютерного відео <input type="checkbox"/> Поняття розгортки відеосигналу <input type="checkbox"/> Поняття медіаконтейнера <input type="checkbox"/> Огляд поширених медіаконтейнерів • Поняття кодека • Лекція 3. Обробка відео <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Оцифрування відео <input type="checkbox"/> Відео монтаж <input type="checkbox"/> Програмне забезпечення для відео монтажу <input type="checkbox"/> Корекція кольору <input type="checkbox"/> Обробка звуку

Рисунок 3.1 – Структура проведення занять

Для проведення заняття були підготовлені налаштування в програмному забезпеченні vMix.

3.2 Проведення лекційного заняття в режимі стриму

Для проведення заняття було підготовлено 12 віртуальних входів які зібрані з 23 джерел мультимедіа. Загальний вигляд інтерфейсу налаштованої програми приведено на рисунку 3.2.

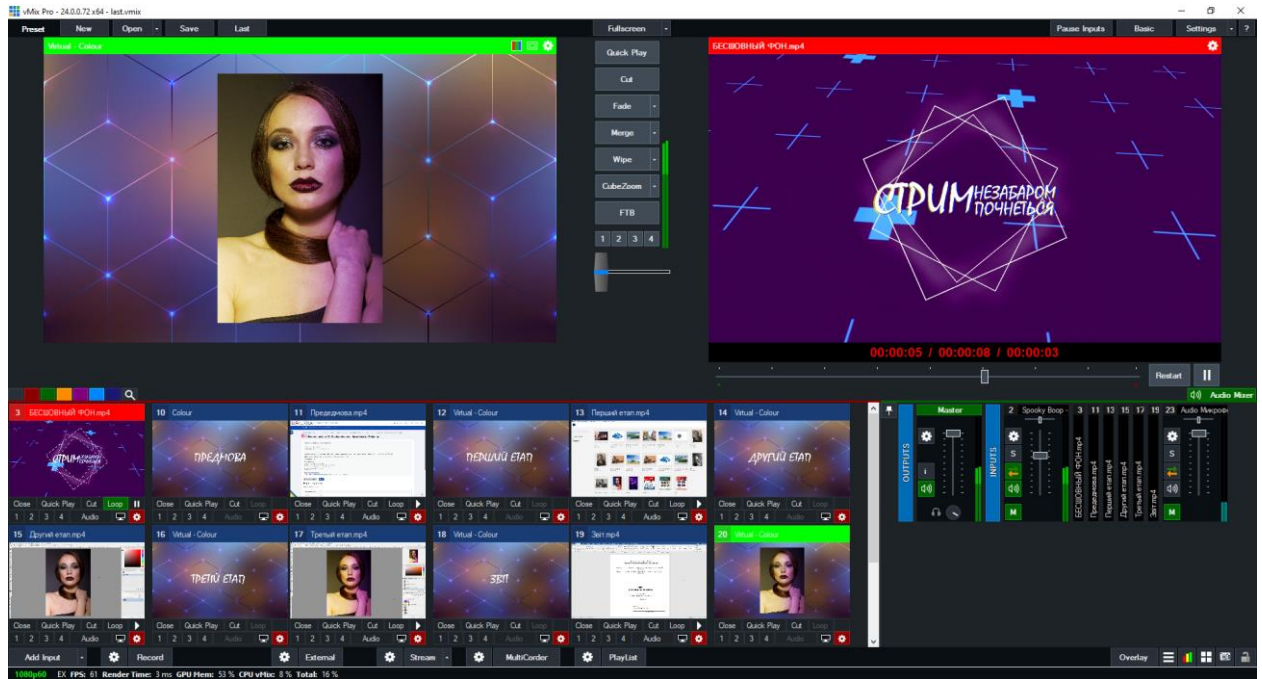


Рисунок 3.2 – Інтерфейс налаштованої програми vMix

В процесі поведення заняття входи перемикаються послідовно за списком:

1. Заставка початку стриму;
2. Заставка “Передмова”;
3. Відео матеріал “Передмова”;
4. Заставка “Перший етап”;
5. Відео матеріал “Перший етап”;
6. Заставка “Другий етап”;
7. Відео матеріал “Другий етап”;
8. Заставка “Третій етап”;
9. Відео матеріал “Третій етап”;
10. Заставка “Звіт”;

11. Відео матеріал “Звіт”;

12. Післямова (закінчення заняття).

Розташування входів приведено на рисунку 3.3.

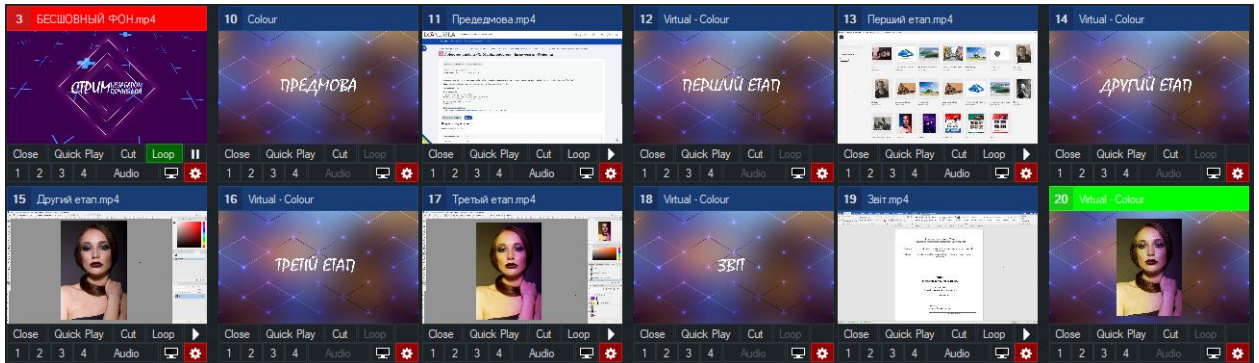


Рисунок 3.3 – Розташування входів мультимедіа

В будь який момент є можливість зупинити відео, увімкнути мікрофон на аудіомікшері та дати додаткові коментарі, також є можливість в трансляції вивести зображення з екрану комп'ютера. За потреби програма дає можливість одночасно транслювати зображення на проектор при натисненні кнопки Fullscreen.

При проведенні заняття отримана статистика, приведена на рисунку 3.4, перегляду трансляції студентами.

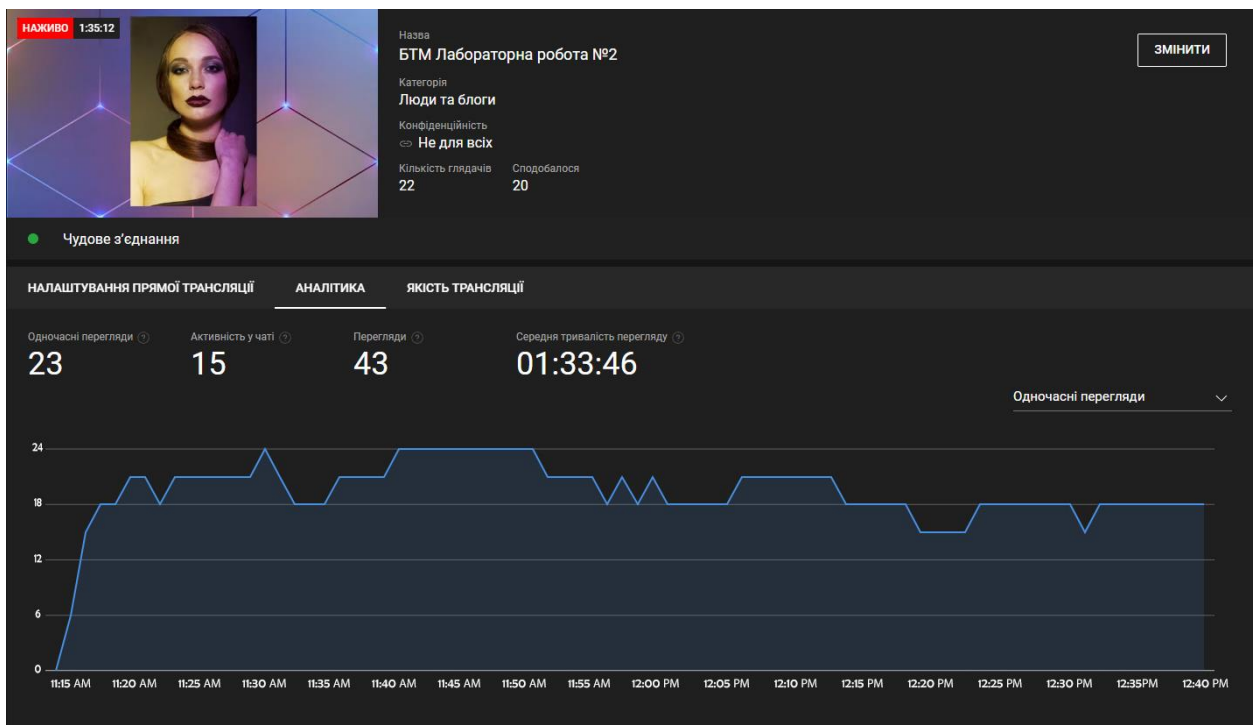


Рисунок 3.4 – Статистика перегляду трансляції

Після проведення трансляції студенти вказали на наявність в звуці ехо, тому були проведені розрахунки реверберації в приміщенні.

3.3 Розрахунок реверберацій в приміщенні

Для запису звуку та проведення стриму в приміщенні було розраховано час реверберації. Реверберація має велике значення для сприйняття мови. Тому вплив реверберації потрібно звести до мінімуму.

Акустично непристосованим приміщенням, в якому ведеться звукозапис, є спальня кімната частого будинку.

Розміри приміщення (довжина – ширина – висота) 3,6 м x 2,7 м x 3,1 м.

Покриття поверхонь:

- підлога – килим;
- стеля – шпалери;
- стіни – паперові шпалери по вапняній штукатурці

Вікна виходять на промислову залізничну дорогу з середнім рівнем активності. В вікнах встановлені 1-камерні склопакети розміром 1,42 м x 0,74 м.

Предмети в кімнаті:

- тканеві штори 2 шт. розмірами 3 м x 1 м;
- гардина 1 шт. розмірами 3 м x 4,2 м;
- диван на 2 людини;
- дерев'яний стіл площею 0,6 м²;
- шафи площею 4,1 м².

Розрахуємо час реверберації у акустично непристосованому приміщенні спальні. Розрахунок часу реверберації проведемо для середньої частоти мовного спектра 1 кГц за формулою Ейрінга [71]:

$$T_p(f) = \frac{0,071 \cdot V}{-S \cdot \lg(1 - \alpha(f))}, \quad (3.1)$$

де V – об'єм приміщення спальні;

S – загальна площа поверхонь, обмежуючих приміщення спальні;

$\bar{\alpha}$ – середньозважений коефіцієнт звукопоглинання в приміщенні спальні на заданій частоті 1 кГц.

Згідно вихідних даних об'єм приміщення спальні становить:

$$V = a \cdot b \cdot h = 3,6 \cdot 2,7 \cdot 3,1 = 30,13 \text{ м}^3, \quad (3.2)$$

а загальна площа поверхонь, обмежуючих приміщення, дорівнює:

$$S = 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot a \cdot h + 2 \cdot b \cdot h = 2 \cdot 3,6 \cdot 2,7 + 2 \cdot 3,6 \cdot 3,1 + 2 \cdot 2,7 \cdot 3,1 = 58,5 \text{ м}^2. \quad (3.3)$$

Середньозважений коефіцієнт звукопоглинання в спальні розрахуємо за формулою [71]:

$$\bar{\alpha} = \frac{A_o + A_{\text{доод}} + A_{\text{доб}}}{S}, \quad (3.4)$$

де A_o – основний фонд поглинання звуку (враховує вплив покриття стін, підлоги, стелі, дверима, вікном);

$A_{\text{доод}}$ – додатковий фонд поглинання звуку (враховує вплив людей, предметів у кімнаті);

$A_{\text{доб}}$ – добавковий фонд звукопоглинання (враховує проникнення звукових хвиль в отвори, щілини, а також коливання різних гнучких елементів і т.п.).

Основний фонд поглинання звуку:

$$A_o = \alpha_n \cdot S_n + \alpha_{стін} \cdot S_{стін} + \alpha_{ст} \cdot S_{ст}, \quad (3.5)$$

де α_n, S_n – коефіцієнт поглинання звуку і площа підлоги, не зайнятої меблями;

$\alpha_{стін}, S_{стін}$ – коефіцієнт поглинання звуку і площа вільних стін (за виключенням дверей, вікна);

$\alpha_{ст}, S_{ст}$ – коефіцієнт поглинання звуку і площа стелі.

Площа підлоги, не зайнята меблями:

$$S_n = a \cdot b - S_m = 3,6 \cdot 2,7 - 3 \cdot 0,5 - 0,6 = 7,62 \text{ м}^2. \quad (3.6)$$

Площа стін за виключенням дверей, вікна:

$$\begin{aligned} S_{стін} &= 2 \cdot a \cdot h + 2 \cdot b \cdot h - S_{\partial} - S_{\epsilon} - S_{ш} - S_x = \\ &= 2 \cdot 3,6 \cdot 3,1 + 2 \cdot 2,7 \cdot 3,1 - 0,85 - 1,42 \cdot 0,74 - 0,7 = \\ &= 36,46 \text{ м}^2. \end{aligned} \quad (3.7)$$

Площа стелі: $S_{ст} = a \cdot b = 3,6 \cdot 2,7 = 9,72 \text{ м}^2$.

Тоді основний фонд поглинання звуку:

$$\begin{aligned} A_o &= \alpha_n \cdot S_n + \alpha_{стін} \cdot S_{стін} + \alpha_{ст} \cdot S_{ст} =, \\ &= 0,02 \cdot 7,62 + 0,05 \cdot 36,46 + 0,04 \cdot 9,72 = 2,36 \text{ м}^2. \end{aligned} \quad (3.8)$$

Додатковий фонд поглинання звуку [71]:

$$\begin{aligned} A_{\text{дод}} &= \alpha_l S_l + \alpha_{див} S_{див} + \alpha_{стол} S_{стол} + \alpha_k S_k + \alpha_x S_x + \alpha_{\epsilon} S_{\epsilon} + \alpha_{\partial} S_{\partial} + \alpha_{ш} S_{ш} + \alpha_z S_z = \\ &= 0,45 \cdot 1 + 0,25 \cdot 3 \cdot 0,5 + 0,08 \cdot 0,6 + 0,08 \cdot 3,3 + 0,06 \cdot 0,7 + 0,07 \cdot 1,42 \cdot 0,74 + 0,08 \cdot 0,85 + \\ &\quad + 0,17 \cdot 3 + 0,09 \cdot 12,6 = 2,96 \text{ м}^2, \end{aligned} \quad (3.9)$$

де α_l, S_l – коефіцієнт поглинання звуку і площа місць, зайнятих людьми;

$\alpha_{див} S_{див}$ – коефіцієнт поглинання звуку і площа дивану;

$\alpha_{стол} S_{стол}$ – коефіцієнт поглинання звуку і площа столу;

$\alpha_в S_в$ – коефіцієнт поглинання звуку і площа вікна;

$\alpha_д S_д$ – коефіцієнт поглинання звуку і площа дверей;

$\alpha_{ш} S_{ш}$ – коефіцієнт поглинання звуку і площа штор;

$\alpha_2 S_2$ – коефіцієнт поглинання звуку і площа гардин.

Додатковий фонд поглинання звуку [71]

$$A_{доб} = \alpha_{доб} \cdot S_{доб}, \quad (3.10)$$

де $\alpha_{доб}, S_{доб}$ – коефіцієнт і площа додаткового поглинання звуку.

При розрахунку додаткового фонду поглинання звуку використовується величина площі, яка дорівнює половині площі поверхонь, обмежуючих приміщення спальні:

$$S_{доб} = S / 2 = 58,5 / 2 = 29,25 \text{ м}^2. \quad (3.11)$$

Для малих та середніх приміщень для розрахункової частоти 1000 Гц $\alpha_{доб} = 0,03$. Тоді додатковий фонд поглинання звуку

$$A_{доб} = \alpha_{доб} \cdot S_{доб} = 0,03 \cdot 29,25 = 0,88 \text{ м}^2, \quad (3.12)$$

Тоді середньозважений коефіцієнт звукопоглинання в спальні:

$$\bar{\alpha} = \frac{A_o + A_{дод} + A_{доб}}{S} = \frac{2,36 + 2,96 + 0,88}{58,5} = 0,11. \quad (3.13)$$

Тоді час реверберації у акустично непристосованому приміщенні спальні. для середньої частоти мовного спектра 1 кГц :

$$T_P = \frac{0,071 \cdot V}{-S \cdot \lg(1 - \bar{\alpha})} = \frac{0,071 \cdot 30,13}{-58,5 \cdot \lg(1 - 0,11)} = 0,72 \text{ с.} \quad (3.14)$$

Виходячи з розрахунків робимо висновок, що отримані таким чином записи мають низьку якість, тому далі вони повинні бути покращені за допомогою Adobe Audition.

Для зменшення еха та шумів в Adobe Audition слід застосовувати ефект Noise Reduction. Виділивши необхідні звукову доріжку, на вкладці Effects у рядку меню вгорі та обираючи Noise Reduction.

В результаті роботи були розроблені структури та матеріали занять які відповідають усім вимогам проведення занять у ВНЗ. Розроблена структура курсу «Базові технології мультимедіа» в ході роботи над курсом було підготовлено 10 лекцій за 4 темами.

Були проведені заняття у форматі стриму, з використанням сучасних програмно-апаратних мультимедійних технологій. Та отримані відгуки студентів, які вказали на зручність роботи в цьому режимі через можливість передивитись незрозумілий момент замість перепитування викладача. Але при такому режимі підвищуються вимоги до якості звуку, тому були проведені розрахунки реверберації, яка склала 0,72 секунди в приміщенні таким чином є необхідність використання якісного обладнання для боротьби з реверберацією в приміщенні.

4 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОЗРОБЛЕНИХ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СИСТЕМ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ

4.1 Аналіз результатів проведення класичної лекції в режимі конференції

Для проведення аналізу ефективності використання розроблених мультимедійних систем у процесі навчання було проведено лекції в режимі конференції та з використанням мультимедійних технологій.

Виходячи з сучасного стану суспільства та безпеки, лекція проходила на платформі Google Meet та зайняла 1 годину та 15 хвилин на читання матеріалу та 15 хвилин на відповіді та запитання. На цій лекції студенти зробили конспект матеріалів та отримали відповіді на їх запитання.

Через декілька днів студентам було запропоновано пройти тестування знань на платформі Google Forms.

Результати тестування показали наступне засвоєння студентами матеріалу. Результати тестування приведені в виді діаграми на рисунку 4.1.

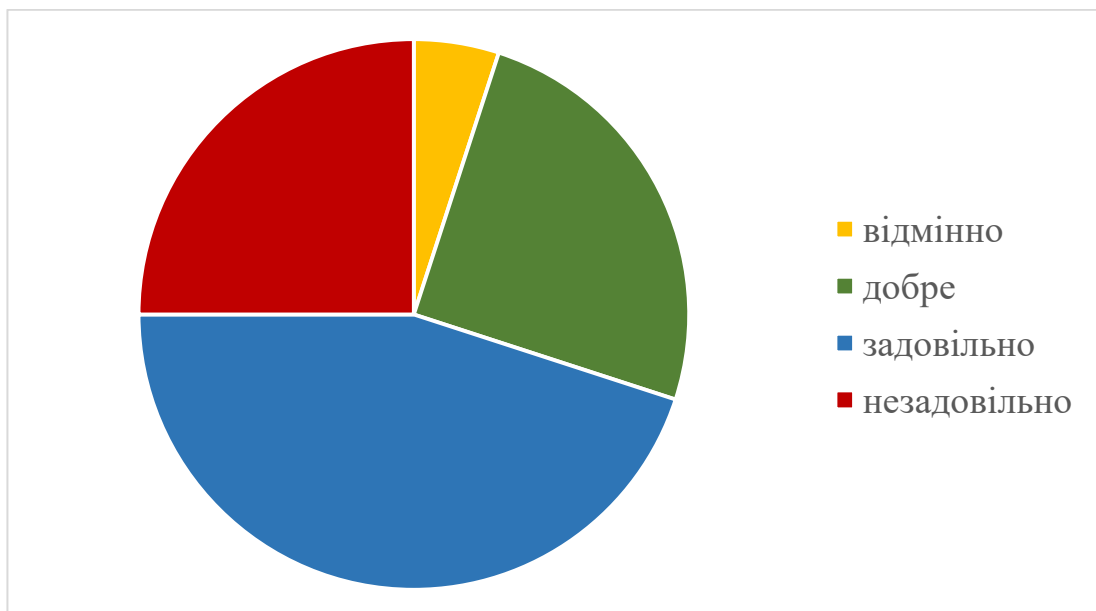


Рисунок 4.1 – Результати тестування студентів після проведення класичної лекція в режимі конференції

За результатами 5% студентів набрали оцінку «відмінно». Оцінку «добре» отримали 25% студентів. Оцінку «задовільно» отримали 45% студентів. Та 25% студентів отримали оцінку «незадовільно», що вказує на те що студенти погано сприйняли матеріал.

Було проведено опитування серед студентів про зручність отримання та засвоєння знань в режимі конференції. Результати опитування приведені в виді діаграми на рисунку 4.2.

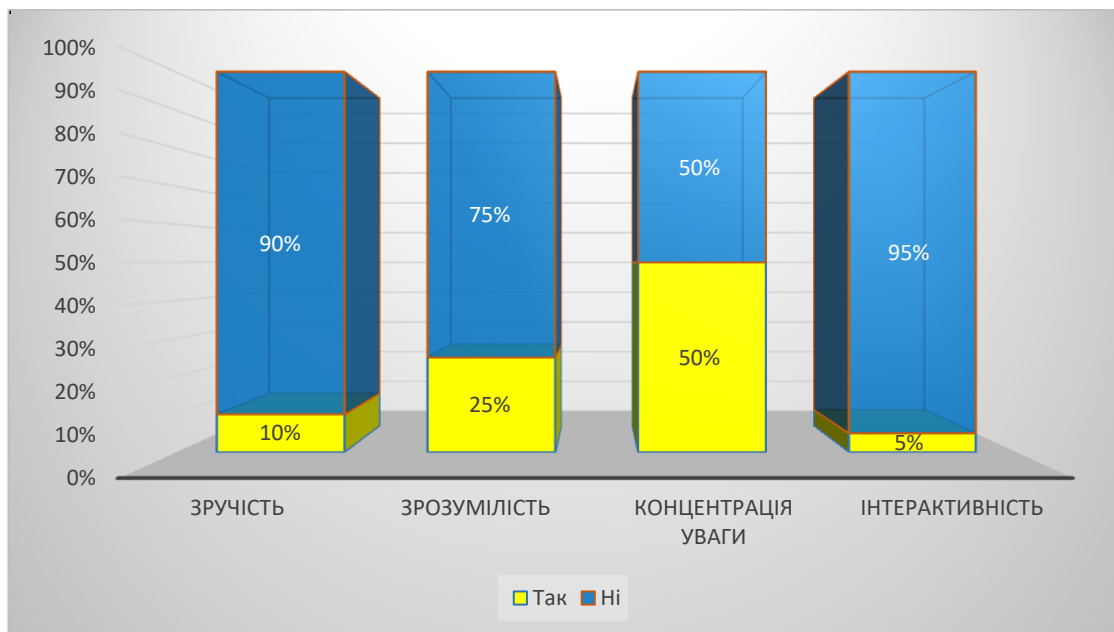


Рисунок 4.2 – Результати опитування студентів після проведення класичної лекція в режимі конференції

Результати опитування вказують на те що такий підхід для студентів:

- Не зручний – 90%;
- Важко сприймається інформація – 75%;
- Студенти швидко відволікаються – 50%;
- Не інтерактивно – 95%.

4.2 Аналіз результатів проведення заняття у форматі стриму

Для проведення аналізу ефективності використання мультимедійних систем у процесі навчання було проведено заняття в режимі стриму з використанням мультимедійних технологій.

Лекція проходила на платформі YouTube та зайняла 1 годину в режимі стриму та 30 хвилин на обговорення на платформі Google Meet. Студенти подивились відеоматеріали та отримали відповіді на запитання з чату. Слід зазначити що після перегляду відеоматеріалів за студентами спостерігалась підвищена активність під час обговорення теми лекції.

Через декілька днів студентам було запропоновано пройти тестування знань на платформі Google Forms.

Результати тестування приведені в виді діаграми на рисунку 4.3.

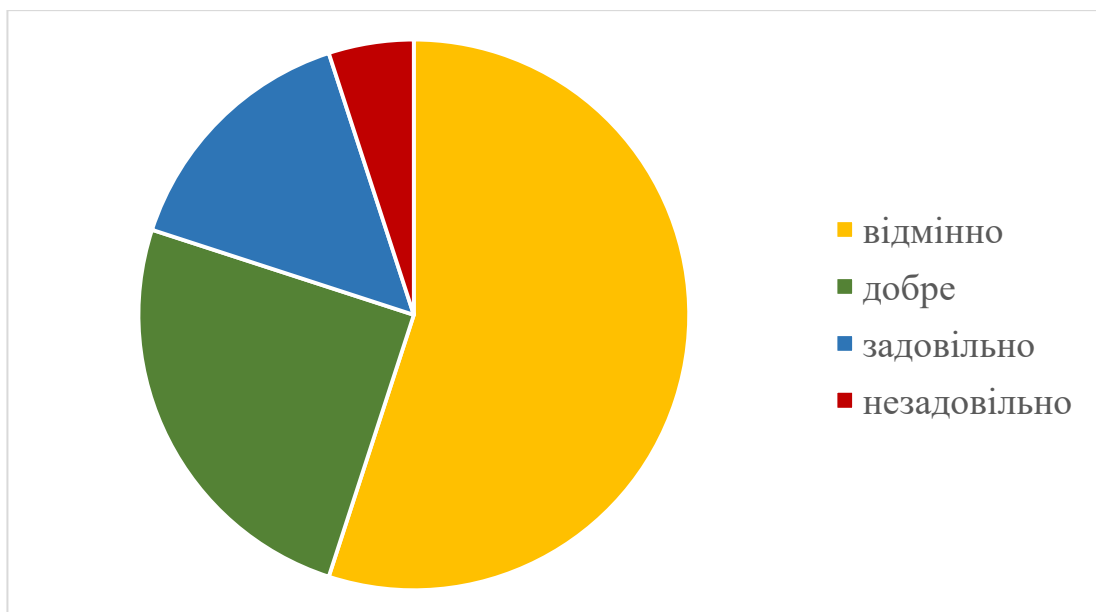


Рисунок 4.3 – Результати тестування студентів після проведення заняття у форматі стриму

За результатами тестування 55% студентів отримали оцінку «відмінно». Оцінку «добре» отримали 25% студентів. Оцінку «задовільно»

отримали 15% студентів. Та лише 5% студентів отримали оцінку «незадовільно», що вказує на те що студенти гарно сприйняли матеріал.

Було проведено опитування серед студентів про зручність отримання та засвоєння знань в режимі стриму. Результати опитування приведені в виді діаграми на рисунку 4.4.

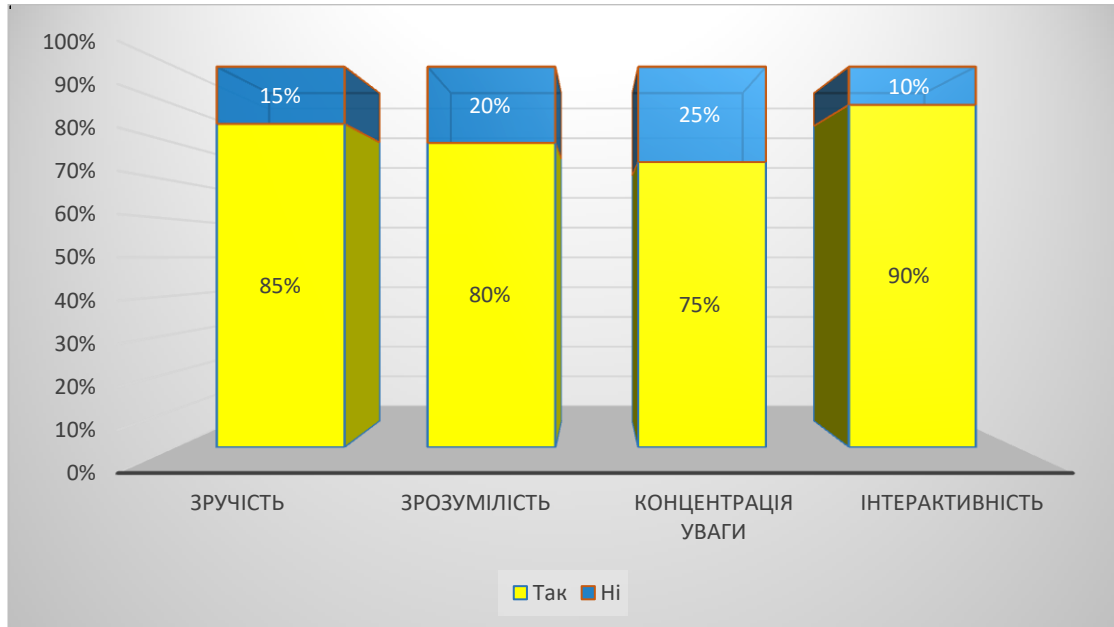


Рисунок 4.4 – Результати опитування студентів після проведення класичної лекція в режимі конференції

Результати опитування вказують на те що такий підхід для студентів:

- Зручніший – 85%;
- Має механізми інтерактивності – 90%;
- Зрозуміло – 80%;
- Адаптовано до асинхронного режиму навчання – 75%.

Це вказує на більшу ефективність даного підходу. Та загалом має наступні зміни, приведені на рисунку 4.5, у порівнянні:

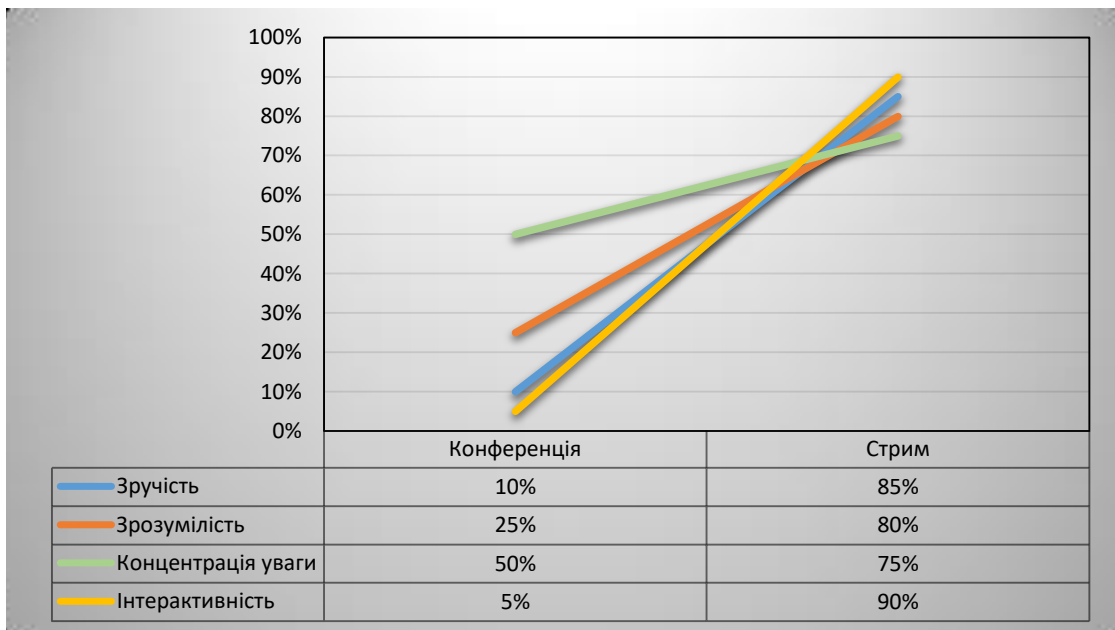


Рисунок 4.5 – Порівняння результати опитувань

Використання технології стриму збільшує: зручність на 75%, зрозумілість на 55%; концентрацію уваги 25%; інтерактивність на 85%. В середньому це змінює зручність роботи в такому форматі на 60%. Що є гарним результатом та може рекомендуватись до використання в учбовому процесі.

Таким чином можна зробити висновки, що використання технології стрим-навчання є перспективним не лише при дистанційному навчанні, а й під час здійснення «офлайнової» моделі навчання.

ВИСНОВКИ

Проведені аналіз засобів, технологій та методів, які використовуються в освітній діяльності навчальних закладів показали, що впровадження мультимедійних засобів у навчальний процес є актуальною задачею, яка дозволяє забезпечити позитивне ставлення до предмета, що вивчається, підвищити інтерес і урізноманітнити форми навчання, є гарним стимулом до навчання, підвищує якість знань студентів, створює умови для якісного самостійного засвоєння матеріалу, для розвитку пізнавального інтересу, спонукає студентів до здійснення продуктивної самостійної пізнавальної діяльності.

Мультимедіа є навчальною технологією, яка завдяки властивим їй якостям - інтерактивності, гнучкості та інтеграції різних видів наочної навчальної інформації, а також завдяки можливості враховувати при її використанні індивідуальні особливості студентів та підвищити їхню мотивацію, може успішно використовуватися для організації самостійної роботи студентів і є однією із значущих рис сучасної системи освіти.

Було проведено аналіз використання технічних засобів при проведенні сучасних лекцій в нз у різних форматах. А також були розроблені структурні схеми застосування різних технологій для проведення аудиторних занять з використанням дошки, проектора, програмного забезпечення, технологій віртуальної реальності, та проведення занять в онлайн режимі за допомогою програм для конференцій, з можливістю демонстрації екрану, а також з використанням технологій стриму для онлайн режиму та змішаного.

Розроблені та проаналізовані різні схеми проведення занять вказали на переваги та недоліки різних підходів. Зокрема для режиму онлайн трансляції виявлені переваги пов'язані з вирішенням проблеми з демонстрацією відео та аудіо інформації, а також автоматичним зберіганням запису лекції на відеохостингу, що дає можливість студентам передивитись матеріал, можливість викладачу підготувати відео та озвучити його знижує

навантаження на викладача під час проведення лекції й дає можливість сконцентруватись на роботі зі студентами в чаті та підготуватись до відповідей на запитання з чату.

В результаті роботи були розроблені структури та матеріали занять які відповідають усім вимогам проведення занять у ВНЗ. Розроблена структура курсу «Базові технології мультимедіа» в ході роботи над курсом було підготовлено 10 лекцій за 4 темами.

Були проведені заняття у форматі стриму, з використанням сучасних програмно-апаратних мультимедійних технологій. Та отримані відгуки студентів, які вказали на зручність роботи в цьому режимі через можливість передивитись незрозумілий момент замість перепитування викладача. Але при такому режимі підвищуються вимоги до якості звуку, тому були проведені розрахунки реверберації, яка склала 0.72 секунди в приміщенні таким чином є необхідність використання якісного обладнання для боротьби з реверберацією в приміщенні.

Отримані результати аналізу ефективності використання розроблених мультимедійних систем у процесі навчання вказали на підвищення якості знань на процесу навчання. Використання технології стриму збільшує: зручність на 75%, зрозумілість на 55%; концентрацію уваги 25%; інтерактивність на 85%. В середньому це змінює зручність роботи в такому форматі на 60%. Що є гарним результатом та може рекомендувати до використання в учбовому процесі.

Таким чином можна зробити висновки, що використання технології стрим-навчання є перспективним не лише при дистанційному навчанні, а й під час здійснення «офлайнової» моделі навчання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Степко М.Ф. Компетентнісний підхід до організації підготовки фахівців, його розуміння і проблеми використання у вищій школі України / Степко М.Ф. // Педагогіка і психологія. Вісник АПН України. – 2009. – № 2. – С. 42 – 50.
2. Dobudko T. V. et al. The organization of the university educational process in terms of digitalization of education //Humanities & Social Sciences Reviews. – 2019. – Т. 7. – №. 4. – С. 1148-1154.
3. Закон України Про освіту (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2017, № 38-39, ст.380). [Електронний ресурс]
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 25.10.2022)
4. Бистрова Ю. В. Інноваційні методи навчання у вищій школі України / Ю. В. Бистрова // Право та інноваційне суспільство. – 2015. – №1(4). – С. 27-33.
5. Теслюк В. М., Коваль М. М. Проблемна лекція як найоптимальніша форма навчання у вищій школі //Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Педагогіка, психологія, філософія. – 2014. – №. 199 (1). – С. 371-375.
6. Шимко І. М. Дидактичні умови організації самостійної роботи студентів у вузі. – 2002.
7. Guo P. J., Kim J., Rubin R. How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos //Proceedings of the first ACM conference on Learning@ scale conference. – 2014. – С. 41-50.
8. Vaganova O. I. Organization of practical classes in a higher educational institution using modern educational technologies //Amazonia Investiga. – 2019. – Т. 8. – №. 23. – С. 81-86.

9. Whittle S. R., Bickerdike S. R. Online preparation resources help first year students to benefit from practical classes //Journal of Biological Education. – 2015. – Т. 49. – №. 2. – С. 139-149.
- 10.Теслюк В. М., Коваль М. М. Проблемна лекція як найоптимальніша форма навчання у вищій школі //Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Педагогіка, психологія, філософія. – 2014. – №. 199 (1). – С. 371-375.
- 11.Kirschner P. A., Meester M. A. M. The laboratory in higher science education: Problems, premises and objectives //Higher education. – 1988. – Т. 17. – №. 1. – С. 81-98.
- 12.Gunawardena C. N., McIsaac M. S. Distance education //Handbook of research on educational communications and technology. – Routledge, 2013. – С. 361-401.
- 13.Simamora R. M. et al. Practices, challenges, and prospects of online learning during Covid-19 pandemic in higher education: Lecturer perspectives //Studies in Learning and Teaching. – 2020. – Т. 1. – №. 3. – С. 185-208.
- 14.Rudykh L.G. Specific Problems Of Consumer Society // RPTSS 2018: International Conference on Research Paradigms Transformation in Social Sciences (December 2018). [Електронний ресурс]
URL: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2018.05.18> (дата звернення: 30.10.2022)
- 15.Li Z. N. et al. Fundamentals of multimedia. – Upper Saddle River (NJ): : Pearson Prentice Hall, 2004. – С. 253-265.
- 16.Wang K., Chen Z., Liu H. Push-based wireless converged networks for massive multimedia content delivery //IEEE Transactions on Wireless Communications. – 2014. – Т. 13. – №. 5. – С. 2894-2905.
- 17.Rieber L. P. Multimedia learning in games, simulations, and microworlds //The Cambridge handbook of multimedia learning. – 2005. – С. 549-567.

18. Mohan R., Smith J. R., Li C. S. Adapting multimedia internet content for universal access //IEEE Transactions on multimedia. – 1999. – Т. 1. – №. 1. – С. 104-114.
19. Seo C. W. et al. Dental students' learning attitudes and perceptions of YouTube as a lecture video hosting platform in a flipped classroom in Korea //Journal of educational evaluation for health professions. – 2018. – Т. 15. – №. 1. – С. 24.
20. Lorenz A. Universities on Air FNMA Working Group “Streaming Technology and Learning Innovation” //2011 14th International Conference on Interactive Collaborative Learning. – IEEE, 2011. – С. 656-665.
21. Sadowski M. Das schnelle methoden. Digitale Medien mit Arbeitsmaterialien. — Berlin, 2014. — 80 s.
22. Angelopoulos B.G., Garyfallidou D. M., Ioannidis G. S. Streaming media in education // Proc International Conference ICL 2004: “Interactive Computer Aided Learning” / Auer M., Auer U. (eds.). — Kassel Univ. Pr., 2004.
23. Bijnens H., Bijnens M., Vanbuel M. Streaming media in the classroom. — Austria : EDUCATION HIGHWAY Innovation Centre, 2004. — 117 p.
24. Kunkel T. Streaming media: Technologies Standards Applications. — Wiley, 2003. — 236 p
25. George S. Ioannidis, Despina M. Garyfallidou. Streaming Media in der Bildung und ihr Einfluss auf Lehre und Lernen “Best Practice” — Beispiele und erste Beobachtungen ihrer Implementierung. — Erscheinungsjahr : Linz, 2005. — 165 s.
26. Солодов В. Д. Порівняння послідовних протоколів зв'язку, що використовуються у вбудованих системах / В. Д. Солодов, Д. М. Харченко, Л. Ф. Сайківська // Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті: матеріали 24-й Міжнар. молодіж. форуму, 7-9 квітня 2020 р. — Харків : ХНУРЕ, 2020. — Т. 3. — С. 192–193.

27. Lasseter J. Principles of traditional animation applied to 3D computer animation // Proceedings of the 14th annual conference on Computer graphics and interactive techniques. – 1987. – С. 35-44.
28. Moeslund T. B., Hilton A., Krüger V. A survey of advances in vision-based human motion capture and analysis // Computer vision and image understanding. – 2006. – Т. 104. – №. 2-3. – С. 90-126.
29. Brochu E., Brochu T., De Freitas N. A Bayesian interactive optimization approach to procedural animation design // Proceedings of the 2010 ACM SIGGRAPH/Eurographics Symposium on Computer Animation. – 2010. – С. 103-112.
30. Liu C. K., Popović Z. Synthesis of complex dynamic character motion from simple animations // ACM Transactions on Graphics (TOG). – 2002. – Т. 21. – №. 3. – С. 408-416.
31. King M. Programmed graphics in computer art and animation // Leonardo. – 1995. – Т. 28. – №. 2. – С. 113-121.
32. Balit E., Vaufreydaz D., Reignier P. Integrating animation artists into the animation design of social robots an open-source robot animation software // 2016 11th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI). – IEEE, 2016. – С. 417-418.
33. Montfort N., Bogost I. Racing the beam: The Atari video computer system. – Mit Press, 2020.
34. Stanco F., Allegra D., Milotta F. L. M. Tracking error in digitized analog video: automatic detection and correction // Multimedia Tools and Applications. – 2016. – Т. 75. – №. 7. – С. 3733-3746.
35. vMix User Guide [Электронный ресурс]
URL: <https://www.vmix.com/help23/> (дата звернения: 12.11.2022)
36. A Comparative Example Between The Use Of Pca And Mds For Image Classification / Hernandez, W., Mendez, A., Flor-Unda, O., Camejo, I.M., Kolendovska, M. // IEEE International Symposium on Industrial Electronics, 29th IEEE International Symposium on Industrial Electronics,

- ISIE 2020; Delft; Netherlands; 17 June 2020 до 19 June 2020; Volume 2020-June, June 2020, № 9152565, Pages 1353-1358
37. Algorithm For Generating Refined Frequency Estimates In Atmospheric Radio Sounding Systems / Kartashov V., Hernandez W., Hernandez-Balbuena D., M. Kolendovska, Konovalenko O., Melnyk V. // IEEE International Symposium on Industrial Electronics, 29th IEEE International Symposium on Industrial Electronics, ISIE 2020; Delft; Netherlands; 17 June 2020 до 19 June 2020; Volume 2020-June, June 2020, № 9152562, Pages 79-82
38. Application of Fast Frequency Shift Measurement Method for INS in Navigation of Drones / D. Avalos-Gonzalez, D.H. Balbuena, V. Tyrsa, V.M. Kartashov, M. Kolendovska, S. Sheiko, O. Sergiyenko, V. Melnyk, F.N. Murrieta-Rico // IECON 2018 – 44th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. – P. 3159–3164.
39. Avalos-Gonzalez, D., Sergiyenko, O., Hernandez-Balbuena, D., Tyrsa, V., Kartashov V.M., V., Rivas-Lopes, M., Murrieta-Rico, F.N. Constraints definition and application optimization based on geometric analysis of the frequency measurement method by pulse coincidence // Measurement: Journal of the International Measurement Confederation (USA). 2018, V.126. P. 184-193.
40. Book “Control and Signal Processing Applications for Mobile and Aerial Robotic Systems”, Hardback - Advances in Computational Intelligence and Robotics English. Edited by Oleg Sergiyenko, Moises Rivas-Lopez, Wendy Flores-Fuentes, Julio Cesar Rodríguez-Quñonez, Lars Lindner. Editorial IGI Global, Hershey, United States, January 2020, 340 páginas. ISBN10 152259924X, ISBN13 9781522599241
41. Cesar Sepulveda-Valdez ; Oleg Sergiyenko ; Vera Tyrsa ; Wendy Flores-Fuentes ; Julio César Rodríguez-Quñonez ; Fabian Natanael Murrieta-Rico ; Jesús Elías Miranda-Vega ; Paolo Mercorelli ; Marina Kolendovska. "Geometric analysis of a laser scanner functioning based on dynamic

- triangulation," 2020 IEEE 29th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), Delft, Netherlands, 17-19 of June 2020, pp. 1398-1403, doi: 10.1109/ISIE45063.2020.9152268.
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9152268>
42. Cuauhtémoc Mariscal-García; Wendy Flores-Fuentes; Daniel Hernández-Balbuena; Julio C. Rodríguez-Quiñonez ; Oleg Sergiyenko. "Classification of Vehicle Images through Deep Neural Networks for Camera View Position Selection," 2020 IEEE 29th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), Delft, Netherlands, 17-19 of June 2020, pp. 1376-1380, doi: 10.1109/ISIE45063.2020.9152440.
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9152440>
43. Developing and Applying Optoelectronics in Machine Vision/ O. Sergiyenko, J.C. Rodriguez-Quiñonez, IGI Global, 2016; 341p.
44. Experimental estimation of direction finding to unmanned air vehicles algorithms efficiency by their acoustic emission, /Oleynikov, V., Zubkov, O., Kartashov, V., ...Sheiko, S., Babkin, S.//2019 IEEE International Scientific-Practical Conference: Problems of Infocommunications Science and Technology, PIC S and T 2019 - Proceedings, 2019, стр. 175-178, 9061337
45. Features of acoustic noise of small unmanned aerial vehicles / Semenets, V.V., Kartashov, V.M., Leonidov, V.I. //Telecommunications and Radio Engineering (English translation of Elektrosvyaz and Radiotekhnika), 2020, 79(11), стр. 985-995
46. Geometric Analysis Of A Laser Scanner Functioning Based On Dynamic Triangulation /Sepulveda-Valdez, C., Sergiyenko, O., Tyrsa, V, Mercorelli, P., Kolendovska, M.// IEEE International Symposium on Industrial Electronics, 29th IEEE International Symposium on Industrial Electronics, ISIE 2020; Delft; Netherlands; 17 June 2020 до 19 June 2020; Volume 2020-June, June 2020, № 9152268, Pages 1398-1403
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9152255>

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9161870>

47. I. Y. A. Corpus, L. Lindner, O. Sergiyenko. "Transimpedance Amplifier for Laser Scanning System Range Extension," 2020 IEEE 29th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), Delft, Netherlands, 17-19 of June 2020, pp. 1421-1426, doi: 10.1109/ISIE45063.2020.9152487.
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9152487>
48. Ivanov, M., Sergiyenko, O., Mercorelli, P., Hernandez, W.c, Rodriguez Quinonez, J.C.d, Katashov V., Kolendovska, M., Iryna, T. Effective informational entropy reduction in multi-robot systems based on real-time TVS. IEEE International Symposium on Industrial Electronics, 2019-June, 8781209, c. 1162-1167.
49. Jonathan J. Sanchez-Castro ; Julio C. Rodríguez-Quiñonez ; Luis R. Ramírez-Hernández ; Guillermo Galaviz ; Daniel Hernández-Balbuena ; Gabriel Trujillo-Hernández ; Wendy Flores-Fuentes ; Paolo Mercorelli ; Wilmar Hernández-Perdomo ; Oleg Sergiyenko ; Félix Fernando González-Navarro. "A Lean Convolutional Neural Network for Vehicle Classification," 2020 IEEE 29th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), Delft, Netherlands, 17-19 of June 2020, pp. 1365-1369, doi: 10.1109/ISIE45063.2020.9152274.
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9152274>
50. Lindner, L., Sergiyenko, O., Rivas-López, M., (...), Gurko, A., Kartashov, V.M. Machine vision system for UAV navigation; IEEE, 2016 International Conference on Electrical Systems for Aircraft, Railway, Ship Propulsion and Road Vehicles and International Transportation Electrification Conference, ESARS-ITEC, 2016; pp.1–6. DOI: 10.1109/ESARS-ITEC.2016.7841356.
51. M. Ivanov, O. Sergiyenko, V. Tyrsa, P. Mercorelli, V. Kartashov, W. Hernandez, S. Sheiko, M. Kolendovska. Individual scans fusion in virtual knowledge base for navigation of mobile robotic group with 3D TVS // Proceedings of 44th Annual Conference of IEEE Industrial Electronics

- Society (IECON).. -2018. – Washington DC, USA. -S. 3187-3192. . ISBN 978-1-5090-6683-4/18/.
- 52.Murrieta-Rico, F.N., Petranovskii, V., Galvan, D.H., Sergiyenko, O., Yocupicio-Gaxiola, R.I., De Dios Sanchez-Lopez, J. Phase effect in frequency measurements of a quartz crystal using the pulse coincidence principle. 2020 IEEE 29th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), Delft, Netherlands, 17-19 of June 2020, pp. 185-190, 9152255, DOI: 10.1109/ISIE45063.2020.9152255
- 53.Oleksandr Sotnikov, Vladimir Kartashov, Oleksandr Tymochko, Oleg Sergiyenko, Vera Tyrssa, Paolo Mercorelli, Wendy Flores-Fuentes. Methods for Ensuring the Accuracy of Radiometric and Optoelectronic Navigation Systems of Flying Robots in a Developed Infrastructure. Chapter 16// Machine Vision and Navigation; Springer, Cham. pp.537–578. Editors: Sergiyenko, Oleg, Flores-Fuentes, Wendy, Mercorelli, Paolo. DOI: 10.1007/978-3-030-22587-2_16.
- 54.Optical detection of unmanned air vehicles on a video stream in a real-time/Kartashov, V., Oleynikov, V., Zubkov, O., Sheiko, S.// 2019 International Conference on Information and Telecommunication Technologies and Radio Electronics, UkrMiCo 2019 - Proceedings, 2019, 9165362/
- 55.Principles Of Construction And Assessment Of Technical Characteristics Of Multi-Frequency Atmospheric Sodar In The Humidity Measurement Mode / Kartashov, V.M., Sidorov, G.I., Sheiko, S.A., Kolendovskaya, M.M., Sergienko, O.Yu. // Telecommunications And Radio Engineering (English Translation Of Elektrosvyaz And Radiotekhnika), 2020, ISSN Print: 0040-2508, ISSN Online: 1943-6009, DOI: 10.1615/TelecomRadEng.v79.i4.50, p. 323-333/
- 56.Research Of The Uncertainty Of Measurement Frequencies And Definitions Of The Frequency Signal In The Waveguide With Respect To Power / Semenets, V.Zakharov, I. Serhiienko, M., Kartashov, V.M, , Kolendovska,

- M., Hernandez, W., Hipolito, J.I.N., , Tyrsa, V.// 45th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, IECON 2019; Lisbon Congress CenterLisbon; Portugal; 14 October 2019 до 17 October 2019; CFP19IEC-ART; Код 155980, Volume 2019-October, October 2019, № 8927203, Pages 4674-4679
- 57.Spatial-Temporal Processing Of Acoustic Signals Of Unmanned Aerial Vehicles /Kartashov V.M., Oleinikov V.N., Zubkov O.V., Sheiko S.A., Kolendovska M.M.// Telecommunications And Radio Engineering (English Translation Of Elektrosvyaz And Radiotekhnika), 2020, ISSN Print: 0040-2508, ISSN Online: 1943-6009, DOI: 10.1615/Telecomradeng.v79.i9.40, p. 769-780
- 58.Stereoscopic Vision Systems In Machine Vision, Models, And Applications (Book Chapter)/ Ramírez-Hernández, L.R., Rodríguez-Quiñonez, J.C., Castro-Toscano, M.J., Kolendovska, M., Murrieta-Rico, F.N.// Machine Vision And Navigation, 2019 Machine Vision and Navigation30 September 2019, Pages 241-265
- 59.StrelkovaT., KartashovV., Lytyuga A., Strelkov A. Theoretical Methods of Images Processing in Optoelectronic Systems. Chapter 16. // Biometrics: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications; Oleg Sergiyenko and Julio C. Rodriguez-Quiñonez. (341p.), IGI Global, 2017; pp. 361-381. DOI: 10.4018/978-1-5225-0983-7.ch016.
- 60.StrelkovaT., KartashovV., Lytyuga A.,StrelkovA. Theoretical Methods of Images Processing in Optoelectronic Systems. Chapter 6// Developing and Applying Optoelectronics in Machine Vision; Oleg Sergiyenko and Julio C. Rodriguez-Quiñonez. (341p.) – USA, Herhey, IGI Global, 2016; pp.180-205.
- 61.Sytnik O., KartashovV. Methods and Algorithms for Technical Visionin Radar Introscopy. Chapter 13// Optoelectronics in Machine Vision-Based Theories and Applications. IGI Global, 2019; pp. 373-391.

62. The Use of Factorization and Multimode Parametric Spectra in Estimating Frequency and Spectral Parameters of Signal/Semenets, V., Kartashov, V., Sergiyenko, O., ...Rodriguez-Quinonez, J.C., Flores-Fuentes, W.//IEEE International Symposium on Industrial Electronics, 2020, 2020-June, p. 215-219
63. Unda, O.F., Hernandez, W., Vargas, O., Mendez, A., Sergiyenko, O., Tyrsa, V. Construction of a robotic platform of differential type for first-year students of electronic engineering, 2020 International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion, SPEEDAM 2020, 24-26 de junio de 2020, Sorrento, Italia, pp. 538-543, 9161870, DOI: 10.1109/SPEEDAM48782.2020.9161870
64. Use of Acoustic Signature for Detection, Recognition and Direction Finding of Small Unmanned Aerial Vehicles/Kartashov, V., Oleynikov, V., Koryttsev, I., ...Babkin, S., Selieznov, I.//Proceedings - 15th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering, TCSET 2020, 2020, p. 377-380/
65. V. Semenets; Vladimir Kartashov ; Oleg Sergiyenko; Vyacheslav Tikhonov ; Paolo Mercorelli ; Sergiy Sheiko ; Nataliya Chmelarova. "The Use of Factorization and Multimode Parametric Spectra in Estimating Frequency and Spectral Parameters of Signal," 2020 IEEE 29th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), Delft, Netherlands, 17-19 of June 2020, pp. 215-219, doi: 10.1109/ISIE45063.2020.9152238.
<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9152238>
66. Wilmar Hernandez ; Alfredo Mendez ; Omar Flor-Unda ; Vicente Gonzalez-Posada ; Jose Luis Jimenez ; Oleg Sergiyenko ; Julio C. Rodriguez-Quinonez ; Mykhailo Ivanov ; Ivan Menes Camejo ; Marina Kolendovska. "A comparative example between the use of PCA and MDS for image classification," 2020 IEEE 29th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), Delft, Netherlands, 17-19 of June 2020, pp. 1353-1358,

doi: 10.1109/ISIE45063.2020.9152565.

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9152565>

- 67.Солодов В. Д. Современные методы создания и использования стереовидения / В. Д. Солодов // Радиоелектроніка та молодь у ХХІ столітті : матеріали 24-го Міжнар. молодіжн. форуму, 7–9 квітня 2020 р. – Харків : ХНУРЕ, 2020. – Т. 3. – С. 19–20.
- 68.Солодов В. Д. Створення алгоритму управління камерами-павуками для телетрансляції різних подій (частина 1) / В. Д. Солодов // Радиоелектроніка та молодь у ХХІ столітті : матеріали 25-го Міжнар. молодіжн. форуму, 20–21 квітня 2021 р. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – Т. 3. – С. 111–112.
- 69.Солодов В. Д. Створення алгоритму управління камерами-павуками для телетрансляції різних подій (частина 2) / В. Д. Солодов // Радиоелектроніка та молодь у ХХІ столітті : матеріали 25-го Міжнар. молодіжн. форуму, 20–21 квітня 2021 р. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – Т. 3. – С. 113–114.
- 70.Солодов В. Д. Оптиелектронна система для вимірювання кутових і лінійних координат у тривимірному просторі / В. Д. Солодов, Д. М. Харченко // Радиоелектроніка та молодь у ХХІ столітті : матеріали 25-го Міжнар. молодіжн. форуму, 20–21 квітня 2021 р. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – Т. 3. – С. 115–116.
- 71.Lente G., Fábíán I., Poë A. J. A common misconception about the Eyring equation //New Journal of Chemistry. – 2005. – Т. 29. – №. 6. – С. 759-760.