

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ



Інженерно-енергетичний факультет  
Кафедра загальнотехнічних дисциплін

**Методика викладання  
загальнотехнічних дисциплін в умовах  
інформаційно-освітнього середовища:  
методичні рекомендації**

Миколаїв  
2021

УДК [37.091.39:62]:378.4

М54

Рекомендовано до друку рішенням науково-методичної комісії інженерно-енергетичного факультету Миколаївського національного аграрного університету від 15.02.21, протокол №6.

**Укладач:**

Доценко Н. А. – доктор пед. наук, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри загальнотехнічних дисциплін, Миколаївський національний аграрний університет.

**Рецензенти:**

Бацуровська І. В. – доктор пед. наук, доцент, доцент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, Миколаївський національний аграрний університет

Самойленко О. М. – доктор пед. наук, доцент, професор кафедри інформаційних систем і технологій, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ.

© Миколаївський національний аграрний університет, 2021

© Доценко Н. А. 2021

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| ВСТУП.....   | 4  |
| 1. Методичні особливості викладання загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища.....   | 5  |
| 2. Технологія викладання загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища .....   | 11 |
| 3. Створення лекційного контенту для вивчення загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища.....                               | 27 |
| 4. Створення навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів для вивчення загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища ..... | 32 |
| 5.Методика викладання практичних робіт пояснень із загальнотехнічних дисциплін за допомогою графічно-цифрових онлайн-засобів .....                       | 49 |
| 5.1.1. Створення графічно-цифрових онлайн-засобів із дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» .....   | 52 |
| 5.1.2. Створення графічно-цифрових онлайн-засобів із дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» .....  | 54 |
| 5.1.3. Створення графічно-цифрових онлайн-засобів із дисципліни «Теорія механізмів і машин».....   | 59 |
| Висновки .....   | 62 |
| Література .....   | 65 |

## ВСТУП

Характер діяльності сучасного фахівця при вирішенні професійних задач завдань вимагає високого рівня фахової підготовки. Вивчення загальнотехнічних дисциплін є значним блоком в підготовці фахівців технічних закладів вищої освіти. Загальнотехнічні дисципліни сприяють розвитку базових та фахових професійних компетентностей майбутнього фахівця, допомагають йому глибше розуміти застосування законів природознавства в техніці і технології виробництва. Але набуває інформатизація навчання, технології дистанційного та змішаного навчання вимагають належного рівня підготовки освітнього контенту. Виникає потреба в удосконаленні методик інтерактивного практичного навчання при підготовці фахівців в закладах вищої освіти. Так, питання щодо розробки методики викладання загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища набуває актуальності в теперішніх умовах навчання. Метою методичних рекомендацій є представлення методики викладання загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити завдання:

- ✓ визначення методичних особливостей викладання загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища;
- ✓ описання технології викладання загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища;
- ✓ підбір завдань для практичних занять із загальнотехнічної дисципліни;
- ✓ описання інструментів інформаційно-освітнього середовища при викладанні загальнотехнічних дисциплін;
- ✓ проектування інтерактивних аудіовізуальних онлайн-засобів до лекційних, практичних, лабораторних занять, поточного та модульного контролю під час вивчення загальнотехнічних дисциплін;
- ✓ інтеграція аудіовізуальних онлайн-засобів в інформаційно-освітнє середовище.

## **1. Методичні особливості викладання загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища**

В сучасному світі електронна навчальна інформація використовується в багатьох вітчизняних та закордонних закладах вищої освіти. Робота в цифровому освітньому середовищі змінює ролі суб'єктів: в центрі навчання знаходиться здобувач вищої освіти, його мотиви, цілі, його психологічні особливості. Всі методичні питання, такі як організація навчального процесу, використання прийомів, засобів та ін. заломлюються крізь призму особистості здобувача вищої освіти: його потреби, здібності, активність, інтелект. Електронна навчальна інформація потрібна для застосування елементів дистанційного навчання в умовах цифрового середовища в процесі підготовки майбутніх інженерів. Ключовим компонентом використання цифрового навчального середовища є комп'ютерно-планшетні технології. Вони є засобом оброблення інформації, комунікації, оновлення знань, самореалізації здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. У той самий час такі технології є інструментом для проведення навчальних експериментів, проектування і конструювання. Включення комп'ютерно-планшетних технологій у навчальний процес змінює роль засобів навчання, які використовуються в процесі викладання загальнотехнічних дисциплін, змінюючи навчальне середовище. Тому постає актуальне на сьогоднішній день питання щодо створення, формування і ефективного використання навчального цифрового середовища. Освітня програма з основ бакалаврату зі спеціальності «Агроінженерія» дає фундамент для подальшого розуміння здобувачами вищої освіти сучасного світу, вчить критично і творчо мислити, синтезувати ідею і інформацію, оцінюючи різні проблеми суспільства. Основа бакалаврату сприяє розумінню співвідношення між дисциплінами технічного спрямування, відповідальності і обов'язку перед проблемами глобального характеру. На рівні бакалавра освітня програма ділиться на три етапи: загальна освіта, передпрофесійна

освіта, спеціальна професійна освіта. На першому році навчання бакалаврів з агроінженерії пропонується загальна освіта, здобувач вищої освіти опановує загальні дисципліни, такі як українська мова, історія, іноземна мова, екологія тощо. Прикладом передпрофесійної підготовки бакалаврів з агроінженерії може бути вивчення таких дисциплін, як вища математика, фізика, цикл загальнотехнічних дисциплін: нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка, матеріалознавство, теоретична механіка, механіка матеріалів і конструкцій, теорія механізмів і машин, взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання, деталі машин тощо. Спеціальна професійна підготовка майбутніх агроінженерів починається із третього курсу та включає в себе підготовку із фахових дисциплін: машини та обладнання для переробки сільськогосподарської продукції, енергетичні засоби в АПК, експлуатація та ремонт машин тощо. В умовах зростання конкурентоспроможності фахівців в області агроінженерії виникає проблема щодо удосконалення сучасних методів їх підготовки. З'являються нові підходи до оцінки креативних здібностей здобувачів вищої освіти з спеціальності «Агроінженерія» на різних етапах освітнього циклу майбутнього фахівця. Роботодавці на світових ринках праці пропонують розглядати предметну креативність, розуміючи під цим здатність генерувати і приймати рішення в певній галузі знань і діяльності. Вищезазначені якості у майбутнього фахівця можна закласти на практично-лабораторних заняттях та навчальних практиках. Але часто виникають проблеми щодо формування компетентностей під час вивчення загальнотехнічних дисциплін бакалаврами з агроінженерії в умовах цифрового навчального середовища.

Під *інформаційно-освітнім середовищем закладу вищої освіти* ми розуміємо універсальний ресурс, який є сукупністю відомостей, фактів, знань про її компоненти, об'єкти, суб'єкти, що передаються від джерела до споживача засобами технічних і програмних засобів зберігання, обробки і передачі інформації, утворює систему, призначену для забезпечення навчальної

діяльності суб'єктів навчання та здатен формувати загальнолюдські цінності [1].

Спеціальність 208 «Агроінженерія» відноситься до галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство. Кваліфікація «Бакалавр з агроінженерії» націлена на виконання виробничої діяльності зі застосування механізованих технологій виробництва, первинної переробки, зберігання та транспортування сільськогосподарської продукції, використання, технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки, організації та керівництва структурних підрозділів підприємства [2]. Проаналізуємо освітні програми для підготовки бакалаврів спеціальності 208 «Агроінженерія» на предмет співпадання їх із потребами сучасних роботодавців та задоволення цих потреб шляхом використання цифрового навчального середовища. Основним критерієм якості підготовки бакалаврів з агроінженерії є професійні компетентності, які характеризуються рівнем знань, умінь і навичок, необхідних для реалізації професійного та особистісного потенціалу фахівця. Вирішення питання якісної підготовки випускників починається з визначення вимог до молодих фахівців з боку самої особистості і роботодавців, а потім – вибору освітніх технологій закладу вищої освіти. Суть формування освітніх програм полягає в переході до компетентнісної моделі навчання, яка передбачає трансформацію знань в дії [3, 4, 5].

Під час навчання на бакалаврському рівні здобувач вищої освіти інженерної спеціальності опановує ключовими компетенціями в професійній діяльності – вміння працювати з інформацією, володіння комунікабельними якостями, соціально-етичними компетенціями та застосування професійних знань у стандартних ситуаціях [6, 7]. Для майбутніх інженерів виділені загальні для різних предметних областей компетенції:

- здатність продемонструвати знання історії та основ дисципліни;
- здатність послідовно та логічно уявити освоєння знання;

- здатність сприймати нову інформацію і дати її тлумачення;
- вміння продемонструвати розуміння загальної структури дисципліни і зв'язок між дисциплінами;
- здатність розуміти і користуватися методами критичного аналізу і розвитку теорій;
- сприяти правильному використанню методів і техніки дисципліни;
- здатність оцінити якість досліджень в даній галузі;
- здатність розуміти результати експериментальної перевірки наукових теорій.

Розглянемо компетентності, які формуються під час вивчення **загальнотехнічних навчальних дисциплін.**

Здобувачі вищої освіти спеціальності «Агроінженерія» під час вивчення *нарисної геометрії, інженерної та комп'ютерної графіки* набувають компетентностей з виконання та читання технічних креслень, побудови зображень методами комп'ютерної графіки; геометричному моделюванню об'єктів і процесів. *Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів* дає змогу надати майбутньому агроінженеру знання та навички із засобів розмірної обробки конструкційних матеріалів, необхідних для розуміння специфіки агропромислового машинобудівного виробництва. *Теоретична механіка* дає змогу поглибити знання здобувачів вищої освіти з теоретичного матеріалу про закони механіки. *Теорія механізмів і машин* дає змогу поглибити механічні знання здобувачів вищої освіти, на основі яких складають розрахункові схеми, необхідні в інженерії, та як засіб виховання у майбутніх агроінженерів навичок про наукові уявлення. *Механіка матеріалів і конструкцій* сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти знань про міцність, жорсткість та стійкість матеріалів, дає основи розрахунку конструкцій та їх елементів за граничними станами. *Взаємозамінність, стандартизація і технічні вимірювання* передбачає формування у здобувачів вищої освіти спеціальності «Агроінженерія» компетентностей, які дозволяють



підвищувати якість продукції агропромислового машинобудування, використання міжнародних стандартів якості, положеннями взаємозамінності, метрології та кваліметрії. *Деталі машин* спрямовані на вивчення принципів роботи, розрахунку і проектування деталей машин і механізмів. Вивчаються кінематичні розрахунки, основи розрахунків на міцність та жорсткість, методи конструювання, раціонального вибору матеріалів. *Підйомно-транспортні машини* формують компетенції вивчення будови, методів розрахунку і конструювання підйомно-транспортних машин та засобів механізації і автоматизації агропромислового виробництва. *Гідравліка та теплотехніка* сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти компетентностей, які дають змогу робити правильний вибір матеріалу з урахуванням механічного руху рідини у різних природних і техногенних умовах, отримати знання з методів отримання, перетворення, передачі та використання теплоти, а також принцип дії теплових машин і апаратів, призначених для цієї мети термодинаміки. Дисципліна *механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів* забезпечує формування компетентностей, які дають змогу робити правильний вибір сільськогосподарського матеріалу з урахуванням механіко-технологічних властивостей, передбачати економію витрат на матеріали, зниження маси; опанування теоретичними основами проектування. *Стандартизація та сертифікація техніки і обладнання* дозволяє здобувачам вищої освіти відповідно Законів України про стандартизацію, метрологію і сертифікацію і ДСТУ основи складання нормативних документів, призначених для формування технічних умов, технологічних процесів на виготовлення техніки і обладнання, карт контролю їх якості і стандартів підприємства.

Для самостійного опанування загальнотехнічних дисциплін та закріплення отриманих знань майбутніми агроінженерами доцільно використовувати цифрове середовище закладу вищої освіти. Таке середовище може бути допомогою для повторення або доопрацювання теоретичного матеріалу та виконання практичних

та лабораторних робіт, тому доцільно створювати практикуми для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища. Для підготовки здобувачів вищої освіти сформовані практикуми для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища із таких загальнотехнічних дисциплін: механіка матеріалів і конструкцій, інженерна та комп'ютерна графіка, теорія механізмів і машин. В таких практикумах представлений теоретичний матеріал дисципліни, методики виконання задач, контрольні питання та завдання для практичних та самостійних робіт доповнені засобами цифрового навчального середовища: мультимедійними презентаціями до лекцій, тестовими навчальними тренажерами та аудіовізуальними інструкціями до роботи із системами автоматизованого проектування. Навчальний контент представлений у вигляді QR-кодів за допомогою різноманітних інструментів: мультимедійні презентації до практичних робіт, онлайн лабораторні роботи з мультимедійним супроводом, навчальні комп'ютерні інтерактивні тренажери, інтерактивні лекції з аудіовізуальним супроводом, інтерактивні лекції з аудіовізуальним супроводом, онлайн глосарій тощо.

## **2. Технологія викладання загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища**

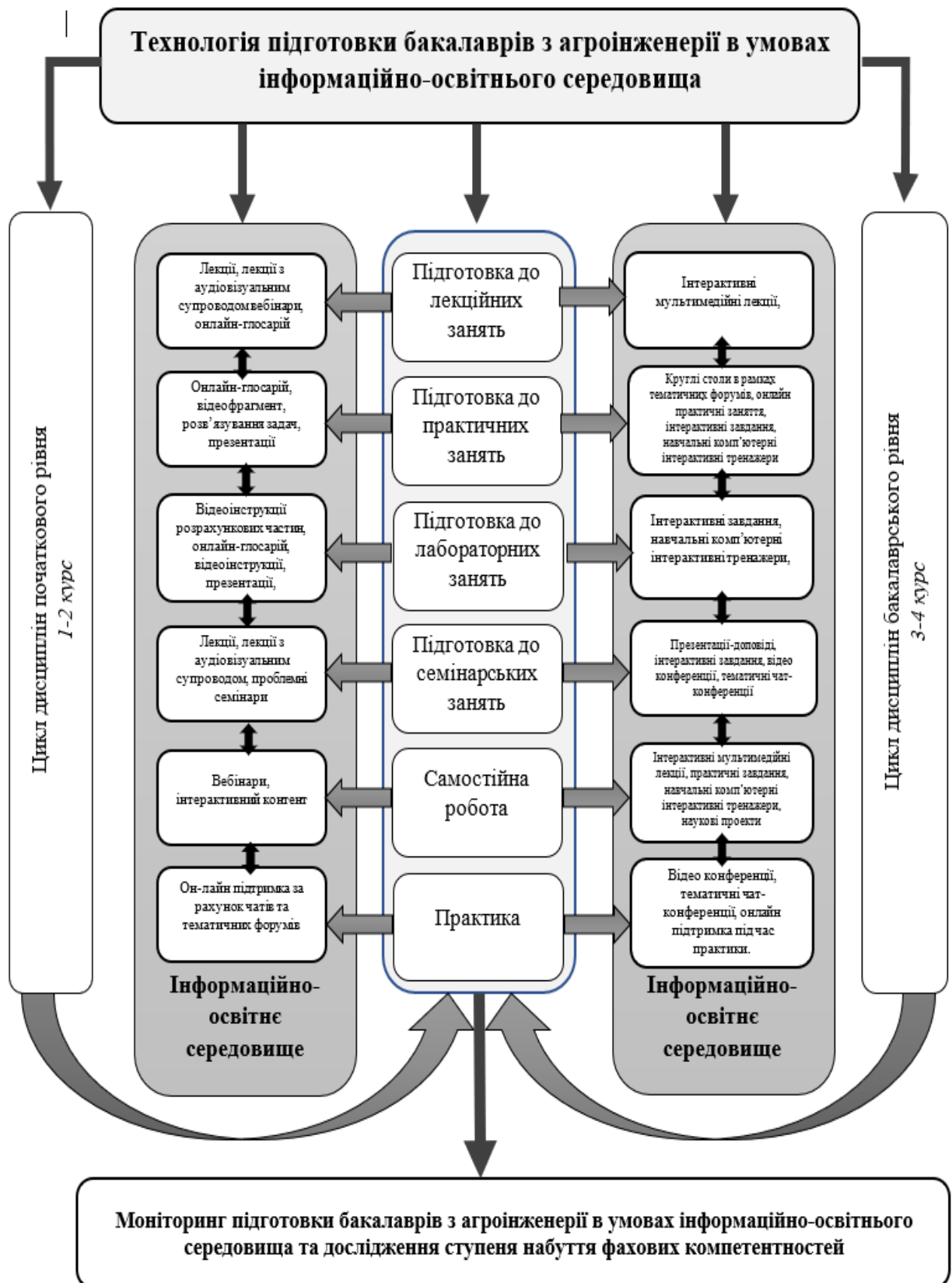
При вивченні сучасними інженерами загальнотехнічних дисциплін виникає необхідність перетворення системи підготовки, стає потреба в нових підходах, які пов'язані з міждисциплінарністю навчання та використанням сучасних технологій. Такий рівень підготовки майбутніх інженерів забезпечується в умовах інформаційно-освітнього середовища. У міру зміни практик навчання та технологічних інструментів, таке навчання продовжує розвиватися. У 2018 році акцент робиться на різних аспектах, починаючи від того, як здобувачі вищої освіти отримують доступ до змісту, як визначається ідея «навчального плану». Технології, такі як планшетні персональні комп'ютери, програми та доступ до Інтернету, полегшують перехід до навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища, але занурення в навчальне середовище виходить за рамки інструментів для навчання.

Навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища підтримує постійний доступ до процесу навчання. Це може бути на таких пристроях, як телефон, ноутбук або планшет. З появою навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища, освітні системи змінюються. Можна запропонувати тексти, відео чи аудіо. Здобувачі вищої освіти мають можливість підготувати домашнє завдання, переглянувши відео, яке викладач поставив онлайн. Варіант з більшим ступенем взаємодії можливий, коли використовуються мобільні пристрої під час занять. Наприклад, викладач ставить запитання, а здобувачі вищої освіти відповідатимуть на них на мобільних пристроях. Також є можливість отримати прямий зворотний зв'язок під час навчання вдома. Також викладачі можуть взаємодіяти із здобувачами вищої освіти під час лекцій.

Організації по всьому світу визнають, що існує велика кількість допоміжного контенту, який часто доступний, але він

ігнорується. Для успішного використання цього контенту необхідний куратор, який використовує спеціалізовані знання, щоб об'єднати відповідні навчальні засоби та шляхи для здобувачів вищої освіти. Важливим заходом у розвитку навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища є надання здобувачам вищої освіти можливості зробити свій внесок та збагатити програму куратора. Використання аудіовізуальних матеріалів збільшується в геометричній прогресії під час навчання. Інтерактивне навчання на основі відеоролика пропонує набагато вищий рівень залученості та досвіду навчання, а також зростає рівень як формального, так і неформального навчання. Для створення навчального контенту зручними є мобільні додатки, оскільки вони оптимізовані для мобільних пристроїв. Вони пропонують додаткову гнучкість навчання, оскільки здобувачі вищої освіти можуть завантажувати навчальний контент і переглядати його в автономному режимі. Використання гейміфікації для навчання є зручним з розширенням перегляду навчального контенту на мобільних пристроях. Прозорість є продуктом підключення, мобільності та співпраці. Оскільки планування, мислення, продуктивність та відображення є мобільними та цифровими, вони отримують безпосередню аудиторію як з місцевих, так і з глобальних спільнот через платформи соціальних мереж.

Розглянемо реалізацію технології підготовки бакалаврів з агроінженерії із загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища (рис.1.1).



*Рис. 1.1. Технологія підготовки бакалаврів з агроінженерії із загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища*

Підготовка фахівця означеної категорії передбачає не тільки класичні форми навчання в аудиторії, а і доповнюється підготовкою до лекційних, практичних, лабораторних, семінарських занять, підтримкою здобувачів вищої освіти самостійною роботою та практикою.

При вивченні циклу дисциплін початкового рівня (1-2 курс) підготовка до лекційних занять супроводжується інтерактивним контентом інформаційно-освітнього середовища. А саме мультимедійні лекції, лекції з аудіовізуальним супроводом, вебіари та онлайн-глосарій. Підготовка до практичних занять в умовах інформаційно-освітнього середовища передбачає роботу з онлайн-глосаріями, перегляд відеофрагментів, розв'язування задач, роботу з мультимедійними презентаціями.

Підготовка бакалаврів з агроінженерії до лабораторних занять може включати відеоінструкції щодо виконання, розрахункових частин, роботу з глосарієм та перегляд мультимедійних презентацій. Підготовка до семінарських занять в умовах інформаційно-освітнього середовища може уміщувати роботу з інтерактивними лекціями, лекціями з аудіовізуальним супроводом, проблемними семінарами.

Самостійна робота передбачає вебіари та інтерактивний контент інформаційно-освітнього середовища. Під час проходження практик має здійснюватись онлайн підтримка за рахунок чатів та тематичних форумів.

При вивченні циклу дисциплін бакалаврського рівня (3-4 курс) в умовах інформаційно-освітнього середовища підготовка до лекційних занять здійснюється за допомогою інтерактивних мультимедійних лекцій. Підготовка до практичних занять в умовах інформаційно-освітнього середовища передбачає круглі столи в рамках тематичних форумів, онлайн практичні заняття, інтерактивні завдання, навчальні комп'ютерні інтерактивні тренажери. До лабораторних занять в процесі підготовки бакалаврів з агроінженерії доцільно застосовувати інтерактивні завдання, навчальні комп'ютерні інтерактивні тренажери.

Підготовка здобувачів вищої освіти спеціальності «Агроінженерія» до семінарських занять може включати презентації-доповіді, інтерактивні завдання, відео конференції та тематичні чат-конференції.

Самостійна робота в умовах інформаційно-освітнього середовища бере в основу інтерактивні мультимедійні лекції, практичні завдання та онлайн-роботи, навчальні комп'ютерні інтерактивні тренажери та наукові проекти. Проходження практики забезпечується відео конференцією, тематичними чат-конференціями, онлайн підтримкою.

Обов'язковим є моніторинг підготовки бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища та дослідження ступеня набуття фахових компетентностей.

Для підготовки майбутніх інженерів із загальнотехнічних дисциплін було розроблено методичку роботи в інформаційно-освітньому середовищі. За цією методикою видано ряд навчальних посібників з дисциплін для підготовки майбутніх агроінженерів (практикуми для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища з дисциплін «Механіка матеріалів і конструкцій» [8] «Теорія механізмів і машин» [9], «Інженерна та комп'ютерна графіка» [10] роботу по яким було апробовано зі здобувачами вищої освіти спеціальності «Агроінженерія» (рис.1.2).



*Рис.1.2. Посібники для навчання загальнотехнічним дисциплінам в умовах інформаційно-освітнього середовища*

Методика навчання бакалаврів з агроінженерії загальнотехнічним дисциплінам в умовах інформаційно-освітнього середовища представлена нижче (рис.1.3).

Суттю навчальних посібників для навчання майбутніх агроінженерів в умовах інформаційно-освітнього середовища є те, що по них можна працювати як самостійно вдома, так і в аудиторії. Для роботи в аудиторії представлений теоретичний матеріал, прототипи практичних робіт та питання до заліків та екзаменів. В умовах інформаційно-освітнього середовища представлений широкий спектр інструментів, а саме: мультимедійні презентації до практичних робіт, інтерактивні лабораторні роботи, лекції з аудіовізуальним супроводом, навчальні комп'ютерні інтерактивні тренажери, онлайн-глосарії, форуми, записи вебінарів тощо.



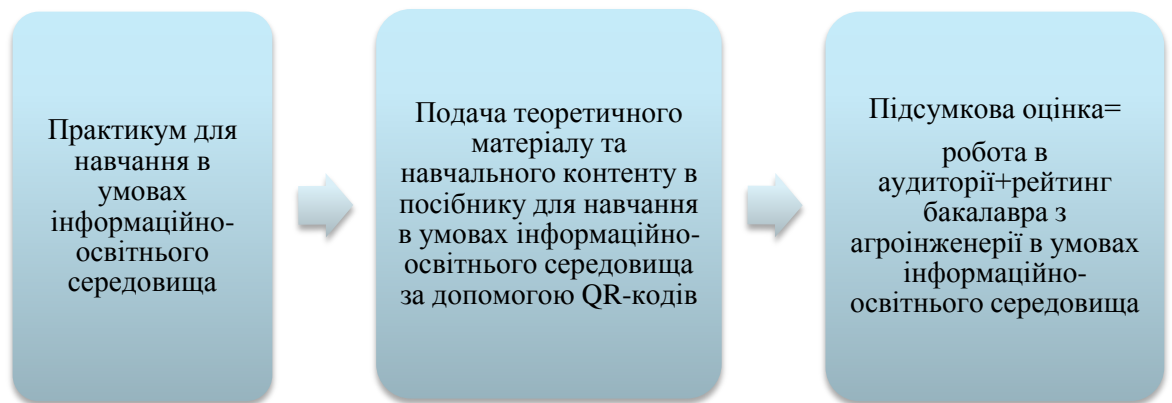
*Рис. 1.3. Методика навчання бакалаврів з агроінженерії загальнотехнічним дисциплінам в умовах інформаційно-освітнього середовища*

Під час відвідування аудиторних занять здобувачі вищої освіти отримують бали за відвідування, дискусії, захист робіт – 10%, екзамен/залік – 40%. Так само як і під час роботи в інформаційно-освітньому середовищі кожен від робіт має свою



вагомість: перегляд лекції з аудіовізуальним супроводом та відповідь на інтерактивні питання – 10%, виконання практичної або лабораторної інтерактивної роботи – 20%, робота в форумі або участь у вебінарі – 10%, проходження навчального комп'ютерного інтерактивного тренажера – 20%.

Для вивчення майбутніми інженерами загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища доцільно застосовувати наступну схему навчання (рис.1.4).



*Рис. 1.4. Схема навчання майбутніми інженерами загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища*

Схема навчання за допомогою практикумів для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища здійснюється наступним чином: здобувачі вищої освіти ознайомлюються попередньо з теоретичним матеріалом. Потім в аудиторії вони починають практичне виконання завдань, які представлені в навчальному посібнику за допомогою QR-кодів. Здобувачі вищої освіти, за допомогою додатків для зчитування QR-кодів переходять на відповідний розділ курсу та приступають до виконання завдань на персональному комп'ютері або мобільному телефоні, що представлені за допомогою інтерактивних електронних інструментів, а саме: мультимедійні презентації до практичних робіт, інтерактивні лабораторні роботи, лекції з аудіовізуальним супроводом, навчальні комп'ютерні інтерактивні тренажери тощо

[11, 12]. Виконавши з мобільного телефону завдання, інформаційно-освітнє середовище формує оцінку для здобувачів вищої освіти та статистичні показники щодо виконання завдання для викладача. Таким чином, для майбутніх інженерів формується рейтинг під час навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища, який впливає на підсумкову оцінку. В інформаційно-освітньому середовищі здобувачі вищої освіти можуть навчатися як в аудиторії, так і виконувати самостійно роботу. Викладач контролює час проходження певних завдань в інформаційно-освітньому середовищі та встановлює часові обмеження та обмеження та кількість спроб.

Майбутньому інженеру необхідно увійти в інформаційно-освітнє середовище, ввести свій логін та пароль, зайти на свою сторінку користувача та зареєструватися на курс. Також на смартфоні повинен бути завантажений додаток для читання QR-кодів. Наступним кроком є сканування зображення коду та ознайомлення з теорією або виконання завдання до пройденого матеріалу. А викладач аналізує успіхи майбутнього агроінженера за допомогою журналу оцінок та статистичних показників (рис.1.5-1.7).

| Прізвище         |                              | Ім'я |  | Інженерна та комп'ютерна ...   |      |
|------------------|------------------------------|------|--|--------------------------------|------|
|                  |                              |      |  | Мультимедійна презентація 1... | 1    |
|                  |                              |      |  | Розгортка                      |      |
|                  | Водовозов А.М.               |      |  |                                |      |
|                  | Василик Віталій Григорович   |      |  |                                |      |
|                  | Вадим Миколайович Сремейчук  |      |  | 8,18                           |      |
|                  | Владислав Андрійович Захаров |      |  | 10,00                          |      |
|                  | Варфоломій Іван Васильович   |      |  | 10,00                          |      |
|                  | Войтков Павло Миколайович    |      |  | 7,27                           |      |
| Загальне середнє |                              |      |  |                                | 9,12 |

*Рис. 1.5. Журнал оцінок здобувачів вищої освіти спеціальності «Агроінженерія»*

|                          |  |  |             |                              |                              |                 |             |        |        |        |        |        |        |        |
|--------------------------|--|--|-------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <input type="checkbox"/> |  | <b>Бурцева Поліна Михайлівна</b><br>Просмотр попытки     | Завершенные | 21<br>November<br>2018 11:13 | 21<br>November<br>2018 11:26 | 13 мин. 4 сек.  | <b>6,37</b> | ✓ 1,00 | ✓ 0,20 | ✗ 0,00 | ✓ 0,50 | ✓ 1,00 | ✓ 1,00 | ✓ 1,00 |
| <input type="checkbox"/> |  | <b>Павлюс Василь Ігорович</b><br>Просмотр попытки        | Завершенные | 22<br>November<br>2018 12:39 | 22<br>November<br>2018 12:39 | 27 сек.         | <b>1,00</b> | ✓ 1,00 | ✗ -    | ✗ -    | ✗ -    | ✗ -    | ✗ -    | ✗ -    |
| <input type="checkbox"/> |  | <b>Сивун Антон Олександрович</b><br>Просмотр попытки     | Завершенные | 22<br>November<br>2018 12:40 | 22<br>November<br>2018 13:00 | 19 мин. 58 сек. | <b>5,33</b> | ✓ 1,00 | ✗ -    | ✗ -    | ✓ 1,00 | ✓ 1,00 | ✗ -    | ✓ 1,00 |
| <input type="checkbox"/> |  | <b>Муляр Анастасія Володимирівна</b><br>Просмотр попытки | Завершенные | 22<br>November<br>2018 12:40 | 22<br>November<br>2018 13:10 | 29 мин. 50 сек. | <b>7,83</b> | ✓ 1,00 | ✓ 1,00 | ✓ 1,00 | ✓ 1,00 | ✓ 1,00 | ✓ 0,33 | ✓ 1,00 |
| <input type="checkbox"/> |  | <b>Зінченко Андрій Олексійович</b><br>Просмотр попытки   | Завершенные | 22<br>November<br>2018 12:42 | 22<br>November<br>2018 12:53 | 11 мин. 9 сек.  | <b>5,33</b> | ✓ 1,00 | ✗ -    | ✗ -    | ✓ 1,00 | ✓ 1,00 | ✗ 0,00 | ✓ 1,00 |

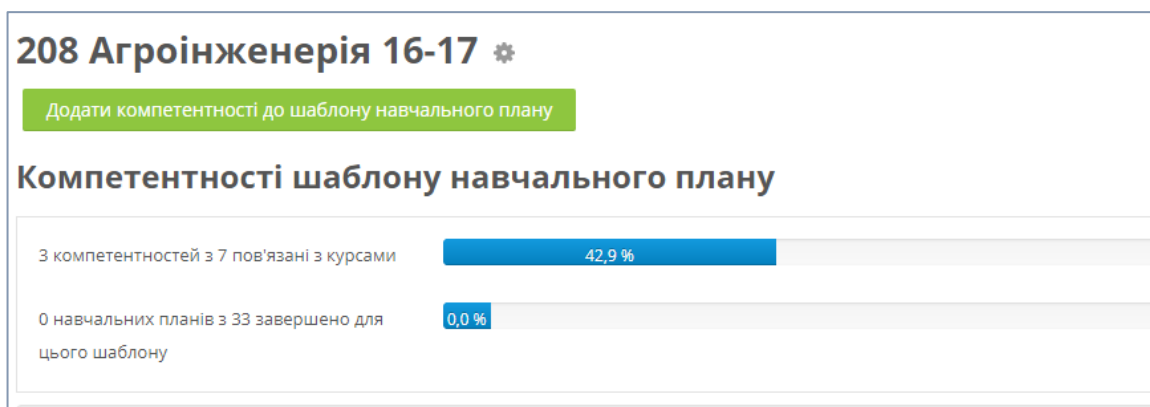
*Рис. 1.6. Аналіз проходження тестового навчального тренажера здобувачами вищої освіти*

| Ім'я / Прізвище                      | Стан            | Оцінка/10,00   | Відповідь 1  | Відповідь 2  | Відповідь 3   | Відповідь 4 | Відповідь 5 |
|--------------------------------------|-----------------|----------------|--|--|---|-------------|-------------|
| <br><b>Бурцева Поліна Михайлівна</b> | Перегляд спроби | Завершено 7,00 | <p>✓ Зона 1 -&gt; {1. однорухома, один відносний обертний рух однієї ланки навколо іншої} Зона 2 -&gt; {6. трирухома кінематична пари. } Зона 3 -&gt; {2. однорухома, прямолінійний поступальний відносний рух ланок} Зона 4 -&gt; {5. трирухома кінематична пари. } Зона 5 -&gt; {3. одна ланка відносно іншої має тільки один незалежний рух } Зона 6 -&gt; {7. Чотирирухома кінематична пари; можливі незалежні відносні рухи ланок } Зона 7 -&gt; {4. дворухома кінематична пари, допускає незалежні обертний та поступальний відносні рухи ланок } Зона 8 -&gt; {8. П'ятирухома кінематична пари}</p> | <p>✓ Зона 1 -&gt; {1. Обертальна пара } Зона 2 -&gt; {2. Поступальна пара } Зона 3 -&gt; {3. гвинт - гайка } Зона 4 -&gt; {4. Циліндрична пари } Зона 5 -&gt; {5. Сферична пари } Зона 6 -&gt; {6. площинна пари } Зона 7 -&gt; {7. лінійна пари } Зона 8 -&gt; {8. Точкова пари }</p> | <p>✓ Зона 1 -&gt; {1. {1. H=1} } Зона 2 -&gt; {2. H=1} Зона 3 -&gt; {3. H=1} } Зона 4 -&gt; {4. H=2} Зона 5 -&gt; {5. H=3} } Зона 6 -&gt; {6. H=3} Зона 7 -&gt; {7. H=4} } Зона 8 -&gt; {8. H=5} } Зона 1 -&gt; {1. {3. S=5} } Зона 2 -&gt; {2. S=5} } Зона 3 -&gt; {3. S=5} } Зона 4 -&gt; {4. S=4} } Зона 5 -&gt; {5. S=4} } Зона 6 -&gt; {6. S=3} } Зона 7 -&gt; {7. S=2} } Зона 8 -&gt; {8. S=1} } Зона 1 -&gt; {1. {5. нижча} } Зона 2 -&gt; {2. {2. 5, нижча} } Зона 3 -&gt; {3. {3. 5, нижча} } Зона 4 -&gt; {4. {4. 4, нижча} } Зона 5 -&gt; {5. {6. 3, нижча} } Зона 6 -&gt; {6. {5. 3, нижча} } Зона 7 -&gt; {7. {7. 2, вища} } Зона 8 -&gt; {8. {8. 1, вища} }</p> |             |             |

*Рис. 1.7. Аналіз відповіді здобувача вищої освіти*

Окрім набраних балів, в умовах інформаційно-освітнього середовища здобувачі вищої освіти мають змогу набувати компетентності, які прикріплюються до завдань (рис.1.8). В результаті проходження курсу здобувач вищої освіти набуває показник набуття компетентностей, в результаті проходження

курсів за навчальним планом протягом семестру, набуває показник компетентностей за шаблоном навчальних планів [13, 14].



*Рис. 1.8. Компетентності за навчальним планом*

На основі отриманих балів та набутих компетентностей, по кожному здобувачеві вищої освіти можна сформувати рейтинг здобувача вищої освіти в умовах інформаційно-освітнього середовища (рис.1.9).



*Рис. 1.9. Принцип формування рейтингу майбутніх інженерів в інформаційно-освітньому середовищі*

Для майбутніх агроінженерів необхідно окрім засвоєння теоретичних знань, підкріплення їх практичними розрахунками та перевірки їх експериментальним шляхом. Опанування такої великої кількості матеріалу показано на прикладі теми «Центральний розтяг-стиск» для дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» (рис.1.10).

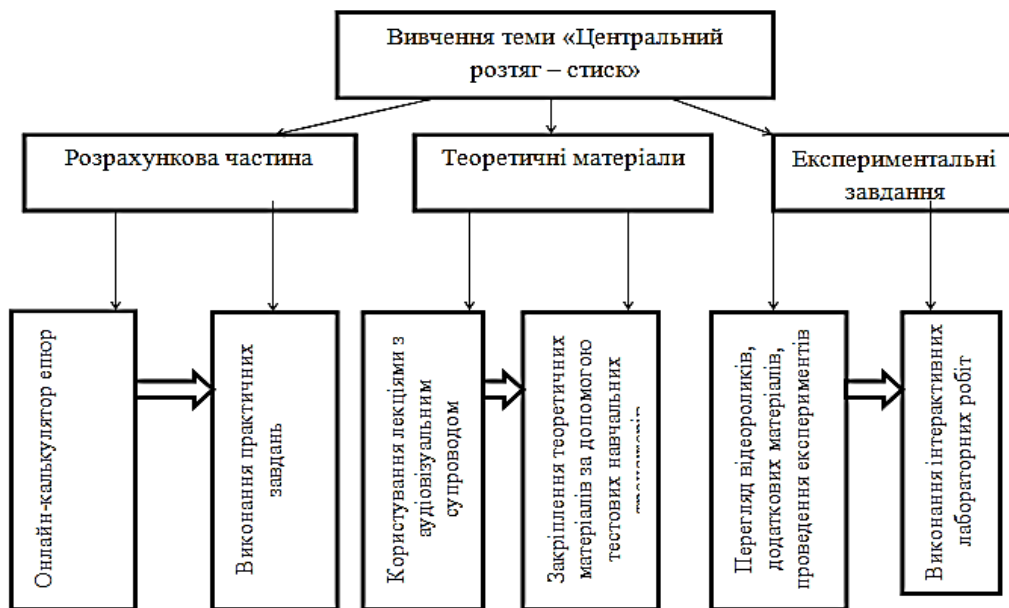


Рис. 1.10. Схема вивчення теми «Центральний розтяг – стиск»

Вивчення теми за такою схемою потребує використання інтерактивних аудіовізуальних засобів, а саме: мультимедійні презентації до практичних робіт, електронні тестові навчальні тренажери, онлайн лабораторні роботи з мультимедійним супроводом, інтерактивні лекції з аудіовізуальним супроводом, онлайн глосарій тощо. Вони подаються в методичній літературі з дисципліни за допомогою QR кодів.

Наприклад, коли для заданого статично визначеного стрижня необхідно: побудувати епюру поздовжніх сил; із умови міцності по нормальних напруженнях підібрати поперечний переріз стрижня; побудувати епюру нормальних напружень; визначити загальне подовження поперечних перерізів.

Для вивчення теоретичної частини цього питання бакалаври з агроінженерії передивляються лекцію з аудіовізуальним супроводом та проходять тестовий навчальний тренажер (рис.1.11-1.12).

**МОДУЛЬ №2 Центральний розтяг і стиск**

Зміст. Напруження і деформації при розтягті. Побудова епюр поздовжніх сил, норма напружень та деформацій. Розрахунок на міцність та жорсткість. Випробування матеріалів на розтяг і стиск. Діаграма розтягу. Урахування власної ваги. Статично невизначені системи.

**Теоретичний матеріал**

- Лекція 3. Центральне розтягання і стискання стрижнів (відеолекція)
- Лекція 4. Механічні властивості матеріалів (відеолекція)
  - Лекція №4 Центральний розтяг - стиск стрижнів
  - Лекція №5 Механічні властивості матеріалів
  - Лекція №6 Розрахунок при центральному розтягу-стиску

**Лабораторні заняття**

- Дослідження механічних властивостей матеріалів.
- Лабораторна робота 1. Випробування зразка на розтяг
- Лабораторна робота №2. Випробування матеріалів на стиск.
- Л.р. 2 Продовження

**Модульний контроль**

- Практичне заняття "Центральний розтяг-стиск"
- Розрахунок статично невизначених систем

**Самостійна робота**

**3.5. Завдання для самоконтролю**  
**3.5.1. Центральний розтяг-стиск**  
 Для того, щоб виконати самоконтроль, необхідно відповісти на питання інтерактивної лекції з аудіовізуальним супроводом.  
 Посилання та код приведені нижче.  
<http://moodle.mnau.edu.ua/mod/lesson/view.php?id=35814>



**Відеолекція «Центральний розтяг-стиск»**  
**3.5.1. Механічні властивості матеріалів**  
<http://moodle.mnau.edu.ua/mod/lesson/view.php?id=36104>




**Відеолекція «Механічні властивості матеріалів»**

*Рис.1.11. Загальний вигляд курсу «Механіка матеріалів і конструкцій» та використання QR-кодів для подачі аудіовізуального контенту при вивченні теми центральний розтяг-стиск*

**Лекція 3. Центральне розтягання і стискання стрижня (відеолекція)**

Центральне розтягання-стискання

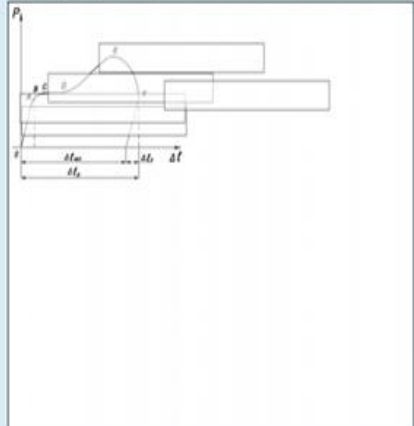
1. Поздовжні сили та їх епюри



**Тест 3. "Центральний розтяг-стиск"**

Вопрос 2  
 Пока нет ответа  
 Баллы 1,00  
 Ответить вопрос

Дайте пояснення щодо діаграми розтягу-стиску



*Рис.1.12. Лекція з аудіовізуальним супроводом «Центральний розтяг-стиск» та тестовий навчальний тренажер до неї*



Для вивчення поведінки матеріалів під навантаженням проводять випробування зразків, виготовлених із цього матеріалу в лабораторних умовах на спеціальних машинах, що, як правило, поділяються на машини з механічним та гідравлічним приводами. Для виконання експериментальної частини роботи використовуються відео (рис.1.13).



*Рис.1.13. Лабораторна робота та відео «Випробування зразка на розтяг»*

Для практичного розрахунку стрижнів на розтяг-стиск використовуємо мультимедійну презентацію та онлайн-калькулятор епюр (рис.1.14). Для користування ним необхідно задати ділянки стрижня, а саме: довжину, площу, силу ( $F$ ), розподілене навантаження ( $q$ ) і силу в кінці стрижня. Також обов'язково вводимо модуль пружності, і питому вагу. Для отримання розрахунку натискаємо «Отримати розв'язок» отримуємо докладний розв'язок, а також епюри (поздовжньої сили, напруження і переміщення).

Практичне заняття «Центральний розтяг-стиск»

Центральний розтяг-стиск

Рис. 1.14. Виконання практичної роботи «Центральний розтяг-стиск» за допомогою інтерактивних аудіовізуальних засобів

Расчет стержней  
на растяжение - сжатие

Новая схема название схемы

расположить горизонтально  
 заделка в начале  
 заделка в конце

Модуль упругости  $E = 210000$  МПа

Удельный вес  $\gamma = 0$  кН/м<sup>3</sup> (Указывайте, только если нужно учитывать собственный вес стержня)

Участки стержня: [+ Добавить участки](#)

1) Длина 1.2 м, Площадь 0.5 см<sup>2</sup>, Сила  $F = 0$  кН,  $q = 0$  кН/м.

2) Длина 2 м, Площадь 0.8 см<sup>2</sup>, Сила  $F = 50$  кН,  $q = 0$  кН/м.

3) Длина 0.8 м, Площадь 0.3 см<sup>2</sup>, Сила  $F = 20$  кН,  $q = 0$  кН/м.

Сила в конце стержня  $F = -30$  кН

Силы вниз (справа) указывайте с минусом

Расчетная схема №919978 [Новая схема](#) [Получить решение](#)

Вы получили полное решение задачи.

Продольная сила  $N$ , кН

Напряжения, МПа

Перемещения, м

0.0044571

0.000429

Рис.1.14. Виконання практичної роботи «Центральний розтяг-стиск» за допомогою інтерактивних аудіовізуальних засобів

Отже, реалізація технології підготовки бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища передбачає інтеграцію навчання в аудиторії та віртуальному єдиному просторі. Для підготовки майбутніх агроінженерів доцільно формувати посібники для вивчення кожної дисципліни в умовах інформаційно-освітнього середовища. Такі посібники є допомогою в опануванні як теоретичного матеріалу, так і навігацією по курсу, де представлені інтерактивні електронні навчальні інструменти для виконання завдань в умовах інформаційно-освітнього середовища. Такі завдання здобувачі вищої освіти виконують прямо в аудиторії за допомогою гаджетів або персональних комп'ютерів. Підсумкова оцінка формується з балів, отриманих в аудиторії та рейтингу здобувачів вищої освіти під час навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища. Окреслений підхід здатен допомогти в якісному опануванні



навчального контенту за обраним фахом. Використання інтерактивних аудіовізуальних засобів дозволяє наочно ознайомитися з теоретичними, практичними та експериментальними положеннями, що є важливим для підготовки майбутніх агроінженерів.

Ефективними інструментами означеного середовища були засоби аудіовізуального контенту. При підготовці майбутніх інженерів виникає потреба в сучасних підходах, які пов'язані з міждисциплінарністю навчання та використанням сучасних інтерактивних технологій. Такий рівень підготовки майбутніх інженерів із загальнотехнічних дисциплін забезпечується в умовах інформаційно-освітнього середовища.

Для створення інформаційно-освітнього середовища для підготовки здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей необхідно виконати наступні етапи:

1. Етап підготовки та структурування електронної навчальної інформації для наповнення інформаційно-освітнього середовища.

2. Моделювання та розробка структури курсів із загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища для майбутніх інженерів.

3. Розробка електронного контенту із загальнотехнічних дисциплін: електронного текстового матеріалу, мультимедійних презентацій, аудіо та відеофайлів тощо.

4. Завантаження підготовленої електронної навчальної інформації в інформаційно-освітнє середовище та розробка окремих його освітніх елементів, таких як: лекції з аудіовізуальним супроводом, вебінари, онлайн-глосарій, інтерактивні мультимедійні лекції, онлайн практичні заняття, презентації-доповіді, інтерактивні завдання, навчальні комп'ютерні інтерактивні тренажери тощо.

5. Апробація розробленого інформаційно-освітнього середовища з метою його подальшого удосконалення та структуризації.

Інформаційно-освітнє середовище загальному вигляді поєднує в собі декілька елементів, що передбачають роботу з електронною навчальною інформацією, а саме:

- лекції з аудіовізуальним супроводом та відеоінструкції;
- практичні завдання із використанням графічно-цифрових онлайн-засобів;
- інтерактивні онлайн лабораторні роботи;
- навчальні комп'ютерні інтерактивні тренажери, метою яких є закріплення навчального матеріалу.

Створення інформаційно-освітнього середовища передбачає наявність і функціонування інформаційних освітніх курсів на основі сучасних технологій, систем і засобів навчання. Інформаційно-освітнє середовище має відповідати таким вимогам: чітка, послідовна структура; включення ресурсів та елементів, які допомагають розвитку та тренуванню інженерних навичок під час вивчення загальнотехнічних дисциплін; системне відслідковування, контроль та оцінювання здобувачів вищої освіти з боку викладача; відповідність інформаційно-освітнього середовища освітній програмі.

### **3. Створення лекційного контенту для вивчення загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища**

Принцип інтеграції допоміжних ресурсів та інформаційно-освітнього середовища полягає у тому, що відеоконтент, презентативний контент та текстовий контент з великою кількістю формул, таблиць або графіків зберігається відповідно в умовах сучасних глобальних ресурсів. А в інформаційно-освітньому середовищі за допомогою панелі редагування вставити лише код впровадження, щоб інформація була представлена у відкритій формі. Тоді в умовах інформаційно-освітнього середовища ведеться автоматично моніторинг роботи бакалавра з агроінженерії з відповідним контентом. Розглянемо методику використання лекційних матеріалів з аудіовізуальним супроводом для вивчення загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища. Теоретичний матеріал доцільно розміщувати у вигляді тексту з аудіовізуальним супроводом. Ступінь сприйняття навчального матеріалу перевіряється систематично за допомогою контрольних онлайн-питань. Без правильної відповіді неможливо перейти до наступного пункту інтерактивної лекції. Також в інформаційно-освітньому середовищі матеріал можна подавати у вигляді конспекту, але невеликими порціями. Одна порція навчального матеріалу має не перевищувати 1000 друкованих знаків (рис.3.1).

**Лекція №1 ВСТУП**

Просмотр Редактировать Отчеты Оценить эссе

Текущий балл отображается только для студентов. Чтобы протестировать текущий балл, зайдите как студент.

1. Завдання курсу «Механіки матеріалів і конструкцій» і його значення для інженерної освіти. Коротка історична довідка. Зв'язок курсу «Механіки матеріалів і конструкцій» із загальноосвітніми, загально інженерними та спеціальними дисциплінами.

1. Дисципліну «Механіка матеріалів і конструкцій» (ММК) називають «абеткою» інженера, необхідною для формування інженерної думки майбутнього фахівця технічних спеціальностей.

Під час проектування інженерних об'єктів до них висувається вимога надійності, що передбачає виконання умов міцності, жорсткості та стійкості.

**ММК** – це наука про інженерні методи розрахунку деталей машин та елементів конструкцій на **міцність, жорсткість та стійкість**.

**Міцність** – це здатність конструкції, її частин та деталей витримувати зовнішні навантаження не руйнуючись.

**Жорсткість** – це здатність конструкції, її частин та деталей протидіяти зовнішнім навантаженням відносно деформації.

**Стійкість** – це здатність конструкції витримувати зовнішні навантаження, зберігаючи при цьому початкову форму пружної рівноваги.

**Завдання інженера:** для того, щоб конструкція у цілому відповідала вимогам надійності, необхідно надати її елементам найбільш раціональної форми, і знаючи властивості матеріалу, з якого вона буде виготовлятися, визначити відповідні розміри залежно від навантаження і характеру сил, що діють на них.

**Меню лекції**

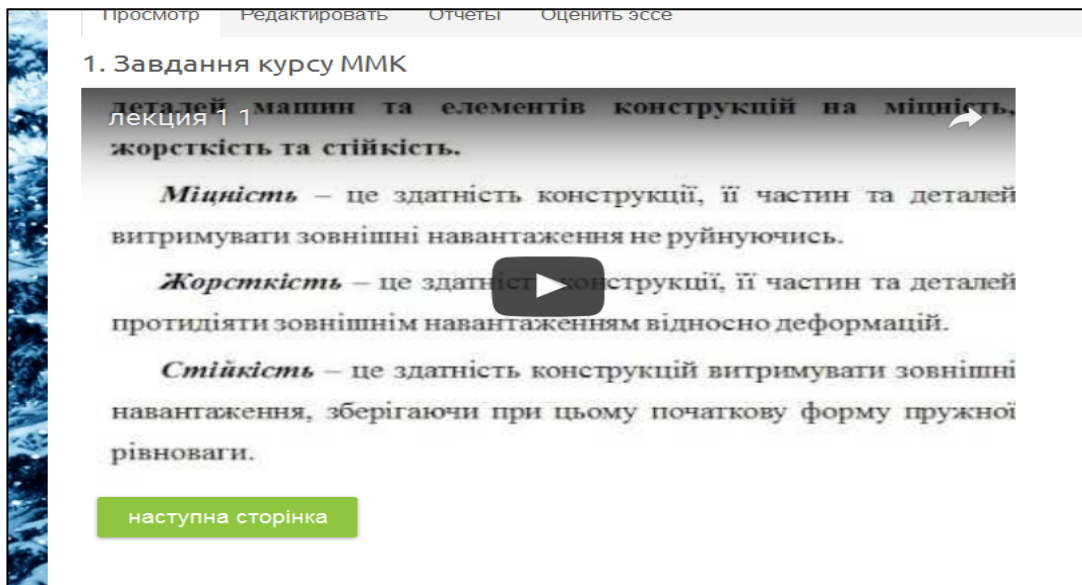
**Зміст**

1. Завдання курсу «Механіки матеріалів і конструкцій» і його значення для інженерної освіти. Коротка історична довідка. Зв'язок курсу «Механіки матеріалів і конструкцій» із загальноосвітніми, загально інженерними та спеціальними дисциплінами.
2. Види навантажень. Поняття про розрахункову схему.
3. Об'єкти, що вивчаються в курсі «Механіки матеріалів і конструкцій».
4. Основні властивості твердого деформованого тіла.
5. Гіпотези, принципи та основні припущення в курсі «Механіки матеріалів і конструкцій».

*Рис. 3.1. Лекція з аудіовізуальним супроводом з дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» на тему «Основні поняття механіки матеріалів і конструкцій» у вигляді конспекту*

Застосування зображень, презентацій з аудіо супроводом, відеофрагментів покращує якість сприйняття навчального матеріалу. Викладений матеріал майбутній інженер може повторювати стільки, скільки необхідно для засвоєння. Такий вид інтерактивної лекції не обмежений одним питанням і можливий перехід на попередню або наступну сторінку, тобто здобувач вищої освіти сам регулює час, який він витрачає на засвоєння матеріалу, адже це залежить від індивідуальних потреб.

В залежності від вибору відповіді і того, як викладач подає лекцію, бакалаври з агроінженерії можуть перейти на наступну сторінку, повернутися назад на попередню сторінку інтерактивної лекції або перенаправлятися зовсім іншим шляхом, наприклад, за допомогою QR коду (рис.3.2).

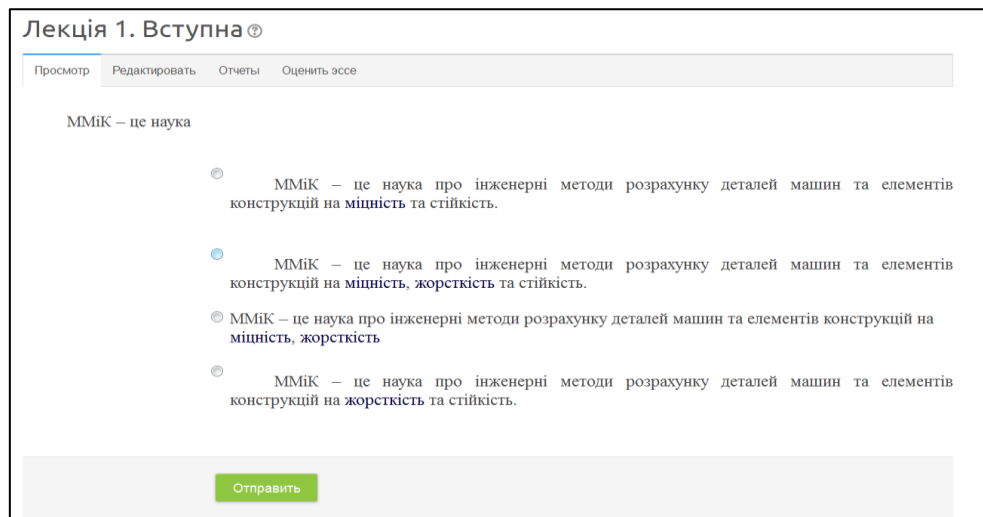


*Рис. 3. 2. Подання навчального матеріалу з дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» на тему «Основні поняття механіки матеріалів і конструкцій» у вигляді відеолекції з можливістю переходу по сторінках лекції*

Також, як вже зазначалось, після кожної інтерактивної лекції бакалавр з агроінженерії проходить контроль у вигляді інтерактивного питання стосовно пройденого матеріалу (рис.3.3).

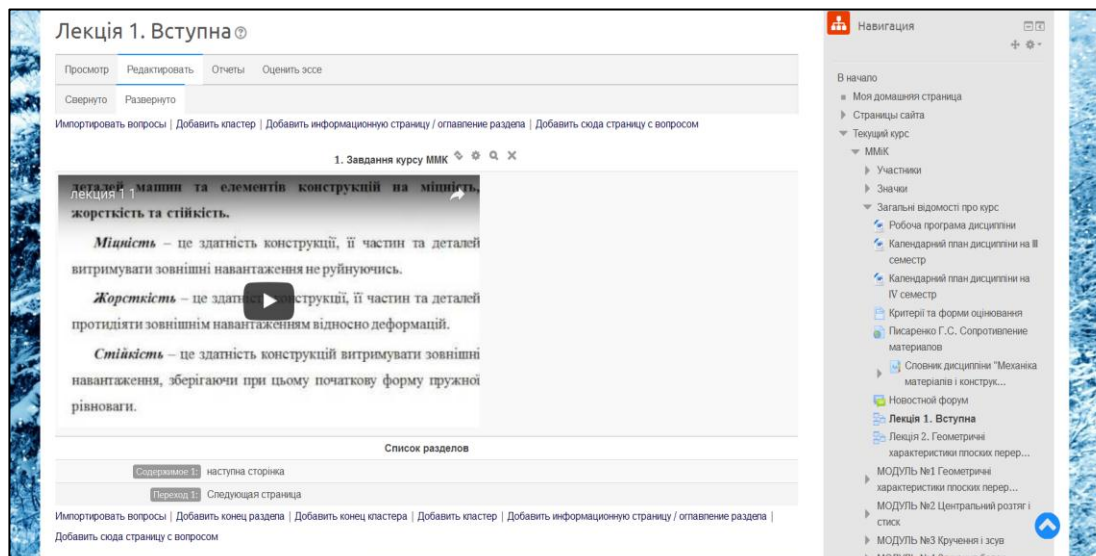
Зазначимо, що в рамках подання тексту важливо мати цікавий заголовок. Необхідно уникати в заголовках невизначеності, невиразності і надмірної складності. Підготовка електронного тексту інтерактивної лекції має враховувати наступні принципи:

- кількість навчального матеріалу на екрані має бути невеликою;
- подання матеріалу в інтерактивній лекції має супроводжуватись питанням для перевірки;
- кольорова гамма та інші засоби подання в рамках інформаційно-освітнього середовища мають забезпечувати естетичний зовнішній вигляд.



*Рис. 3. 3. Інтерактивне питання для перевірки знань здобувачів вищої освіти після подання відео лекції з курсу «Механіка матеріалів і конструкцій» на тему «Основні завдання курсу»*

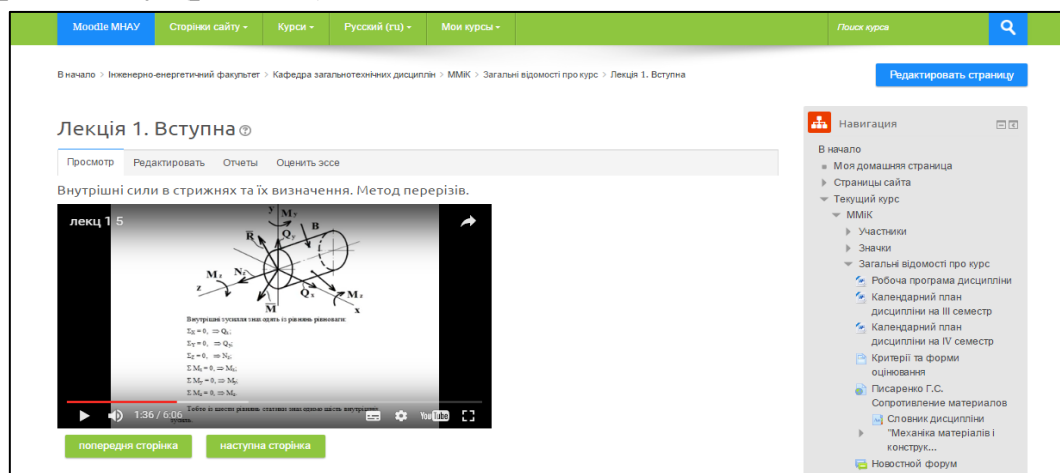
У верхній частині екрана потрібно вказати назву лекції. Бічна панель навігації дозволяє перейти до інших частин курсу (рис.3.4).



*Рис. 3. 4. Фрагмент лекції з аудіовізуальним супроводом та навігація по курсу на прикладі дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» в інформаційному освітньому середовищі*

Web-сторінка – найбільш популярний елемент, який дозволяє створювати гіпертекстові сторінки з навчальним контентом. Цей елемент можна використовувати для розміщення теоретичного навчального матеріалу у вигляді текстової інформації з включенням

рисунків, посилань, таблиць, графічних об'єктів, звуку, анімації тощо. Але особливістю цього елемента є те, що в ньому відсутній зворотній зв'язок, тобто даний елемент призначений лише для представлення навчального матеріалу (рис.3.5). Використання Web-сторінки дозволяє використовувати динамічні інтерактивні елементи, що сприяє активізації навчання, підвищенню рівня формування професійної компетентності бакалаврів з агроінженерії. Web-сторінка може мати посилання на зовнішні гіпертекстові сторінки з мережі Інтернет, що сприяє під час вивчення матеріалу використовувати додаткові джерела інформації з Інтернету. При проектуванні навчального контенту для дисциплін в інформаційно-освітньому середовищі цей елемент використовувався для розміщення модульних оглядових лекцій. Представлено приклад створення веб-сторінки з використанням відео фрагменту (рис.3.5).



*Рис. 3. 5. Створення веб-сторінки з відео фрагментом в інформаційному освітньому середовищі на тему «Внутрішні сили та їх визначення. Метод перерізів» по курсу на прикладі дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій»*

#### **4. Створення навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів для вивчення загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища**

В основу навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів в умовах інформаційно-освітнього середовища покладено використання певного тренувального завдання. Його суть полягає у тому, що за короткий проміжок часу, використовуючи різні прийоми роботи з навчальним матеріалом, можна швидше навчити здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей його запам'ятовувати. При створенні навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів для бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища необхідно визначити наступні етапи.

1. Знайомство з особливістю спеціальності та зі специфікою викладання загальнотехнічної дисципліни, аналіз наявних програмних засобів інформаційно-освітнього середовища з метою визначення приблизної структури та змісту комплексу навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів для підготовки майбутніх інженерів.

2. Вибір окремих вагомих термінів та понять, які обов'язково повинні бути вивчені майбутніми інженерами у межах загальнотехнічних дисциплін.

3. Підготовка теоретичного матеріалу зокрема у вигляді презентації з аудіосупроводом, веб-сторінки з відеофрагментом, гіпертексту тощо.

4. Підготовка тестових завдань для вивчення загальнотехнічної дисципліни, які потребують опанування вище наведеного матеріалу, з використанням різних способів подання інформації.

5. Розробка модулю перевірки знань із загальнотехнічної дисципліни у вигляді навчального тренажера.

Ефективне застосування навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів в освітньому процесі дозволяє значно



збільшити швидкість маніпуляції і прийняття рішень, скоротити час навчання, більш адекватно оцінювати рівень отриманих знань і набутих навичок, індивідуалізувати навчання, формувати висновки щодо дій майбутніх агроінженерів [15, 16, 17].

Під час створення навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів в умовах інформаційно-освітнього середовища виникає необхідність комбінування різних типів питань та завдань. Тим самим навчальний комп'ютерний інтерактивний тренажер створює можливість перевірки ступеня засвоєння знань на всіх рівнях. У проектуванні курсу обсяг питань навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів – власний вибір самого викладача. Але, чим більше питань для самоперевірки заплановано, тим більшою буде ймовірність забезпечення відповідного рівня якості засвоєння знань. В умовах інформаційно-освітнього середовища для створення навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів є більше 16 типів подання завдань для рефлексії для задоволення навчальних потреб здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей.

Представлено класифікацію навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів, які використовуються для підготовки бакалаврів з агроінженерії представлено (рис.4.1).

Виділимо типи навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів, які можна використовувати для підготовки бакалаврів з агроінженерії:

**1. Електронні тестові навчальні тренажери.** В їх основу покладено інженерні тестові завдання, які допомагають для засвоєння правил, методик, законів, теорем та іншого контенту в області агроінженерії (рис.4.2).



*Рис. 4. 1. Класифікація навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів в системі викладання загальнотехнічних дисциплін*

Представляють собою сукупність завдань, розташованих у певному порядку. Такий тренажер надає можливість оцінити знання, навички та набуті компетентності бакалаврів з агроінженерії. До електронних тестових навчальних тренажерів ми віднесли електронні тестові навчальні тренажери з можливістю множинного вибору, з можливістю вибору двозначної відповіді, з тестовою короткою відповіддю та числовою відповіддю та тренажер з елементами на обчислення.

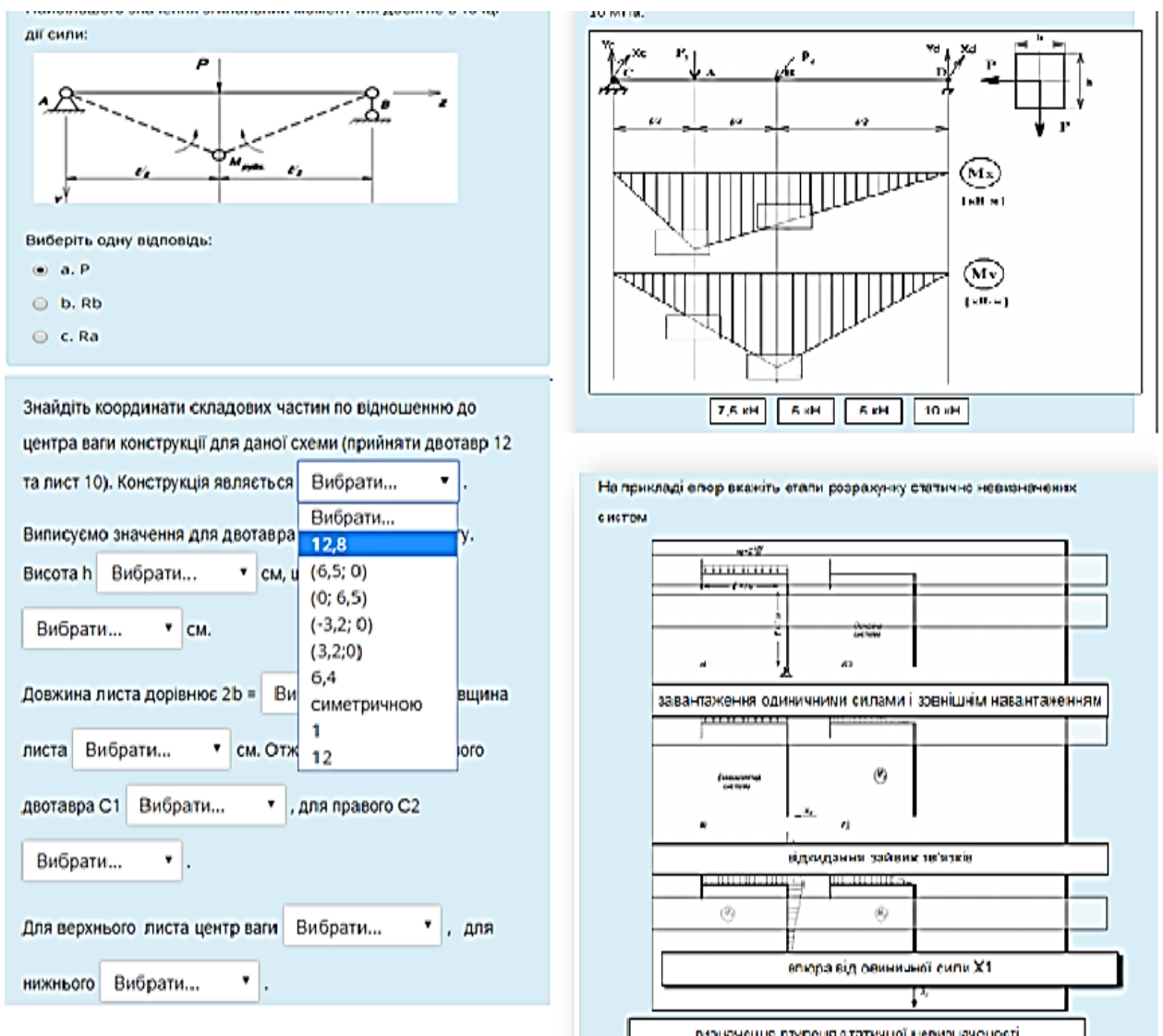


Рис.4.2. Інтерактивні тестові навчальні тренажери для вивчення дисциплін «Теоретична механіка», «Прикладна механіка», «Механіка матеріалів і конструкцій»

**2. Графічні навчальні тренажери.** Такі тренажери засновані на тренуванні зорового сприйняття та роботі з інженерними кресленнями, схемами, іншими графічними об'єктами. До графічних навчальних тренажерів відносяться такі тренувальні завдання, в основу яких є робота із інженерно-графічними зображеннями в умовах інформаційно-освітнього середовища. Зображення можна доповнити невеликими порціями тексту, наприклад перетягування зображення в текст, тексту на зображення чи зображення на зображення та перетягування маркерів. Це дозволяє відпрацювати бакалаврам з агроінженерії навички до автоматизму. Всі типи графічних навчальних тренажерів в умовах інформаційно-освітнього середовища проектуються за єдиним технічним принципом. При формуванні графічного навчального тренажера формується вибір відповідності тексту і зображення. Якщо неправильно сформовані технологічні зони, або не завантажені зображення, то система інформаційно-освітнього середовища про це повідомляє (рис.4.3). До таких тренажерів можна віднести навчальний тренажер на перетягування графічного зображення в текстову область, орієнтований на роботу з графічними маркерами та на перетягування тексту на графічне зображення і зображення на зображення. Представимо можливості означених тренажерів для бакалаврів агроінженерних спеціальностей. Представимо методику створення та можливості означених тренажерів для бакалаврів агроінженерних спеціальностей [18, 19].

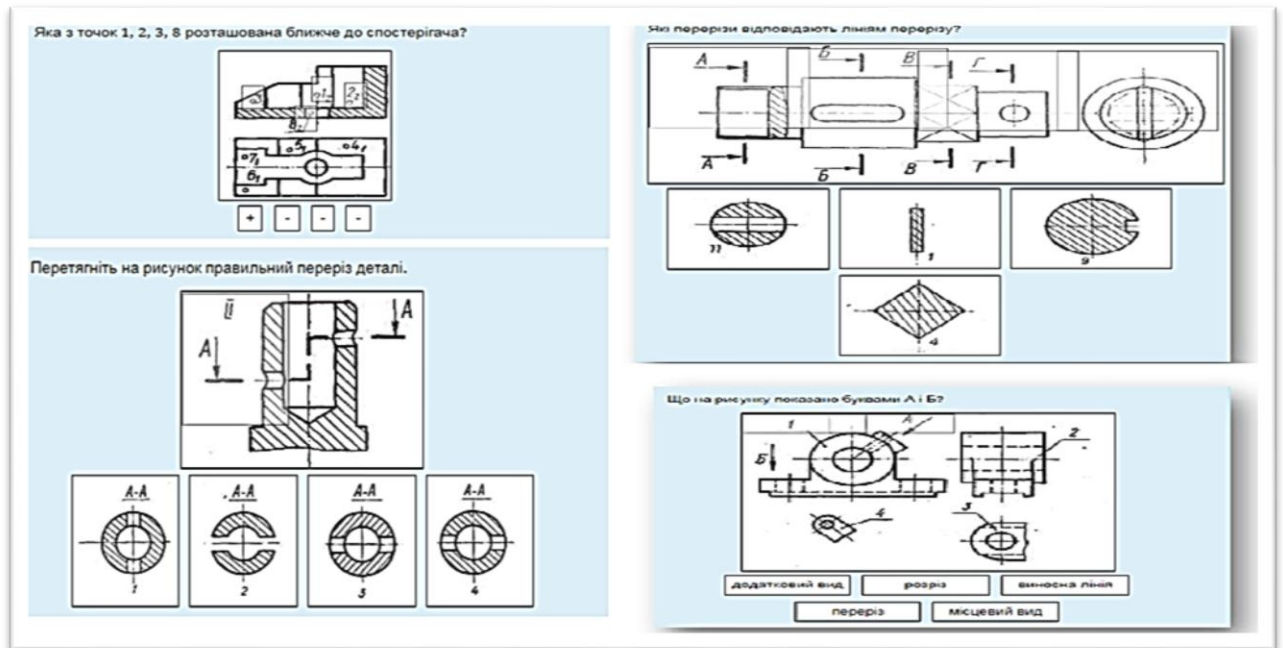


Рис.4.3. Графічні навчальні тренажери для опанування дисциплін «Нарисна геометрія», «Інженерна та комп'ютерна графіка»

**3. Гейміфіковані навчальні тренажери.** Особистісно-орієнтоване навчання й виховання, яке в сучасних умовах орієнтується на діалогічність взаємодії педагога й вихованця, передбачає високий рівень мотивації навчання та позаурочної діяльності, оптимальне співвідношення між свободою у виборі змісту, методів навчання і педагогічним керівництвом. В основі мають ігрове завдання, виконавши яке розвиваються професійні агроінженерні компетентності. До них віднесено знайомство з деталями та пристроями, що закладені в основу агроінженерії, принципами навчання експлуатації складної аграрної техніки; навичок монтажу, збирання систем, а також при пошуку несправностей та ремонті агротехніки. До гейміфікованих навчальних тренажерів відносяться тренажери, в основу яких покладено виконання завдань в ігровій формі в умовах інформаційно-освітнього середовища. Гейміфікація бере в основу використання ігрових підходів в умовах інформаційно-освітнього середовища. До таких тренажерів можна віднести навчальний тренажер по типу складання пазлів, тренажер-кросворд, тренажер-

вікторина та тренажер на складання схем та агроінженерних процесів в режимі онлайн. Розглянемо їх педагогічні характеристики. Представимо методику створення та можливості означених тренажерів для бакалаврів агроінженерних спеціальностей (рис.4.4).

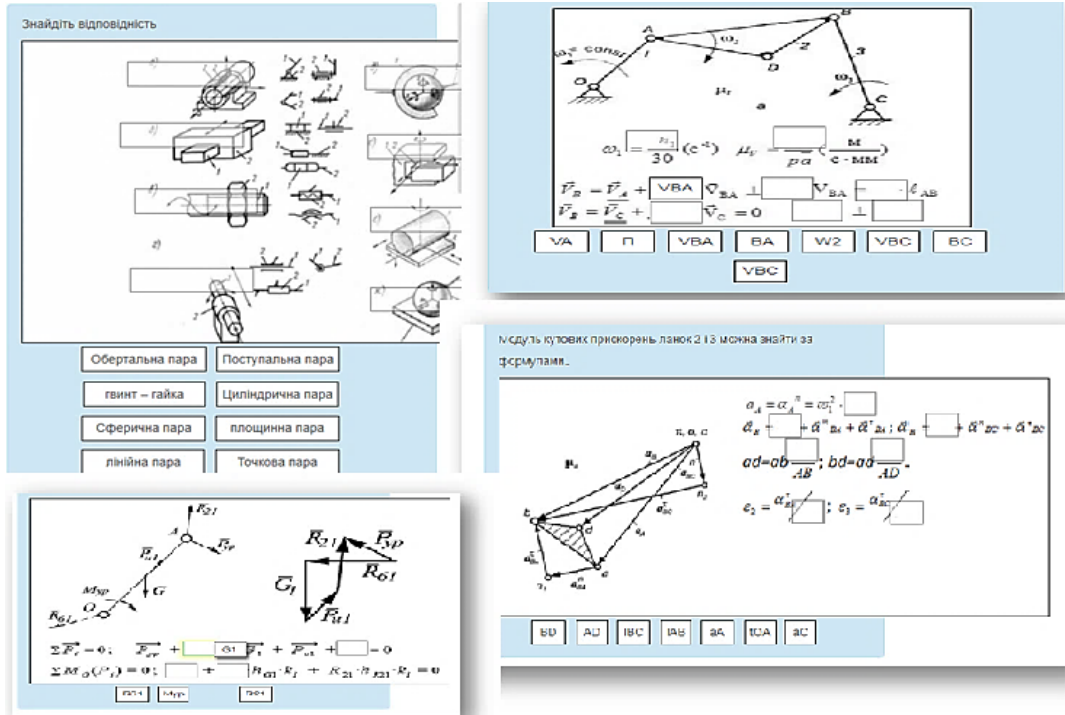


Рис.4.4. Інтерактивні навчальні комп'ютерні тренажери для вивчення дисципліни «Теорія механізмів і машин»

Представлено типи навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів для підготовки бакалаврів з агроінженерії в умовах інформаційно-освітнього середовища та компетентності, які забезпечують розроблені типи тренажерів (табл.4.1).

При правильній організації і навчанні в умовах інформаційно-освітнього середовища, проходження навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів допомагає бакалаврам з агроінженерії критично оцінити свої успіхи та отримувати інформацію про те, як відбувається оволодіння навчальним матеріалом.

*Таблиця 4. 1. Типи навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів для вивчення загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища та професійні компетентності*

| Типи НКІТ                              | Професійні компетентності   |
|--|---|
| Електронні тестові навчальні тренажери | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знання основних властивостей матеріалів;</li> <li>- здатність визначати статичні навантаження на робочі органи і передаточні механізми машин;</li> <li>- здатність до розрахунку конструкцій на міцність, жорсткість та стійкість;</li> <li>- здатність проектувати технологічні процеси ремонтно-обслуговуючого виробництва;</li> <li>- здатність визначати запас міцності деталей машин за різних умов і режимів роботи;</li> <li>- здатність до теоретичного розрахунку машин та механізмів;</li> <li>- здатність до виконання технічної документації на виріб;</li> <li>- здатність визначати стійкість деталей машин за різних умов і режимів роботи;</li> <li>- здатність розраховувати енергозатрати на виконання операцій та необхідну потужність машин;</li> <li>- здатність здійснювати науково-дослідну та винахідницьку роботу;</li> </ul> |
| Графічні навчальні тренажери           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- здатність до виконання креслень нестандартних деталей;</li> <li>- здатність виконувати складальні креслення машин та обладнання на базі стандартних вузлів і агрегатів;</li> <li>- здатність до складання рівнянь руху машин та механізмів;</li> <li>- здатність до складання технологічних схем та до виконання робочих креслень типових деталей;</li> <li>- здатність вибирати раціональну схему технологічного процесу для конкретних умов;</li> <li>- здатність визначати відповідність режимів роботи машин їх конструктивним особливостям;</li> </ul>  |

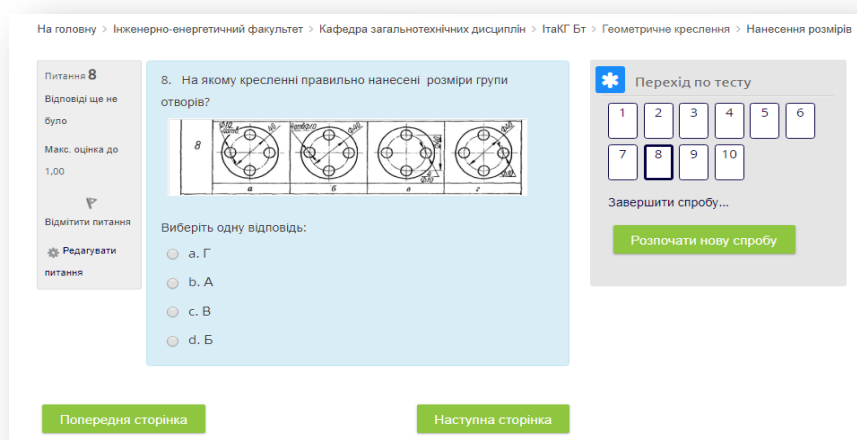
|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
|                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- здатність узгоджувати параметри і режими роботи машин у технологічному процесі та технологічній лінії;</li> <li>- здатність визначати динамічні навантаження на робочі органи і передавальні механізми машин.</li> </ul>   |
| Гейміфіковані навчальні тренажери | <ul style="list-style-type: none"> <li>- здатність до виконання математичних розрахунків;</li> <li>- здатність скласти електричні схеми керування електроприводом та підбирати необхідні засоби;</li> <li>- здатність до розрахунку деталей машин;</li> <li>- здатність до визначення оптимальних розмірів посадок;</li> <li>- здатність аналізувати і оцінювати використання технічного обладнання;</li> <li>- здатність аналізувати і досліджувати конструкції машин та обладнання і оцінювати їх технічний рівень;</li> <li>- здатність оформлювати документацію на комплектування матеріально-технічної бази;</li> <li>- здатність до складання звітних документів;</li> <li>- здатність виконувати типові конструкторські розрахунки деталей та з'єднань машин і нестандартного обладнання;</li> <li>- здатність виконувати необхідні математичні розрахунки під час конструювання машин та обладнання;</li> <li>- здатність виконувати типові конструкторські розрахунки деталей та з'єднань машин і стандартного обладнання;</li> <li>- здатність визначати відповідність режимів роботи машин їх конструктивним особливостям;</li> <li>- здатність організовувати технічне обслуговування, діагностування і зберігання машин і обладнання;</li> <li>- здатність до дефектування деталей машин;</li> <li>- здатність проектувати з'єднання і механізми машин та обладнання.</li> </ul> |

Ефективне застосування навчальних тренажерів в освітньому процесі дозволяє значно зменшити число помилок, збільшити швидкість маніпуляції і прийняття рішень, скоротити час навчання, більш адекватно оцінювати рівень отриманих знань і набутих



навичок, індивідуалізувати навчання, формувати висновки щодо дій майбутніх фахівців.

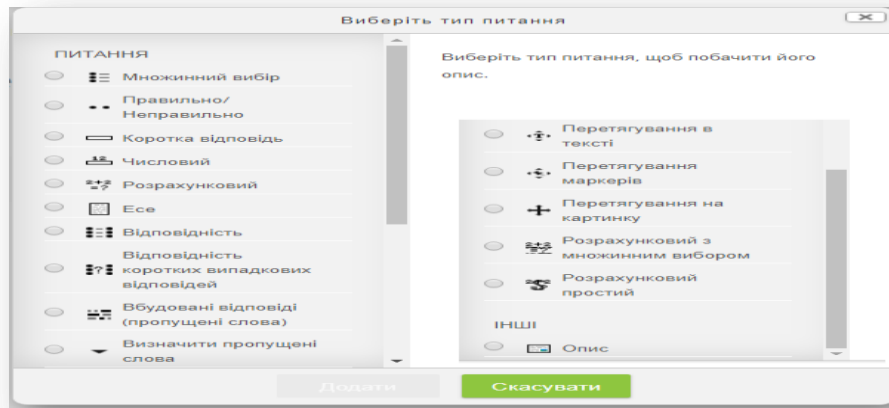
Імплементация навчальних тренажерів у інформаційно-освітнє середовище відбувається за рахунок закріплення знань, отриманих у цьому середовищі за допомогою відеолекцій, пояснень до практичних занять у вигляді презентацій з аудіо супроводом, інтерактивних завдань тощо. Також перевагою використання інформаційно-освітнього середовища є те, що можна відкласти відповідь на питання і перейти до наступного, якщо здобувач вищої освіти має труднощі з виконанням завдання (рис.4.5).



*Рис.4.5. Приклад навігації по тестовому навчальному тренажеру*

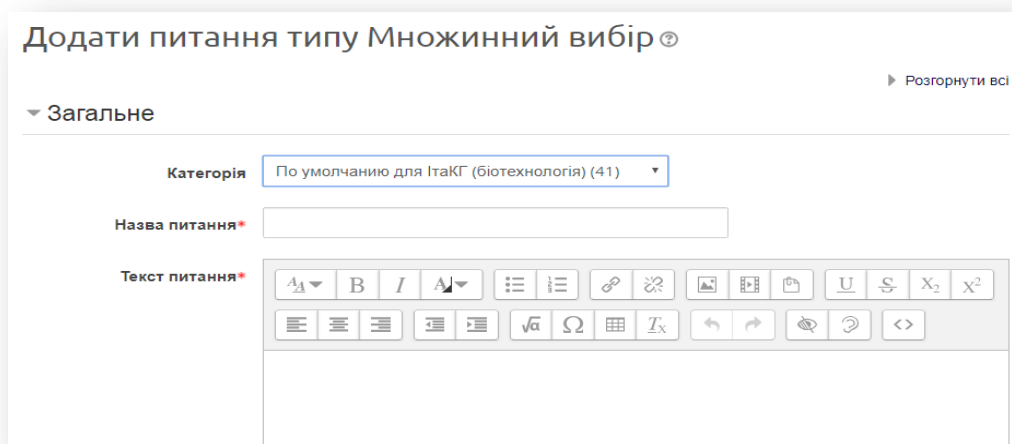
В умовах інформаційно-освітнього середовища для створення навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів є більше 16 типів питань для задоволення навчальних потреб здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей (рис.4.6).

До них відносяться: множинний вибір; вірно/невірно; коротка відповідь; числова відповідь; розрахунковий; ессе; на відповідність; випадкове питання на відповідність; вкладені відповіді; вибір пропущених слів; множинний розрахунковий; перетягування в текст; перетягування маркерів; перетягнути на зображення; простий розрахунковий.



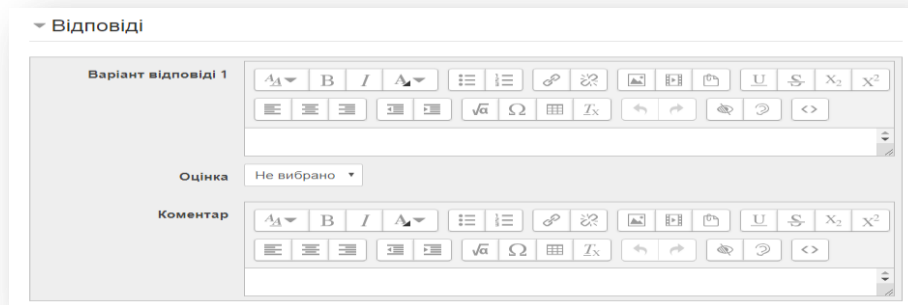
*Рис.4.6. Типи питань для створення навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів*

Під час створення навчального тестового тренажеру доцільно використати декілька типів тестових завдань, які в основному направлені на формування зорової та звичайної пам'яті здобувачів вищої освіти. В умовах інформаційно-освітнього середовища інтерактивні навчальні тестові тренажери можна створювати за допомогою команди *множинний вибір*. Всі поля, виділені червоною зірочкою є обов'язковими для заповнення (рис.4.7). Потрібно указати категорію, назву питання та розмістити у відповідному полі текст питання. Також після введення даних необхідно зберегти вкладену інформацію.



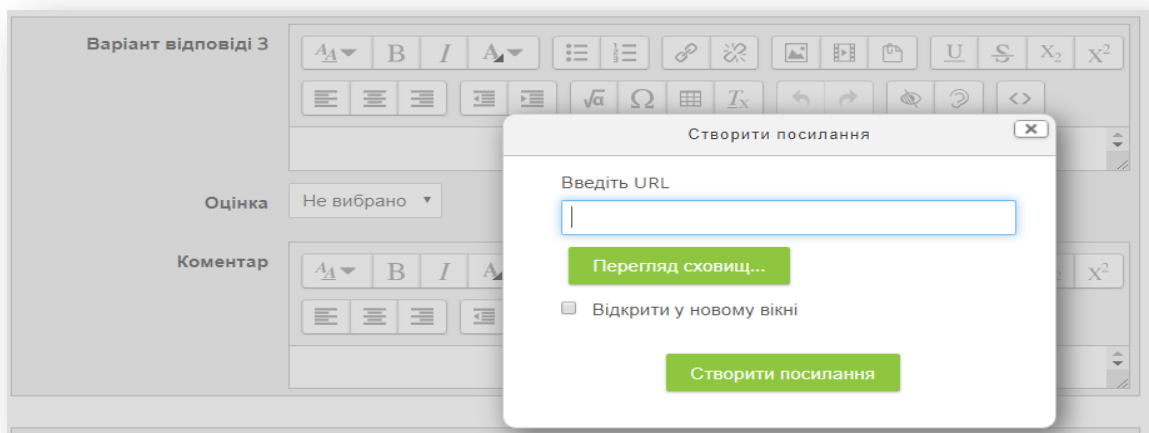
*Рис.4.7. Додавання нового питання та обов'язкові для заповнення поля*

Відповіді можна вводити за допомогою варіантів відповіді (рис.4.8), куди вписують букви, речення, слова, цифри тощо.



*Рис.4.8. Введення відповідей для питання типу «Множинний вибір»*

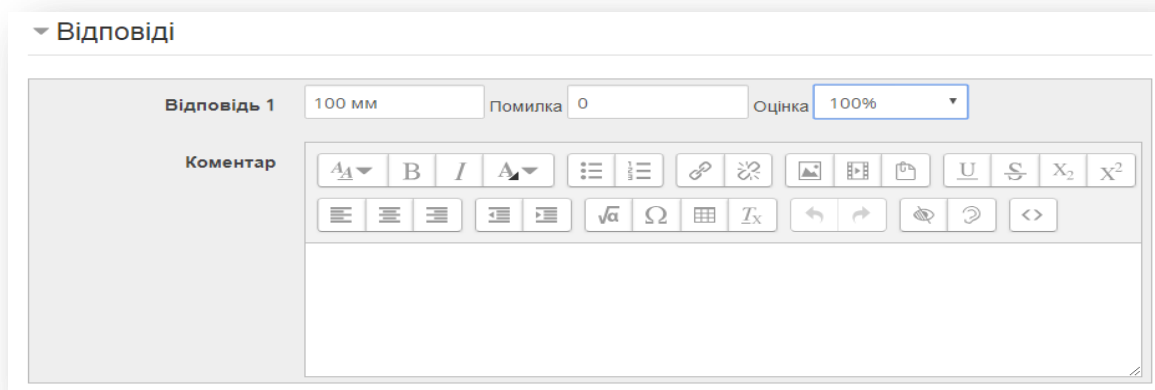
Можна вибирати відповідь за допомогою зображення, яке необхідно завантажити як показано на рисунку (рис.4.9). У формі потрібно надати варіант відповіді. Зображення можна обрати з мережі Інтернет, вказавши URL або із персонального комп'ютера.



*Рис.4.9. Введення відповідей за допомогою завантаження зображень*

Запитання розрахункового типу «Обчислюємий» передбачає використання та програмну обробку розрахунків. Перед тим, як вводити числове значення, необхідно провести розрахунок, адже варіант випадкового введення правильної відповіді виключається.

Також при неправильному введенні, наприклад, порядку цифр, завжди програма надає підказку (рис.4.10).



Відповіді

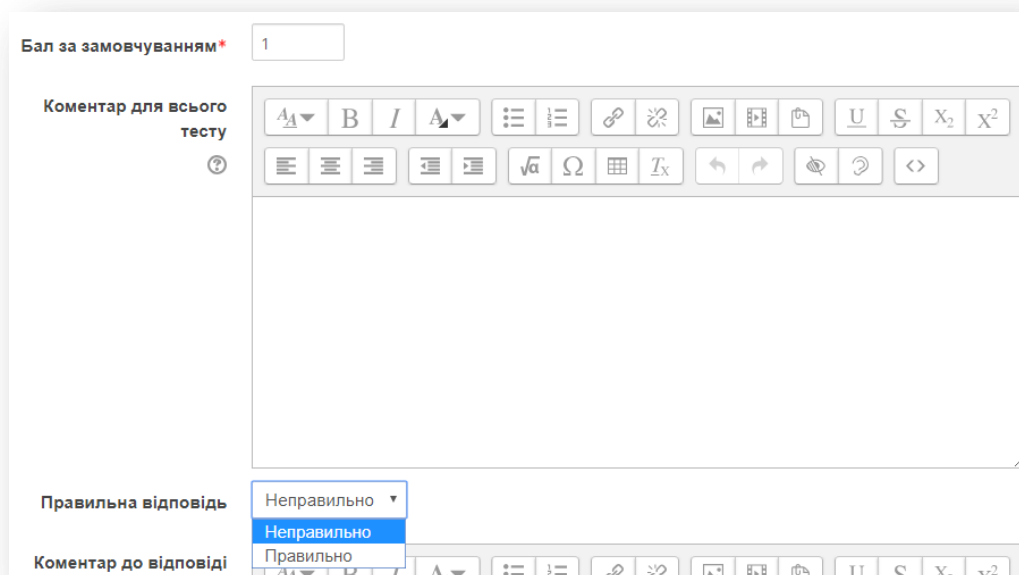
Відповідь 1: 100 мм Помилка: 0 Оцінка: 100%

Коментар

Rich text editor toolbar with icons for text formatting, alignment, and insertion.

*Рис.4.10. Введення відповідей для питання типу «Обчислюємий»*

Ще одним типом питань є «Вірно/невірно» (рис.4.11). Вводиться твердження, потім навпроти питання вірно або невірно вводиться 100% або 0%. Потім здобувач вищої освіти погоджується або не погоджується з твердженням. Не дивлячись на досить просту форму, тестове питання, створене за допомогою опції вірно/невірно змушує здобувача вищої освіти замислитися над питанням, адже вірогідність як правильного, так і неправильного питання 50%.



Бал за замовчуванням\* 1

Коментар для всього тесту

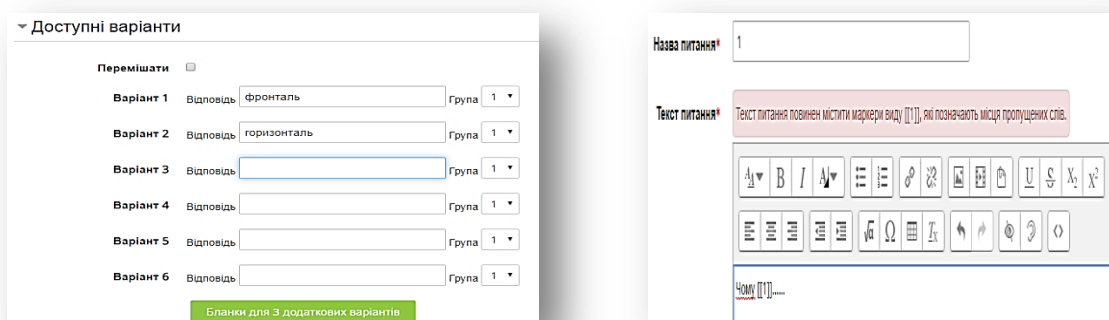
Rich text editor toolbar

Правильна відповідь: **Неправильно**

Коментар до відповіді: **Неправильно**

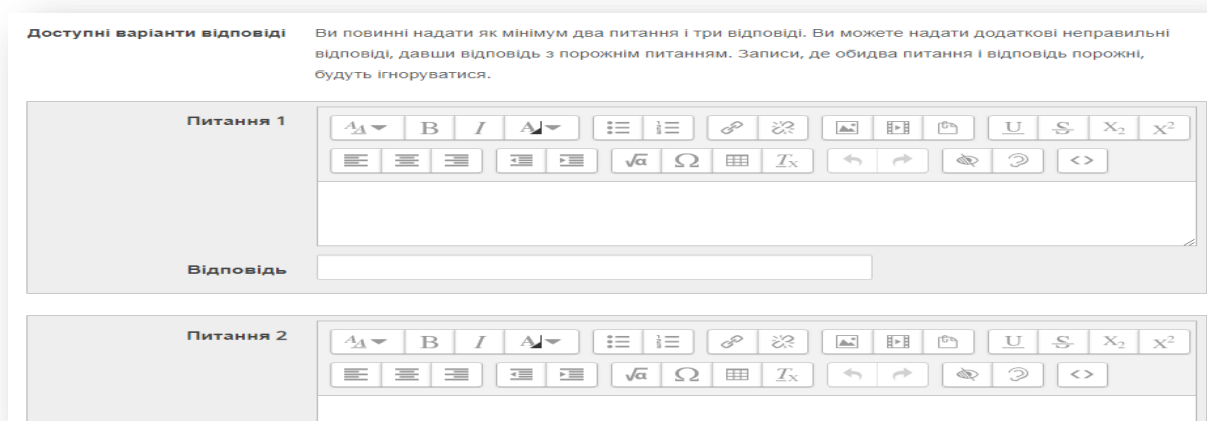
*Рис.4.11. Введення відповідей для питання типу «Вірно/невірно»*

Наступний рівень складності доцільно формувати за допомогою питань типу «вибір пропущених слів» або «перетягування в текст». Такий тип тренажерів доцільно використовувати коли вивчається методика виконання певних дій, алгоритм розв'язування задачі, послідовність складання схеми, виробу тощо. Спочатку вводиться текст питання (рис.4.12), ті слова, які необхідно або вибрати з випадального списку, або перетягнути в текст позначаються [[1]].



*Рис.4.12. Введення тексту питання для питань типу «вибір пропущених слів» або «перетягування в текст».*

Тип питання «на відповідність» потребує як мінімум двох питань та трьох відповідей (рис.4.13).



*Рис.4.13. Введення типу питання «На відповідність»*

До графічних навчальних тренажерів відноситься: перетягування графічного зображення в текст; перетягування графічних маркерів; перенесення тексту на зображення; перетягування зображення на зображення. Для того, щоб розпочати створення графічного навчального тренажеру, необхідно завантажити базове зображення (рис.4.14).

Попередній перегляд

Вибірть зображення тла, визначте елементи перетягування та зони відповідей на картинці тла, куди ці елементи потрібно буде перетягувати.

Оновити попередній перегляд

Картинка тла **Вибірть файл...** Максимальний обсяг для нових файлів: 100МБ

Для додавання файлів ви можете просто перетягнути їх сюди.

*Рис.4.14. Приклад завантаження базового зображення для графічного навчального тренажера*

Потім при формуванні графічного навчального тренажера надається вибір – перетягувати текст або зображення (рис.4.15).

Елемент перетягування 5 Тип **Текст перетягування** Група 1  Багаторазово

Текст

Елемент перетягування 6 Тип **Текст перетягування** Група 1  Багаторазово

Текст

Бланки для 3 додаткових елементів

Елементи перетягування

Перемішувати для кожної нової спроби

Елемент перетягування 1 Тип **Зображення перетягування** Група 1  Багаторазово

Вибірть файл... Максимальний обсяг для нових файлів: 100МБ

Для додавання файлів ви можете просто перетягнути їх сюди.

Текст

Елемент перетягування 2 Тип **Зображення перетягування** Група 1  Багаторазово

*Рис.4.15. Вибір елемента для перетягування.*

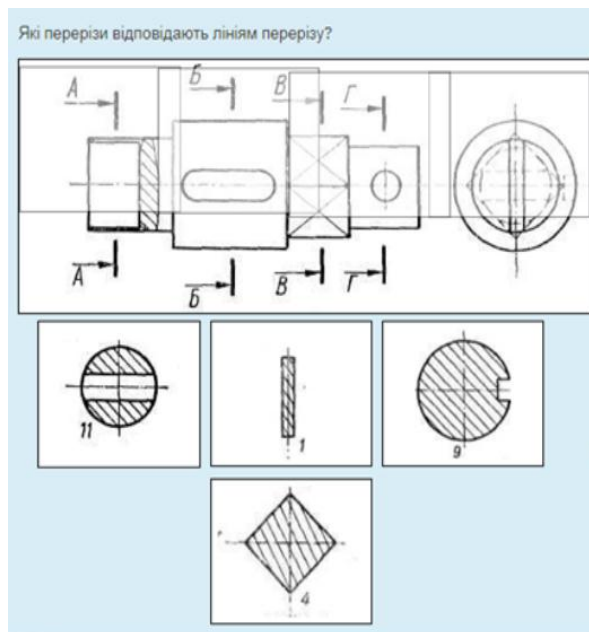
Якщо вибираєте перетягування зображення із випадуючого списку, то далі його необхідно завантажити (рис.4.16).

*Рис.4.16. Завантаження зображення для створення питання графічного навчального тренажера «Перетягування зображення на зображення»*

Далі необхідно сформуванати зони. В полі «Перетягуємий елемент» вибираєте з випадуючого списку елемент (рис.4.17).

*Рис.4.17. Формування зон для створення графічного навчального тренажера*

Після збереження даних і попереднього перегляду на екрані з'являється зображення та під ним ті елементи, що необхідно перетягувати (рис.4.18).



*Рис.4.18. Загальний вигляд графічного навчального тренажера «Перетягування зображення на зображення»*

В основу завдань для поточного і модульного контролю при вивченні загальнотехнічних дисциплін покладено різновиди навчальних тренажерів в умовах інформаційно-освітнього середовища. В основу електронних тестових навчальних тренажерів покладено інженерні тестові завдання, які допомагають для засвоєння правил, методик, законів, теорем та іншого контенту в області агроінженерії. Графічні навчальні тренажери засновані на тренуванні зорового сприйняття та роботі з інженерними кресленнями, схемами, іншими графічними об'єктами. Гейміфіковані навчальні тренажери мають в основі ігрове завдання, виконавши яке розвиваються професійні інженерні компетентності. Окреслені типи навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів розширюють можливості надання освітніх послуг, підкреслюють розмаїття навчального матеріалу із загальнотехнічних дисциплін.



## **5.Методика викладання практичних робіт пояснень із загальнотехнічних дисциплін за допомогою графічно-цифрових онлайн-засобів**

Загальнотехнічні дисципліни покликані виконувати кілька основних функцій: сприяти політехнізації навчання; забезпечувати більш глибоке розуміння спеціальних дисциплін; допомагати студентам глибше розуміти закони природознавства в їх застосуванні в техніці і технології виробництва; робити внесок у формування технічного світогляду, розвиваючи у свідомості студентів природничо-наукову і технічну картини світу, як складові частини наукового світогляду; розвивати технічне мислення [19, 20].

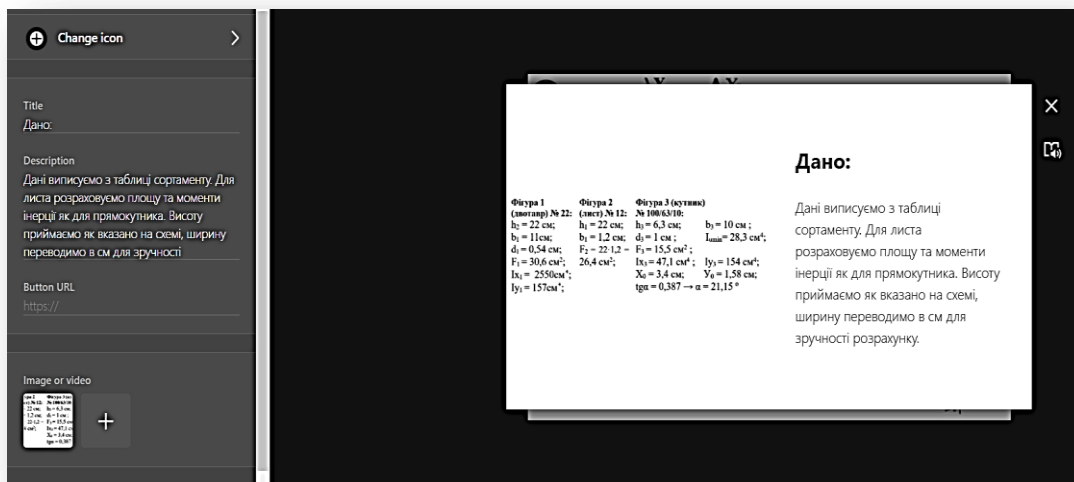
За допомогою графічно-цифрових онлайн-засобів Thinglink створюються інтерактивні дидактичні одиниці, наприклад, інтерактивний плакат (вирішує питання наочності представлення матеріалу), інтерактивна таблиця (коли необхідно узагальнити, проаналізувати великий пласт навчального матеріалу, інтерактивна опорна схема, тощо здатні підвищити якість засвоєння навчального контенту та набуття практичних навичок [21, 22, 23].

Розглянемо можливості інтерактивного графічно-цифрового засобу на прикладі вивчення дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» в контексті теми «Визначення центру ваги конструкції» в процесі виконання практичних робіт.

Для створення такого інтерактивного практичного завдання потрібно в систему завантажити цифровий плакат, який містить графічне зображення.

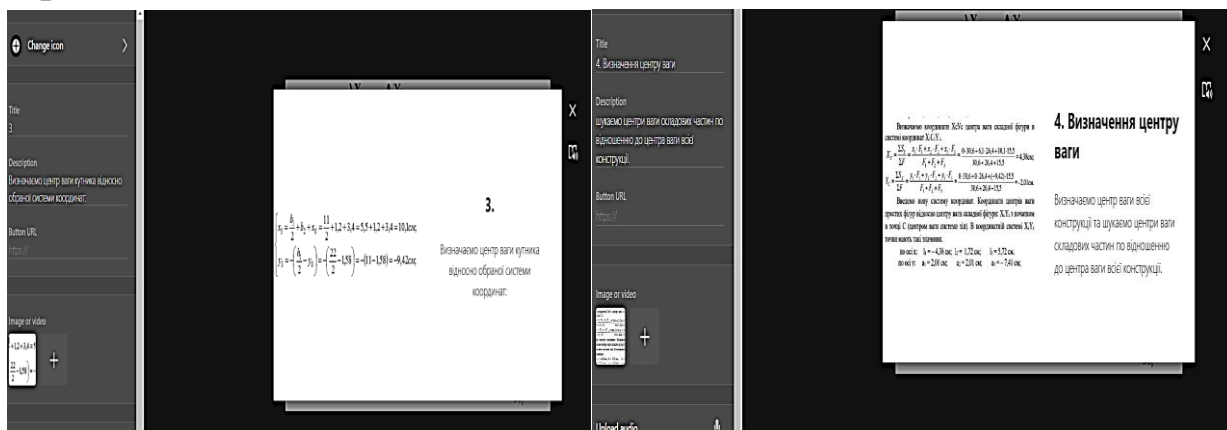
На зображенні обираються місця, в яких за допомогою значка «+» можна збільшувати частини зображення та виявити методику побудови центрів ваги простих фігур.

Далі на плакаті обираються точки, на яких розміщена інформація стосовно виконання практичної роботи та вихідних даних (рис.5.1). Вводяться задані параметри, числові дані та ключові завдання, які необхідно виконати.



*Рис.5.1. Формування вихідних даних для практичного завдання на інтерактивному графічно-цифровому плакаті*

Головне завдання логічно включає в себе кілька під задач, які потрібно пронумерувати, так усі кроки виконання завдання нумеруються та додається пояснення до виконання кожного етапу (рис.5.2).

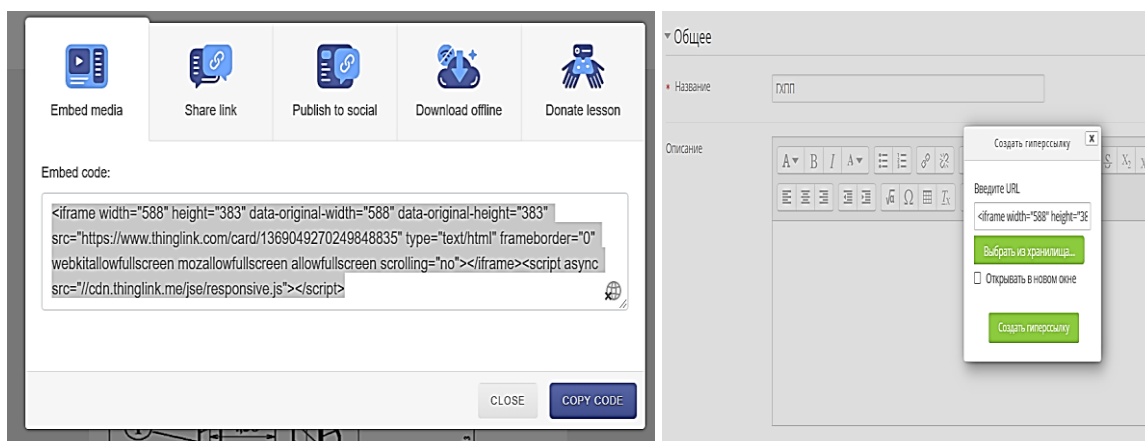


*Рис.5.2. Опис етапів виконання задачі на інтерактивному плакаті*

В процесі виконання такого практичного завдання за рахунок інтерактивного графічно-цифрового онлайн засобу під час вивчення загальнотехнічних дисциплін, здобувачі вищої освіти мають можливість набувати логічно-послідовні знання, розумітись на ключових аспектах-підзадачах, які приводять до вирішення основного практичного завдання. Поетапність розрахунків

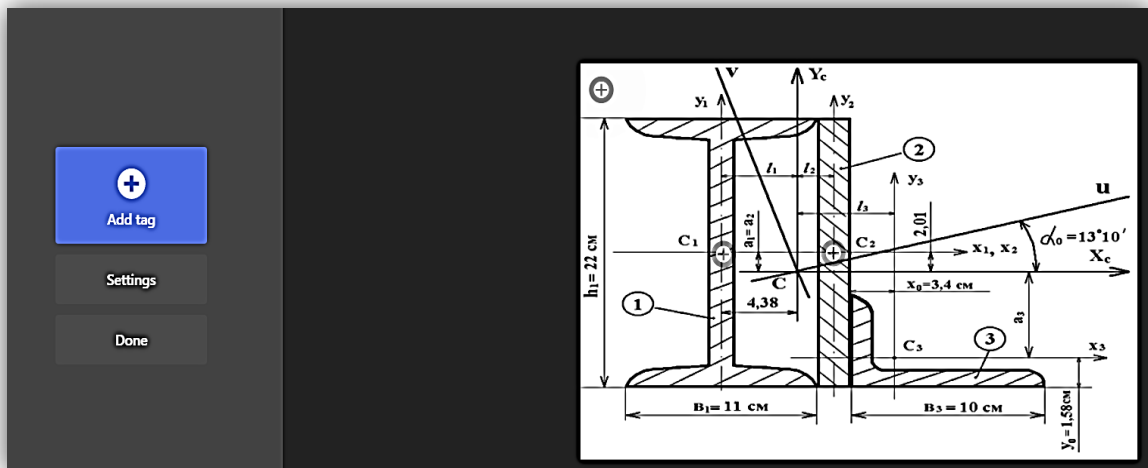
супроводжується графічними елементами, що надає можливість візуального опанування завдання.

Після того, як інтерактивне графічно-цифрове завдання створене, його можна впроваджувати в освітній процес. Впровадження може бути здійснено за рахунок коду впровадження в навчальне середовище, в якості посилання або QR-коду. Створення коду впровадження для розміщення в умовах навчального середовища представлено на рис.5.3. В умовах навчального середовища обирається елемент (лекція, завдання тощо), вставляється посилання на код впровадження та після виконання лекції здобувачам вищої освіти можна задати контрольні питання.



*Рис. 5.3. Створення коду впровадження для розміщення в умовах навчального середовища та його впровадження*

Для того, щоб перейти до виконання першої практичної роботи «Геометричні характеристики плоских перерізів», необхідно визначити координати центру ваги всієї конструкції. Ми створили інтерактивний графічно-цифровий засіб для пояснення виконання практичної роботи «Визначення центру ваги конструкції». Після реєстрації, необхідно завантажити зображення (рис.5.4).



*Рис.5.4. Завантаження основного зображення для створення інтерактивного плакату для пояснення практичної роботи*

Такі інтерактивні плакати можуть бути представлені за допомогою графічного, аудіального та візуального контенту. Вони поділяються на інтерактивні плакати для вирішення графічних, аналітичних та розрахункових завдань із загально технічних дисциплін.

### **5.1.1. Створення графічно-цифрових онлайн-засобів із дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»**

Створення графічно-цифрового онлайн засобу з теми «Позиційні та метричні задачі» із дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка». Координати точок для побудови умов задач видаються викладачем або вказані в посібнику для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища.

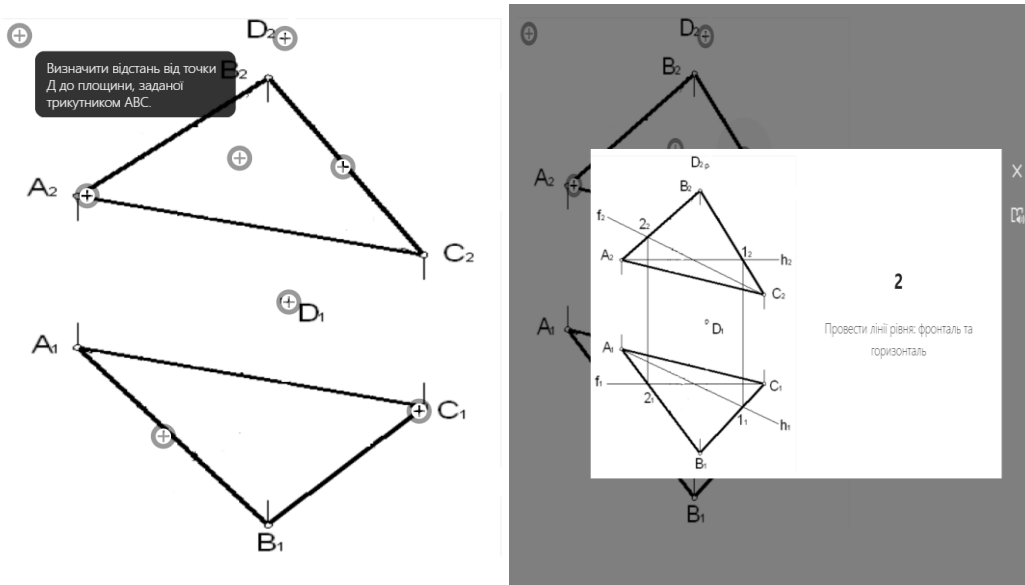
За умовою задачі необхідно знайти відстань від точки D до площини, яку задано трикутником ABC. Відстань від точки до площини вимірюється перпендикуляром, опущеним з цієї точки на площину.

Звідси порядок виконання задачі наступний:

1. Будують горизонтальну та фронтальну проекції трикутника ABC та проекції точки D. Проводять проекції фронталі та

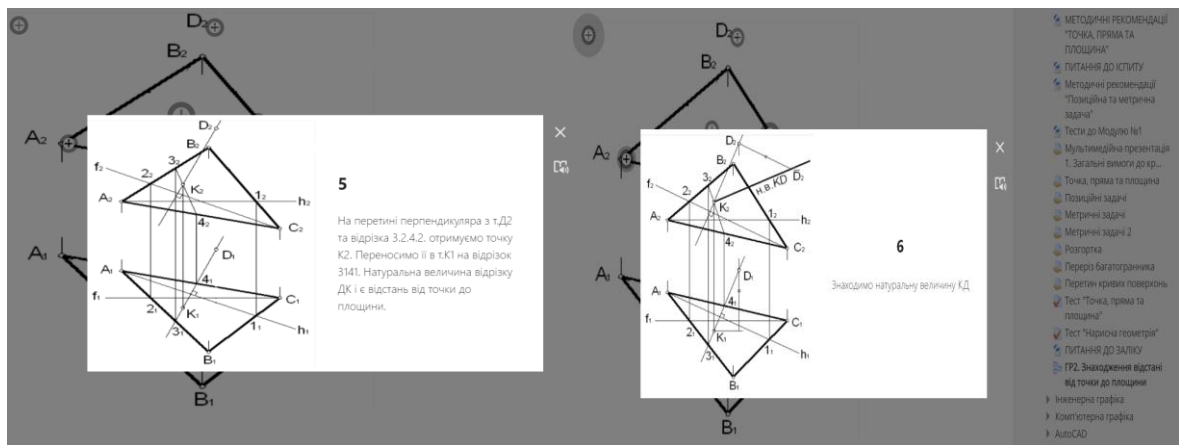
горизонталі. 3. З точки D опускають перпендикуляр на площину трикутника ABC. Щоб з точки D опустити перпендикуляр на площину цього відсіку, достатньо провести фронтальну проекцію перпендикуляра під прямим кутом до фронталі, а горизонтальну його проекцію – перпендикулярно до горизонталі (рис.5.5).

На інтерактивний плакат виносять спочатку умову задачі (графічну та текстову). Далі нумерують етап виконання, вводять до нього текстове пояснення та додають зображення рисунку після виконання необхідних перетворень (в даному випадку, побудова ліній рівня – фронталі та горизонталі).



*Рис.5.5. Створення графічно-цифрового онлайн засобу з теми «Позиційні та метричні задачі» із дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка»*

2. Знаходиться точка K перетину перпендикуляра з площиною трикутника ABC (перша позиційна задача) та визначається натуральна величина відстані від точки D до трикутника ABC методом прямокутного трикутника. Задача завершується шляхом знаходження натуральної величини перпендикуляра, опущеного з точки D на площину трикутника ABC (методом прямокутного трикутника) (рис.5.6).



*Рис.5.6. Методика вирішення задачі з теми «Позиційні та метричні задачі» із дисципліни «Інженерна та комп'ютерна графіка» за допомогою графічно-цифрового онлайн засобу*

Всі етапи вирішення задачі необхідно пронумерувати, надати пояснення та завантажити графічне зображення очікуваного результату.

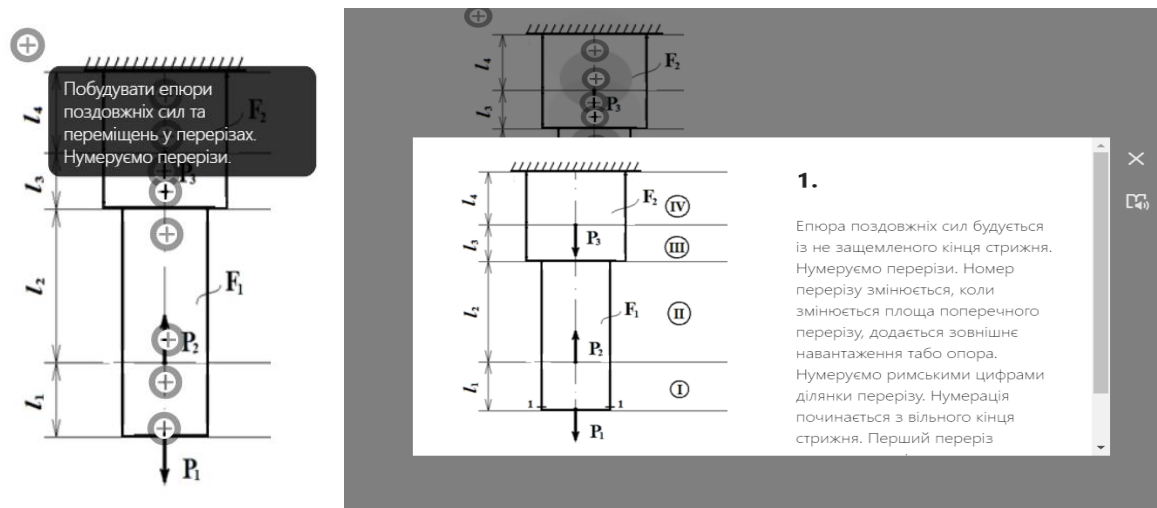
### **5.1.2. Створення графічно-цифрових онлайн-засобів із дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій»**

Поряд з іншими фундаментальними дисциплінами механіка матеріалів і конструкцій допомагає формувати інженерну думку, необхідну при розробці та виготовленні інженерних об'єктів різного призначення. При виконанні завдань з дисципліни, здобувач вищої освіти виконує графічну, аналітичну та розрахункову складові задачі.

На рис.5.7 представлений приклад створення графічно-цифрового онлайн-засобу із теми «Центральний розтяг-стиск» із дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій».

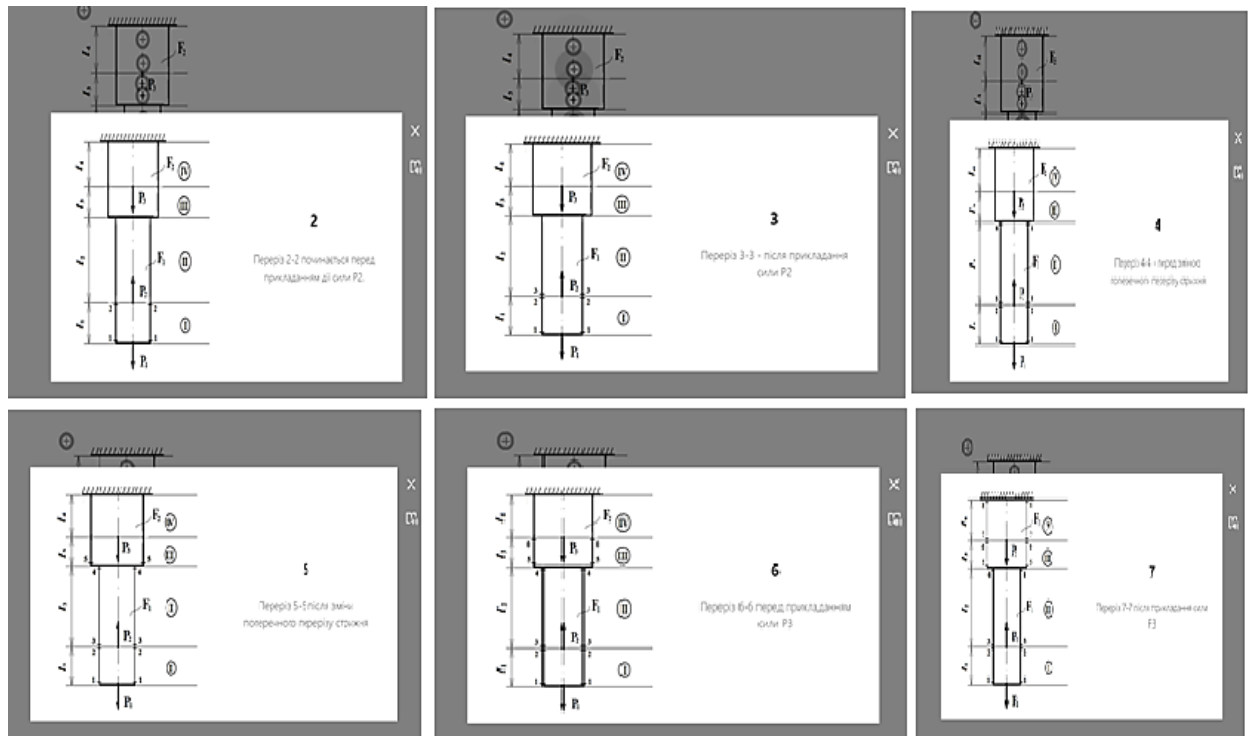
За умовою задачі необхідно для заданого статично визначеного стрижня необхідно: побудувати епюру поздовжніх сил; визначити загальне подовження поперечних перерізів, прийнявши  $E = 2 \cdot 10^{11}$  Па.

На головну сторінку інтерактивного плакату виноситься умова задачі та завдання до неї. Для подальшого розрахунку задачі необхідно пронумерувати перерізи.



*Рис.5.7. Створення графічно-цифрового онлайн засобу з теми «Центральний розтяг-стиск» із дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій»*

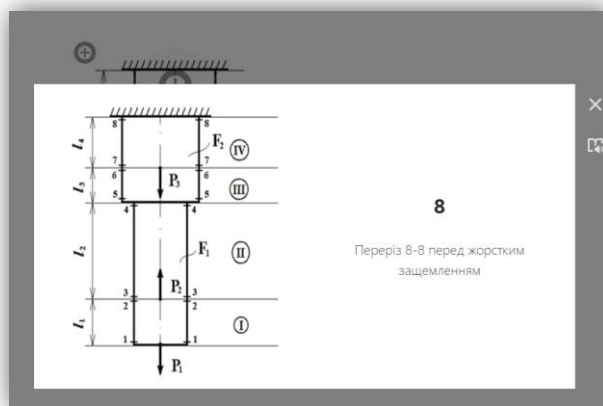
Методика нумерації перерізів також приведена на інтерактивному плакаті. Номер перерізу змінюється, коли змінюється площа поперечного перерізу, точка прикладання сили або додається опора.



*Рис.5.8. Нумерація перерізів стрижня для розрахунку задачі з теми «Центральний розтяг-стиск» на інтерактивному плакаті*

Нумерація перерізів виконується наступним чином: переріз 1-1 після прикладання сили  $P_1$ , так само як і переріз 2-2. Після прикладання дії сили  $P_3$  вводимо переріз 3-3, який є рівним перерізу 4-4. Після зміни площі поперечного перерізу стрижня вводимо номер перерізу 5-5, який є рівним перерізу 6-6. Далі з'являється точка прикладання сили  $P_3$  і нумерується переріз 7-7, який є рівним перерізу 8-8.

На рис.5.9 зображений загальний вигляд нумерації перерізів для розрахунку ступінчастого стрижня для задачі «Центральний розтяг-стиск».



*Рис.5.9. Загальний вигляд нумерації перерізів для розрахунку ступінчастого стрижня*

Після нумерації перерізів необхідно перейти до другого етапу вирішення задачі стосовно побудови епюри поздовжньої сили. Необхідно на титульну сторінку інтерактивного плакату завантажити зображення стрижня із пронумерованими перерізами. Далі за допомогою маркерів додати етапи побудови епюри поздовжньої сили (рис.5.10). Побудова епюри поздовжньої сили починається з вільного кінця стрижня. Зліва від базисної лінії будуються від'ємні значення поздовжньої сили в кожному перерізі, справа – додатні. Якщо сила в перерізі викликає розтяг, то значення поздовжньої сили вважаємо додатнім, якщо стиск – від'ємним.



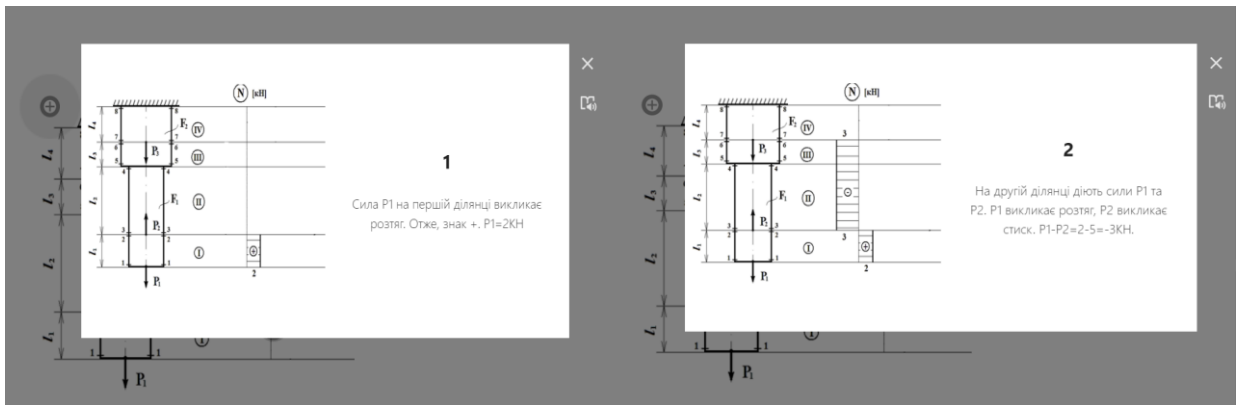


Рис. 5.10. Поетапна методика побудови епюри поздовжньої сили

На рис.5.11 зображений кінцевий етап побудови епюри поздовжньої сили. Справа від базисної лінії розташовані додатні значення, зліва – від’ємні. Також додається пояснення, яким чином була розрахована поздовжня сила в останньому перерізі.

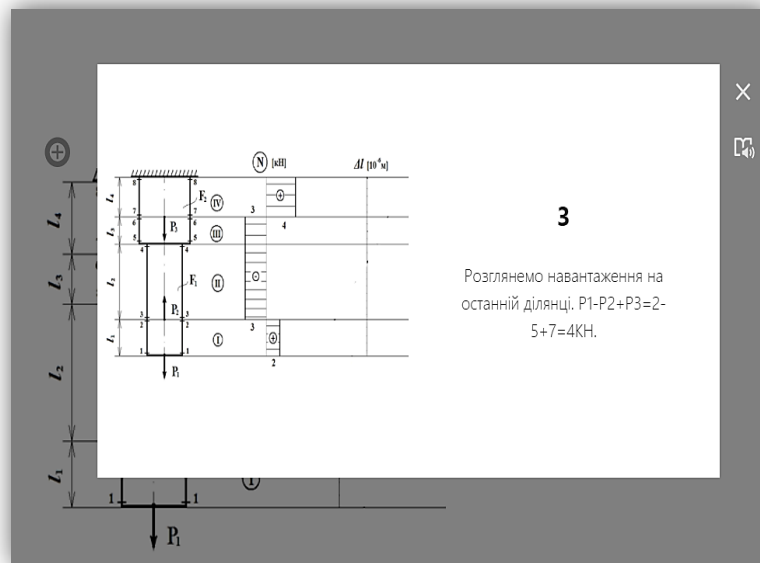


Рис. 5.11. Кінцевий етап побудови епюри поздовжньої сили

Останнім етапом є визначення загального укорочення чи подовження стрижня та в перерізах. Так само необхідно для окремого етапу вирішення задачі завантажити окреме стартове зображення, на яке будуть накладатися маркери (рис.5.12).

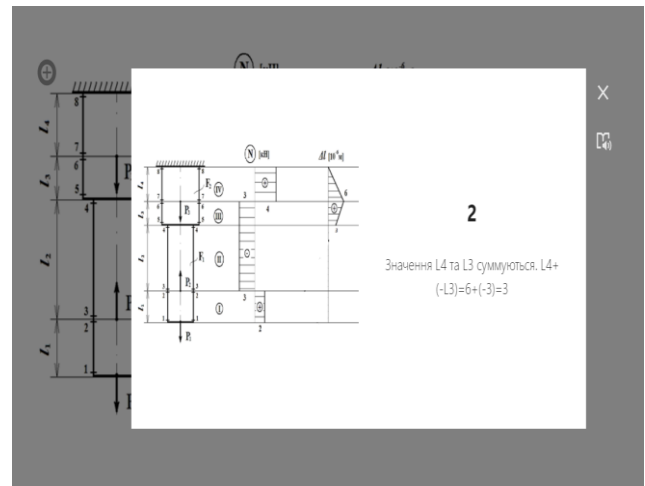
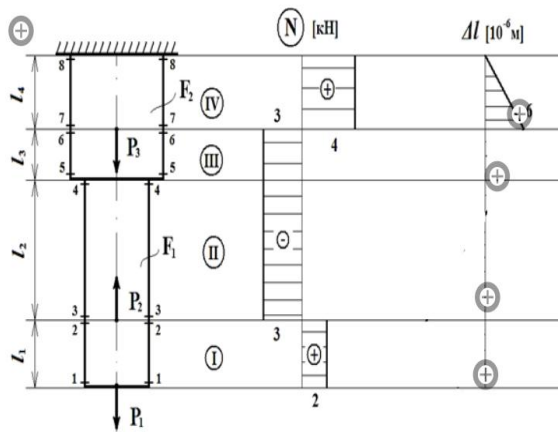


Рис.5.12. Визначення укорочення чи подовження ступінчастого стрижня в перерізах

Для того, щоб побудувати епюру лінійної деформації стрижня, її побудову необхідно почати із защемленого кінця. Значення лінійної деформації в кожному перерізі сумуються. Після побудови епюри можна зробити висновок про загальну деформацію стрижня – на рис.5.13 відбувається вкорочення, тому що значення є від'ємним.

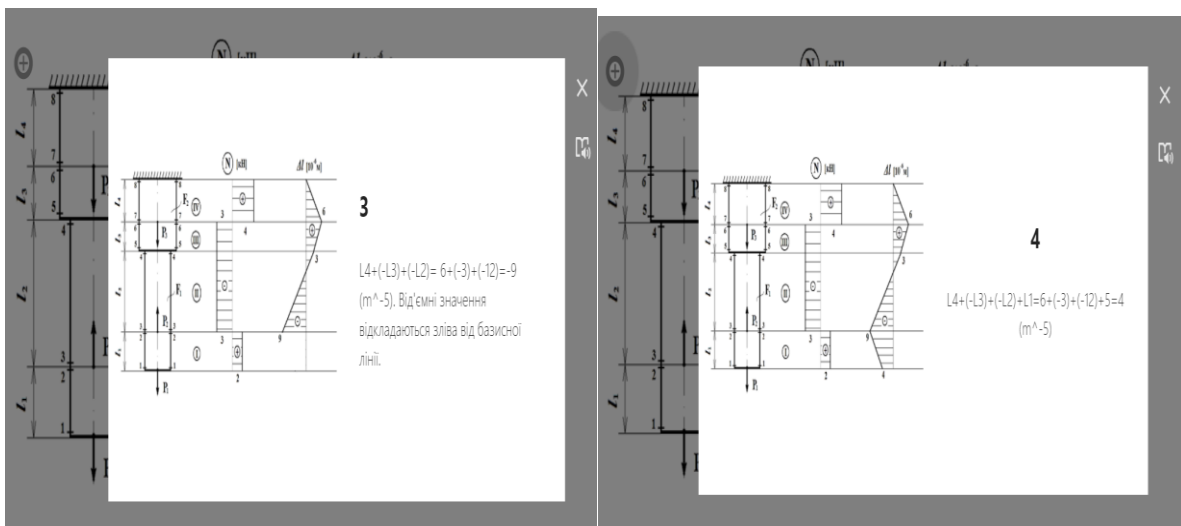


Рис.5.13. Кінцевий вигляд інтерактивного плакату для визначення укорочення чи подовження ступінчастого стрижня

Таким чином, створення інтерактивних плакатів є вирішенням проблеми наочності при поясненні практичних завдань з механіки матеріалів і конструкцій в умовах інформаційно-освітнього

середовища – висвітлюється не тільки розрахункова, а й графічна сторона задачі.

### **5.1.3. Створення графічно-цифрових онлайн-засобів із дисципліни «Теорія механізмів і машин»**

Розглянемо інтерактивний плакат для вивчення теми «Класифікація кінематичних пар з дисципліни «Теорія механізмів і машин».

Кінематичні пари класифікують за числом ( $S$ ) умов зв'язку (обмежень), які накладає пара на рух однієї ланки відносно іншої, рідше – за числом ( $H$ ) ступенів вільності у відносному русі ланок. Число ступенів вільності у відносному русі ланок визначає вид пари за рухомістю. Розрізняють кінематичні пари одно-, дво-, три-, чотири-, і п'ятирухомі. Числом ступенів вільності механічної системи називають число незалежних її можливих переміщень. В механізмі вільних (не зв'язаних між собою) ланок немає. Кінематичні пари накладають обмеження на рух ланок, «змушують» їх рухатись певним чином, виконувати потрібні, задані рухи. Або, інакше, для того, щоб ланка механізму рухалась певним чином, її рух необхідно обмежити кінематичною парою. Входження ланки в кінематичну пару з іншою ланкою накладає на їх відносний рух певні обмеження – умови зв'язку (в'язі)  $S$ . Отже, число  $S$  умов зв'язку, що накладають кінематичні пари на відносний рух ланок, може змінюватися в межах від 1 до 5, тобто  $1 \leq S \leq 5$ . Число ступенів вільності ланки, що входить до кінематичної пари, дорівнює  $H = 6 - S$ . Клас кінематичної пари визначається числом умов зв'язку; його можна знайти з рівності  $S = 6 - H$ . Номер класу пари збігається з числом  $S$  умов зв'язку. Оскільки число умов зв'язку може змінюватися в межах від 1 до 5, то число класів кінематичних пар дорівнює п'яти.

На рис.5.14-5.15 представлений інтерактивний плакат для вивчення теми «Класифікація кінематичних пар» із дисципліни «Теорія механізмів і машин».

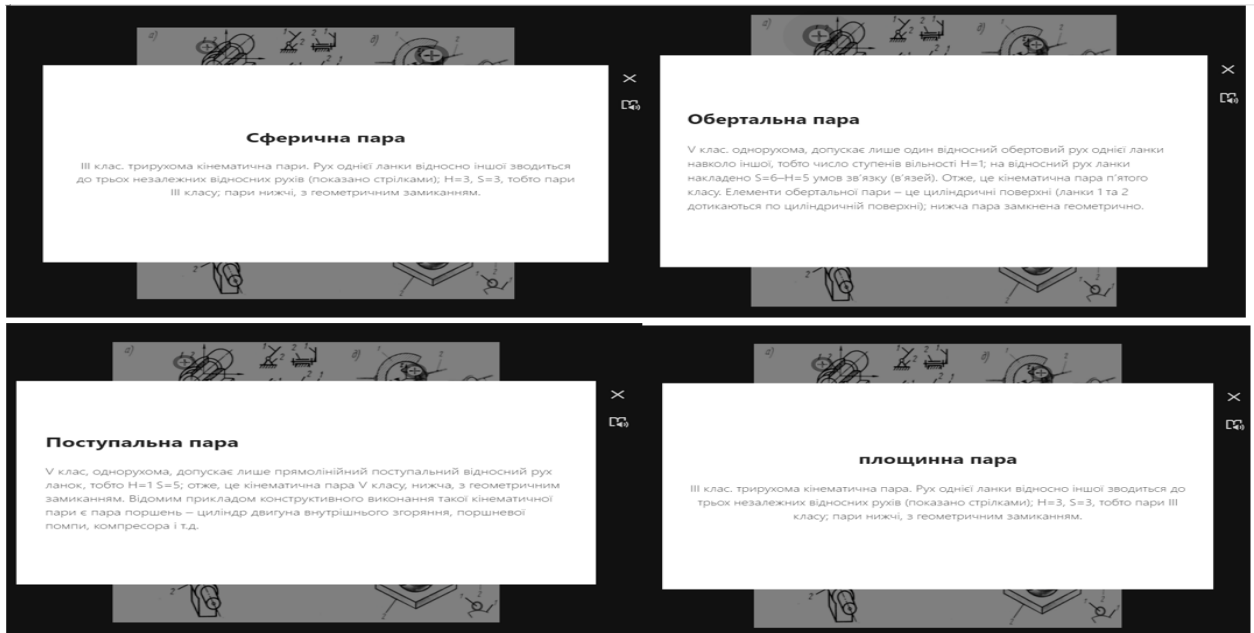


Рис. 5.14. Інтерактивний плакат для вивчення теми «Класифікація кінематичних пар» із дисципліни «Теорія механізмів і машин»

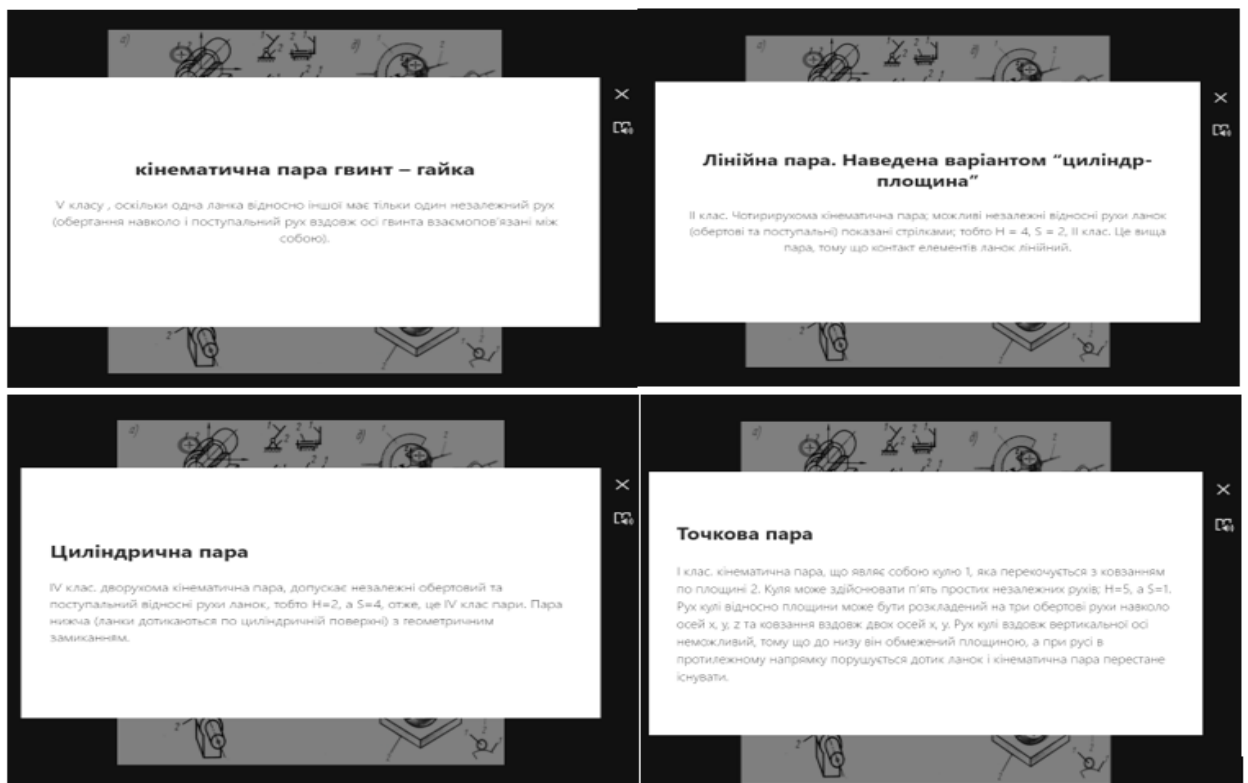


Рис. 5.15. Інтерактивний плакат для вивчення теми «Класифікація кінематичних пар» із дисципліни «Теорія механізмів і машин»

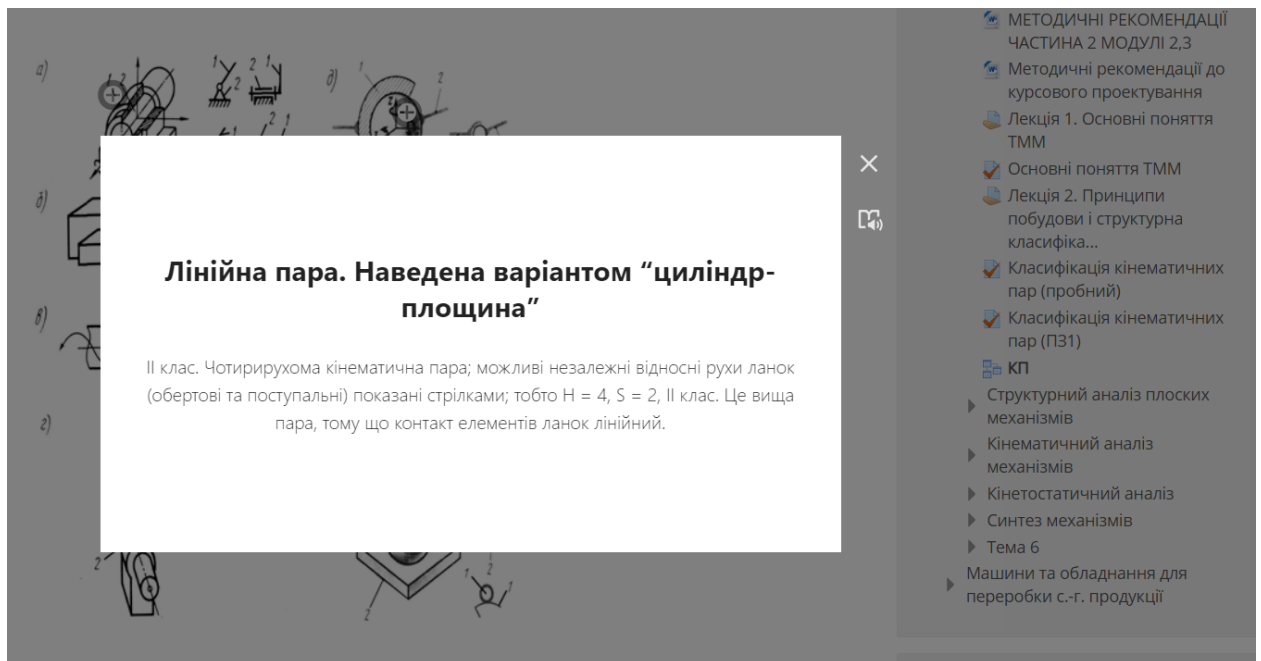


Рис. 5.16. Вигляд інтерактивного плакату для вивчення теми «Класифікація кінематичних пар» із дисципліни «Теорія механізмів і машин» в умовах інформаційно-освітнього середовища

Для вивчення теми «Класифікація кінематичних пар» із дисципліни «Теорія механізмів і машин» створюється інтерактивний плакат. Коли здобувач освіти наводить курсор на маркер напроти кінематичної пари, показується клас кінематичної пари, число ступенів вільності та число зв'язків. На рис.5.16 представлений вигляд інтерактивного плакату для вивчення теми «Класифікація кінематичних пар» із дисципліни «Теорія механізмів і машин» в умовах інформаційно-освітнього середовища

Такий тип інтерактивного плакату дозволяє опанувати інформацію та підготуватися до виконання практичної роботи, набути знань, які допоможуть при здобутті практичних навичок.

## Висновки

Проаналізувавши вимоги сучасного роботодавця та освітні програми підготовки майбутніх інженерів можна дійти до висновку про потребу систематичної підтримки здобувачів вищої освіти під час навчання в умовах цифрового навчального середовища. Наявний потенціал комп'ютерного забезпечення та засобів інформаційно-освітнього середовища, а також досвід застосування сучасних інформаційних технологій дає можливості підвищення якості освітньої діяльності за всіма напрямками професійної підготовки майбутніх агроінженерів. Одна з важливих складових підготовки агроінженерів в умовах інформаційно-освітнього середовища – це формування професійних навичок за рахунок методичного насичення навчальних дисциплін за допомогою електронної навчальної інформації.

Реалізація технології підготовки майбутніх інженерів в умовах інформаційно-освітнього середовища передбачає інтеграцію навчання в аудиторії та віртуальному єдиному просторі. Для підготовки майбутніх інженерів доцільно формувати сучасні електронні інтерактивні посібники по дисциплінам для вивчення кожної дисципліни в умовах інформаційно-освітнього середовища. Такі посібники є допомогою в опануванні як теоретичного матеріалу, так і навігацією по курсу, де представлені інтерактивні електронні навчальні інструменти для виконання завдань в умовах інформаційно-освітнього середовища. Такі завдання здобувачі вищої освіти виконують прямо в аудиторії за допомогою гаджетів або персональних комп'ютерів. Підсумкова оцінка формується з балів, отриманих в аудиторії та рейтингу здобувачів вищої освіти під час навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища. Окреслений підхід здатен допомогти в якісному опануванні навчального контенту за обраним фахом. Використання інтерактивних аудіовізуальних засобів дозволяє наочно ознайомитися з теоретичними, практичними та експериментальними положеннями, що є важливим для підготовки майбутніх інженерів.

Методика створення інформаційно-освітнього середовища для підготовки майбутніх інженерів передбачає кілька етапів. Етап підготовки та структурування електронної навчальної інформації для наповнення інформаційно-освітнього середовища, моделювання та розробка структури інформаційно-освітнього середовища для майбутніх агроінженерів, розробка електронного контенту для бакалаврів з агроінженерії, завантаження підготовленої електронної навчальної інформації в інформаційно-освітнє середовище та розробка окремих його освітніх елементів, та апробація розробленого інформаційно-освітнього середовища з метою його подальшого удосконалення та структуризації. Розроблене середовище умовно вміщує в себе систему подання систематизованої та упорядкованої навчальної інформації, зокрема у вигляді інтерактивних лекцій, практичних занять, забезпечення зворотного зв'язку та консультування як під час навчання так і під час проходження практик, участі у конференціях та контролюючі засоби. В основу практичних завдань покладено різновиди навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів в умовах інформаційно-освітнього середовища. В основу електронних тестових навчальних тренажерів покладено інженерні тестові завдання, які допомагають для засвоєння правил, методик, законів, теорем та іншого контенту в області агроінженерії. Графічні навчальні тренажери засновані на тренуванні зорового сприйняття та роботі з інженерними кресленнями, схемами, іншими графічними об'єктами. Гейміфіковані навчальні тренажери. мають в основі ігрове завдання, виконавши яке розвиваються професійні агроінженерні компетентності. Окреслені типи навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів розширюють можливості надання освітніх послуг, підкреслюють розмаїття навчального матеріалу в області агроінженерії. Окреслені засоби інформаційно-освітнього середовища здатні забезпечити якісну підготовку бакалаврів з агроінженерії на основі сучасних потреб та відповідних компетентностей. Здобувачі вищої освіти

агроінженерних спеціальностей в ході виконання завдань в умовах інформаційно-освітнього середовища та отримання оцінок формують статистичні дані курсу, згідно до яких і викладач, і бакалаври з агроінженерії можуть оцінити успішність виконання завдань та врахувати недоліки та виправити їх. В умовах інформаційно-освітнього середовища доцільно виконувати моніторинг оцінок за виконані завдання, аналіз відповідей та роботи майбутніх інженерів з навчальними модулями, теоретичним контентом, практичними завданнями, навчальними тренажерами тощо. Показниками такого моніторингу є індекс легкості, індекс дискримінації та коефіцієнт дискримінації. Такі засоби контролю інформаційно-освітнього середовища допомагають коректувати подальші дії та формувати навчальний контент, що забезпечує якість інженерної освіти.

Описана методика використання інтерактивних графічно-цифрових онлайн засобів під час вивчення загальнотехнічних дисциплін на практичних заняттях розширює можливості сприйняття завдання та логічної побудови його виконання. Такі засоби є цінним доповненням до традиційних практичних занять, щоб допомогти здобувачам вищої освіти якісно оволодіти знаннями в сучасному освітньому цифровому просторі. Виконання графічних завдань вимагає візуального сприйняття, яке надається в контексті практичного завдання. Поетапність виконання таких завдань під час вивчення загальнотехнічних дисциплін обумовлюється можливістю інтерактивних блоків, які супроводжуються поясненнями та ключовими формулами. Впровадження в освітній процес такого контенту розширить інтенсивність сприйняття практичного завдання, логічної побудови етапів його виконання та підвищить зацікавленість в процесі вивчення загальнотехнічних дисциплін.



## Література

1. Доценко Н. А. Підготовка майбутніх інженерів до навчання загально технічним дисциплінам в умовах інформаційно-освітнього середовища. *Pedagogy in EU countries and Ukraine at the modern stage*, Romania, BaiaMare, 2018. с. 152-156.
2. Освітньо-професійна програма «Агроінженерія», спеціальність 208 "Агроінженерія", освітній рівень "Бакалавр". URL: <https://itf.udau.edu.ua/ua/abiturientu/molodshij-bakalavr/osvitno-profesijna-programa-agroinzheneriya-specialnist-208-agroinzheneriya-osvitnij-riven-molodshij-bakalavr.html>
3. Корець М.С. Методика викладання технічних навчальних дисциплін : навчальний посібник. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова. 2019. 240 с.
4. Сікора Я.Б. Реалізація змішаного навчання у вищому навчальному закладі. *Науковий вісник Ужгородського університету*. Серія «Педагогіка. Соціальна робота». 2016. Випуск 2(39). С.236-239
5. Бацуровська І.В. Підготовка магістрів технічних спеціальностей на основі використання електронних освітніх ресурсів. *Науковий журнал «Інноваційна педагогіка»*, 2018. Випуск 3. С.72-75
6. Теорія та практика змішаного навчання: монографія / В. М. Кухаренко, С. М. Березенська, К. Л. Бугайчук, Н. Ю. Олійник, Т. О. Олійник, О. В. Рибалко, Н. Г. Сиротенко, А. Л. Столяревська; за ред. В. М. Кухаренка. Харків: «Міськдрук», НТУ «ХП», 2016. 284 с.
7. Олійник В. В., Самойленко О. М., Бацуровська І. В., Доценко Н. А. Формування професійних компетенцій майбутніх агроінженерів у комп'ютерно орієнтованому середовищі закладу вищої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2018. №68 (6). С.140-154. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2525> doi: 0.33407/itlt.v68i6.2525
8. Бабенко Д. В., Горбенко О. А., Доценко, Н. А. Механіка матеріалів і конструкцій : практикум для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища. Миколаїв: МНАУ, 2018. 368 с.

9. Бабенко Д. В., Доценко Н. А., Горбенко О. А. Теорія механізмів і машин : практикум для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища. Миколаїв: МНАУ, 2019. 168 с.

10. Бабенко Д. В., Доценко Н. А., Горбенко О. А., Степанов С.М. Теорія механізмів і машин : практикум для навчання в умовах інформаційно-освітнього середовища. Миколаїв: МНАУ, 2020. 256 с.

11. Доценко Н. А. Методика користування моніторинговою системою інформаційно-освітнього середовища в системі підготовки агроінженерів: методичні рекомендації. Миколаїв, МНАУ: 2019. 64 с.

12. Олійник В. В., Самойленко О. М., Бацуровська І. В., Доценко Н. А. Формування професійних компетенцій майбутніх агроінженерів у комп'ютерно орієнтованому середовищі закладу вищої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2018. 68 (6). С. 140-154. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2525> doi: 0.33407/itlt.v68i6.2525

13. Бабенко Д. В., Доценко Н. А. Механіка матеріалів і конструкцій: методичні рекомендації (модуль 4 «Згин») для виконання лабораторних робіт та самоконтролю в умовах інтеграції навчальних тренажерів в інформаційно-освітнє середовище. Миколаїв: МНАУ, 2018. 64 с.

14. Олійник В.В., Самойленко О.М., Бацуровська І.В., Доценко Н.А. STEM-освіта в системі підготовки майбутніх інженерів в умовах інформаційно-освітнього середовища. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2020. Том 80, №6. С.127-139

15. Бабенко Д. В., Доценко, Н. А. Методика створення навчальних комп'ютерних інтерактивних тренажерів для вивчення загальнотехнічних дисциплін в умовах інформаційно-освітнього середовища: методичні рекомендації. Миколаїв: МНАУ, 2019. 64с.

16. Доценко Н. А. Інженерна та комп'ютерна графіка: методичні рекомендації для виконання практичних та самостійних робіт на основі використання відеоконтенту в умовах інформаційно-освітнього середовища для здобувачів вищої освіти ступеня «бакалавр» спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Миколаїв, МНАУ, 2019. 20 с.

17. Доценко Н. А. Професійна підготовка здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей в умовах інформаційно-освітнього

середовища на базі компетентнісного підходу. *Науковий журнал «Інноваційна педагогіка»*, 2018. Випуск 6. С.223–227.

18. Рекомендації щодо впровадження змішаного навчання у закладах фахової передвищої та вищої освіти. Міністерство освіти і науки України. 58 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/2020/zmyshene%20navchanny/zmishanonavchannia-bookletsreads-2.pdf>

19. Девін В. В., Ткачук, В. С., Скоробогатов Д. В. Використання програмного комплексу MDSOLIDS у викладанні дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій». *Open educational e-environment of modern University*, 2018. № 5, 77-87

20. Бацуровська І. В., Доценко Н. А. Методика навчання загальнотехнічним дисциплінам магістрів електроенергетики, електротехніки та електромеханіки в умовах масових відкритих дистанційних курсів. *International Scientific-Practical Conference Theoretical and applied researches in the field of pedagogy, psychology and social sciences* Kielce: Holy Cross University, 2016. P. 29-33

21. Андрощук І. М. E-learning як ефективна форма самоуправління професійним розвитком викладачів кафедр менеджменту польських закладів вищої освіти. *Нова педагогічна думка: науково-методичний журнал*, 2018. №1. с.3-6.

22. Вітвіцька С.С., Дубасенюк О.А. Професіографічний підхід у підготовці майбутніх магістрів освіти в контексті інформаційно-комунікаційних технологій. Теорія і практика професійної майстерності в умовах цілежиттєвого навчання: монографія. Житомир : Вид-во Рута, 2016. с. 192.

23. Самойленко О. М., Бацуровська І. В. Модернізація технології навчання в умовах реформи університетської освіти: колективна монографія. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. 360 с.

Навчальне видання

**Методика викладання загальнотехнічних  
дисциплін в умовах інформаційно-  
освітнього середовища:  
методичні рекомендації**

**Методичні рекомендації**

Укладач: **Доценко** Наталія Андріївна

Редактор: Н. А. Доценко

Комп'ютерний набір: Н. А. Доценко

Дизайн і верстка: Н. А. Доценко

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 4,25

Тираж 20 прим. Зам. №\_

Надруковано у видавничому відділі

Миколаївського національного аграрного університету.

54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК№4490 від 20.02.2013р.