УДК 656.13+621.43+681.518

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ ДВИГУНІВ ТА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

ЧЕРНЯВСЬКИЙ Василь, ВОЛЬСЬКА Олена, ВОЛОШИНОВ Сергій, ШПАК Лариса

В роботі описаний процес формування інтелектуальних систем теплової підготовки двигунів та транспортних засобів в умовах експлуатації. Описані особливості процесів, що системно утворюють комплекс заходів щодо дослідження, розробки компонентів і складових систем теплової підготовки двигунів та транспортних засобів в умовах експлуатації на основі теплових акумуляторів фазового переходу. Розкриті особливості формування комплексних систем теплової підготовки двигунів і транспортних засобів, розглянуті особливості вибору і дослідження теплоакумулюючих матеріалів і теплових акумуляторів на їх основі. Представлено формування інформаційних і інтелектуальних складових системи теплової підготовки. Розглянуті основні технологічні особливості кожного етапу робіт щодо формування системи комбінованого прогріву. Крім технічних і технологічних аспектів формування інтелектуальних систем теплової підготовки двигунів і транспортних засобів в статті описані можливості підготовки фахівців для реалізації основних етапів робіт щодо формування описаних систем. На основі сучасних інформаційних та комунікаційних технологій реалізовані можливості як для поліпшення підготовки фахівців для виконання робіт по формуванню систем теплової підготовки на основі теплових акумуляторів фазового переходу, так і для освітнього процесу вищої освіти в галузі транспорту і логістики і для системи освіти в цілому. Показано, що розвиток цифрового компетентності викладачів в галузі транспорту і логістики є першочерговим завданням, яку можна вирішити за допомогою системи змішаного навчання, в процесах підготовки фахівців в частині систем теплової підготовки, через навчальне середовище LMS Moodle.

1. ВСТУП

Важливу роль у вирішенні проблеми енергетичної безпеки транспортних засобів (ТЗ) грають двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ). Підвищення ефективності двигунів передбачає поліпшення їх основних показників, до яких, в першу чергу, слід віднести показники потужності, економічні та екологічні. Однак комплексне покращення названих показників є серйозною проблемою, обумовленою низкою обставин. Необхідною умовою для цього є забезпечення оптимального температурного стану (ОТС) двигунів і транспортних засобів при низьких температурах оточуючого середовища (ОС) в умовах експлуатації.

Використання транспортних двигунів і транспортних засобів у холодних умовах супроводжується великими втратами робочого часу, праці і матеріальних засобів на їх експлуатацію, обслуговування, ремонт і зберігання. Пускові якості двигунів ТЗ оцінюються граничною температурою надійного пуску і часом, необхідним для підготовки двигуна до прийняття навантаження. При знижених температурах двигуна і навколишнього повітря пуск утруднюється, надійність його суттєво знижується, а час підготовки до прийняття навантаження суттєво зростає.

Тому, забезпечення ОТС двигуна і ТЗ в умовах експлуатації за рахунок процесів передачі потоку теплової енергії за допомогою тих чи інших засобів,

інформації про технічний стан і інтелектуальних транспортних систем (ITS) є актуальною проблемою, вирішення якої створить умови для подальшого розвитку та підвищення енергетичної безпеки ТЗ і продуктивності засобів транспорту.

Вибір того чи іншого способу забезпечення ОТС двигуна і ТЗ у життєвому циклі, як на стадії проектування, так і в умовах експлуатації, повинен здійснюватись на основі всебічної, комплексної оцінки їх ефективності з урахуванням як конструктивних, так і експлуатаційних факторів.

У вказаній предметній області вітчизняними та зарубіжними вченими досліджені і отримані вагомі результати з широкого кола окремих аспектів проблеми. Але, на цей час, відсутні дослідження системи „Комплексний комбінований прогрів (ККП) двигуна і ТЗ" у складі інтелектуальної системи комбінованого прогріву (СКП) на основі інформаційної системи моніторингу (ІСМ). Це з системних позицій дозволило б розробити наукові методи та інженерні методики оцінки впливу конструктивних та експлуатаційних факторів в умовах ITS на ефективність використання палива та забруднення середовища. Крім цього - здійснювати вибір ефективних способів забезпечення ОТС двигуна і ТЗ на основі ресурсозберігаючої екологічно чистої технології експлуатації засобів транспорту і фактичної інформації про технічний стан і умови їх експлуатації.

Перша частина роботи присвячена формуванні інтелектуальних систем теплової підготовки двигунів та транспортних засобів в умовах експлуатації на всіх етапах їх життєвого циклу у складі інтелектуальної СКП на основі інформаційної системи моніторингу і комплексної системи комбінованого прогріву (КСКП) з тепловими акумуляторами (ТА) фазового переходу в умовах ITS.

2. ФОРМУЛЮВАННЯ МЕТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета роботи полягає в формуванні інтелектуальних систем теплової підготовки двигунів та транспортних засобів в умовах експлуатації на всіх етапах їх життєвого циклу і урахування особливостей підготовки фахівців на основі інформаційно-освітнього інтелектуального середовища для реалізації основних етапів робіт щодо формування описаних систем.

3. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для забезпечення ОТС двигуна і ТЗ процес дослідження і формування інтелектуальних СКП (показаний на рис. 1), включає в себе початкове від системи ІСМ отримання даних моніторингу, діагностування і можливості прогнозування параметрів технічного стану двигуна і ТЗ в умовах ITS та 5 основних послідовних етапів, які дозволяють здійснювати оптимізацію процесів формування варіантів складових і перевірку адаптованості розроблених варіантів КСКП до вимог в частині конструкції і технології використання двигуна і ТЗ та їх відповідності до умов експлуатації [1].

На першому етапі (рис. 2) відбувається формування саме ТАМ і конструкцій ТА фазового переходу для заданих умов експлуатації двигуна і ТЗ, дослідження ТАМ і складових КСКП - ТА на безмоторних установках. На цьому етапі формування КСКП можливо виділити 3 основних підпункти, а саме:

- вибір (виготовлення) ТАМ для ТА фазового переходу (матеріалознавче дослідження);

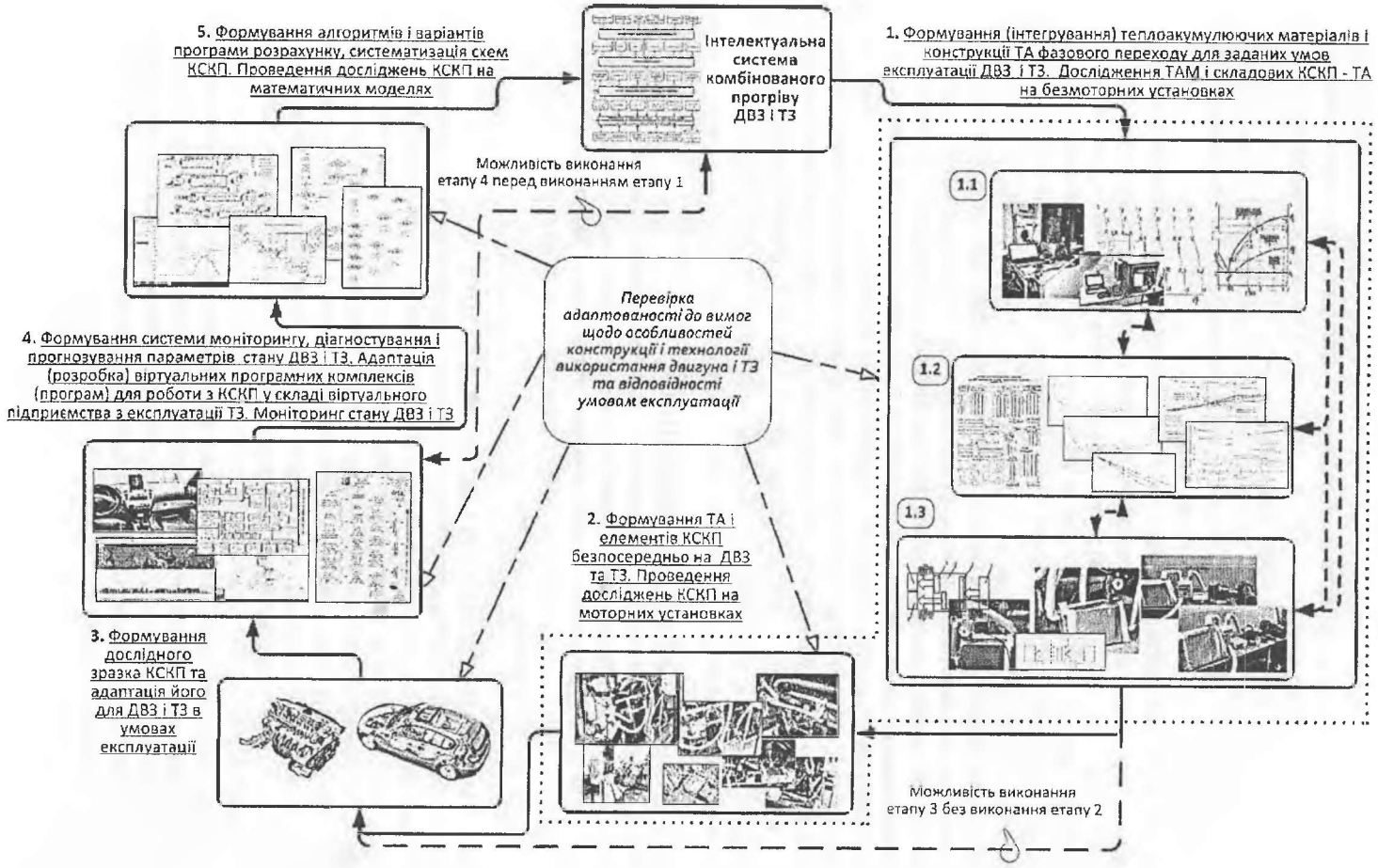


Рис.1 - Формування інтелектуальних систем комбінованого прогріву для забезпечення оптимального температурного стану двигуна і ТЗ

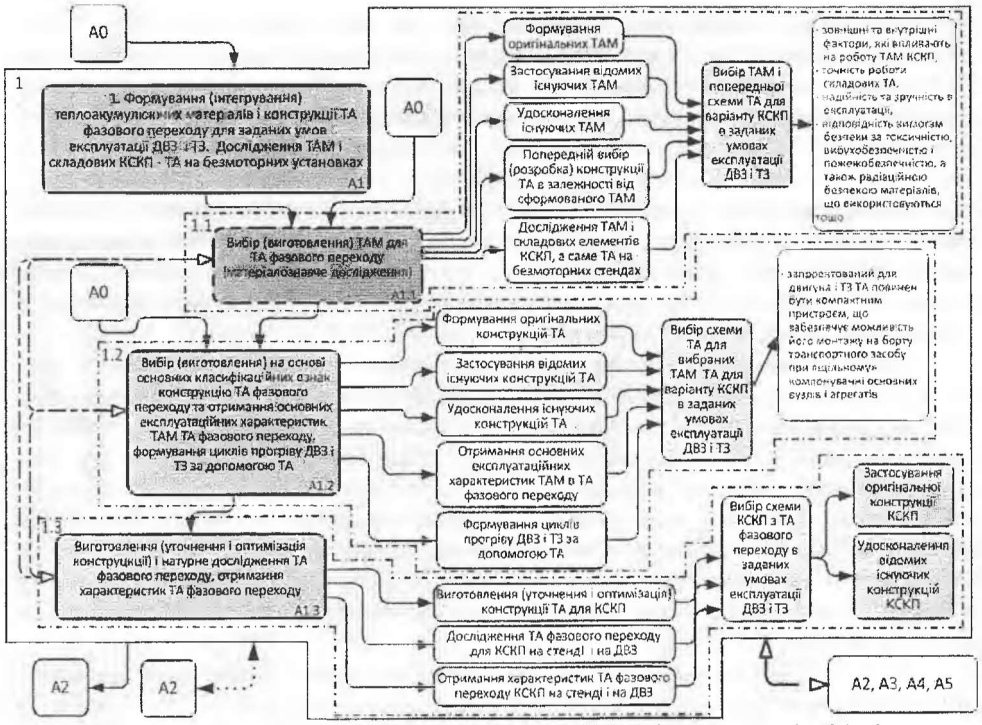


Рис. 2 – Загальна методика формування ТАМ і конструкції ТА фазового переходу для заданих умов експлуатації двигуна і ТЗ, дослідження ТАМ і складових КСКП - ТА на безмоторних установках характеристик ТА фазового переходу

- вибір, проектування (виготовлення) на основі основних класифікаційних ознак конструкцію ТА фазового переходу та отримання основних експлуатаційних характеристик ТАМ ТА фазового переходу, формування циклів прогріву ДВЗ і ТЗ за допомогою ТА;

- виготовлення і натурне дослідження ТА фазового переходу, отримання характеристик ТА фазового переходу.

Під час оптимального вибору ТАМ враховується широкий спектр зовнішніх та внутрішніх факторів, які впливають на роботу ТАМ КСКП, точність її роботи, надійність та зручність в експлуатації, а також, відповідають вимогам безпеки за токсичністю, вибухобезпечністю і пожежобезпечністю й радіаційною безпекою матеріалів, що використовуються. До основних особливостей розробки або формування ТАМ КСКП можливо віднести положення, що стосуються всіх елементів системи, яка проектується або формується [2 - 6].

Вибір ТАМ починається з визначення параметрів основного теплового акумулятора фазового переходу, обумовлених умовами експлуатації двигуна і ТЗ. Вибір оптимального фазоперехідного ТАМ ТА завжди являє собою певний компроміс між властивостями речовин, що забезпечують працездатність конструкції ТА фазового переходу ДВЗ і ТЗ та сприяють його ефективному

функціонуванню, і небажаними його властивостями, які ускладнюють і збільшують вартість ТА фазового переходу. Крім того, на І етапі проводяться експериментальні дослідження не тільки з метою вивчення теплофізичних та фізико-хімічних характеристик нових перспективних сполук, придатних для акумулювання теплоти в ТА двигунів і ТЗ, а й для уточнення характеристик добре відомих матеріалів [2, 3, 7].

Ефективне теплоакумулююче середовище ТАМ на основі фазового переходу повинне мати властивості, що представлені в [2, 3, 7]. Теплоакумулюючі матеріали здатні накопичувати теплову енергію за рахунок фазових переходів і мають відповідні теплофізичні та енергетичні характеристики. Для прикладу, основні теплофізичні та енергетичні характеристики деяких ТАМ наведені в [2, 3, 7, 8].

Аналіз виконаних теоретичних і експериментальних досліджень деяких класів речовин, що є перспективними ТАМ, переконливо свідчить про те, що вибір ТАМ, які задовольняє всім вимогам, є досить складним завданням [9]. Як правило, реальні речовин та їх суміші одночасно поєднують в собі як позитивні з точки зору теплового акумулювання властивості, так і негативні, небажані властивості, виключити які або хоча б зменшити їх вплив вдасться далеко не завжди. Складність вибору ТАМ обумовлена ще й тією обставиною, що проектований для двигуна і ТЗ ТА повинен бути компактним пристроєм, що забезпечує можливість його монтажу на борту ТЗ або енергетичної установки при «щільному» компонуванні основних вузлів і агрегатів [7].

В [2, 3, 7, 10] сформульований ряд термодинамічних, кінетичних, хімічних і економічних критеріїв вибору ТАМ, а також їх застосування в ТА. В [7, табл. 2] представлені показники ефективності ТА фазового переходу, яким повинен задовольняти як ТАМ так і цілком ТА [10]. Цілком очевидно, що в даний час практично не існує ТАМ для ТА, що відповідають одночасно всім перерахованим вище вимогам. В якості джерел енергії для роботи ТА в ТЗ можливо використовувати наступні енергетичні потоки двигуна і ТЗ: ВГ, ОР, МО, енергія гальмування електричних ТЗ при здійсненні рекуперації [11] тощо.

На 2 етапі (рис. 3 а) відбувається формування ТА і елементів КСКП безпосередньо на ДВЗ та ТЗ, проведення досліджень КСКП на моторних установках. На цьому етапі відбувається коректування конструкції розроблених ТА фазового переходу і адаптація їх до роботи з реальним ДВЗ і ТЗ в умовах експлуатації. Відомі експериментальні дослідження двигуна показали, що для полегшення пуску і швидкого прогріву ОР і МО двигуна доцільно використовувати цей етап при формуванні і дослідженні КСКП [1 - 11].

На 3 етапі (рис. 3 б) відбувається формування дослідного зразка КСКП та адаптація його для ДВЗ і ТЗ. Для дослідження і оцінки роботи ДВЗ і ТЗ під час пуску і прогріву необхідно вимірювати щонайменше наступні параметри (при зупиненому ТЗ і в процесі руху): швидкість ТЗ, частоту обертання, витрату палива, коефіцієнт надлишку повітря, температуру ОР, температуру КН, напругу на датчиках O_2 каталізатора, абсолютне значення навантаження двигуна; тиск у впускному колекторі, температуру повітря на впуску, напругу бортової мережі - зарядки акумулятора і живлення системи керування приладів тощо. У випадку дослідження параметрів двигуна, оснащеного КСКП з ТА в процесі пуску і прогріву додатково - температури теплоносіїв в ТА, СОД і СМ, t, °C (T, K).

Сучасним рішенням вказаної задачі в КСКП є застосування дистанційного моніторингу за процесами прогріву теплоносіїв ДВЗ при здійсненні передпускового і післяпускового прогріву до температури не менше 50 °С для забезпечення можливості прийняття зовнішнього навантаження. Для того, щоб отримувати дистанційно під час пуску і прогріву двигуна ТЗ в режимі «*on-line*» необхідну інформацію про теплові процеси, запропоновано оснастити ДВЗ і ТЗ трекерами, а в плані функціональних доповнень, підключити ряд датчиків [12]. Для дистанційного моніторингу параметрів робочих процесів двигуна і ТЗ в реальному часі в процесі дослідження можливо використати комплекс моніторингу у складі *M2M Lab* і (або) віртуального підприємства «ХНАДУ-ТЕСА» [12].

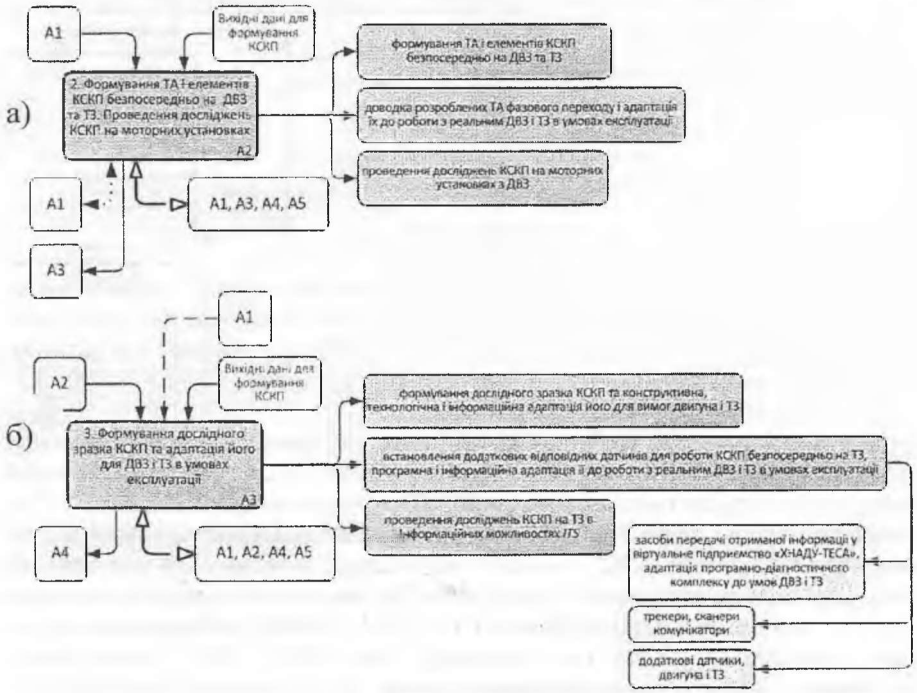


Рис. 3 – Загальна методика: а) формування ТА і елементів КСКП безпосередньо на ДВЗ та ТЗ, проведення досліджень КСКП на моторних установках; б) формування дослідного зразка КСКП та адаптація його для ДВЗ і ТЗ

На 4 етапі (рис. 4) відбувається формування системи моніторингу, діагностування і можливості прогнозування параметрів стану ДВЗ з КСКП і ТЗ, адаптація (розробка) інформаційних програмних комплексів (програм) для роботи у складі віртуального середовища підприємства з експлуатації АТ. Детально цей етап формування інтелектуальних СКП описаний в роботах [12, 13]. Для моніторингу параметрів систем прогріву ТЗ і ЕУ бажано використовувати технічні засоби, що працюють в умовах ITS [12]. До основних особливостей формування інтелектуальних СКП двигунів ТЗ на основі ТА фазового переходу в умовах ITS [12, 13], віднесені положення, щодо формування БІПДК описані в роботі [5, 9].

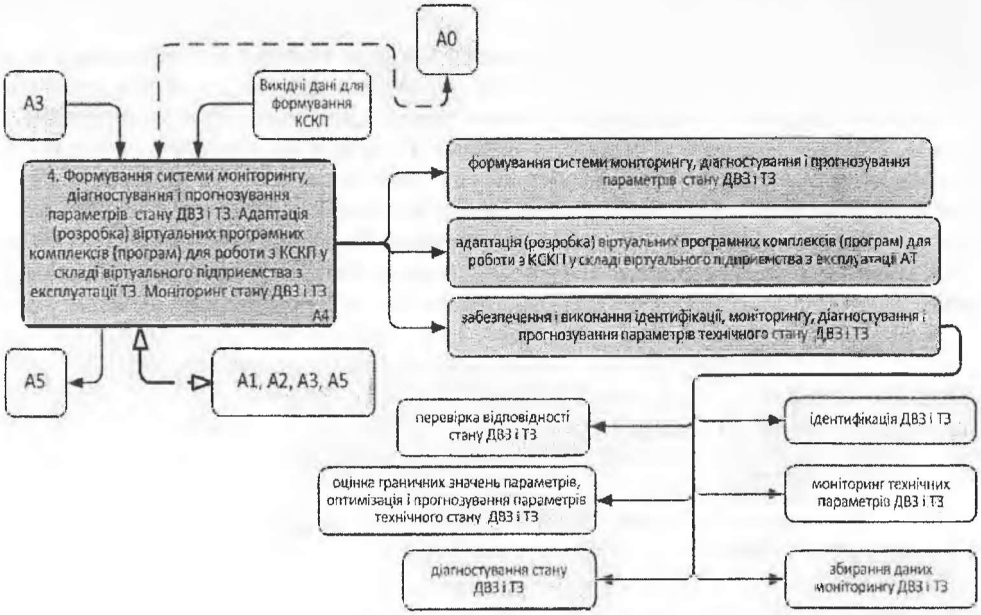


Рис. 4 – Загальна методика формування системи моніторингу, діагностування і прогнозування параметрів стану ДВЗ і ТЗ, адаптація (розробка) інформаційних програмних комплексів (програм) для роботи з КСКП у складі віртуального підприємства з експлуатації ТЗ, моніторинг технічного стану ДВЗ і ТЗ

На 5 етапі (рис. 5) відбувається формування комплексної математичної моделі забезпечення ОТС двигуна і ТЗ в умовах експлуатації, алгоритмів і варіантів програми розрахунку, систематизація схем КСКП, проведення досліджень КСКП на математичних моделях тощо. В якості складових комплексної математичної моделі забезпечення ОТС двигуна і ТЗ в умовах експлуатації можливо використовувати наступні: математична модель «ККП двигуна і ТЗ»; математична модель системи в режимах їздового циклу ТЗ згідно Правил ЄЕК ООН № 83-04; математична модель робочого процесу двигуна (на прикладі *Diesel-RK*); ІПК моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ТЗ в умовах *ITS* «MonDiaFor «*HADI-15*».

В математичну модель «ККП двигуна і ТЗ» входять складові, що дозволяють розраховувати параметри робочих процесів ДВЗ і ТЗ в процесі передпускової і післяпускової теплової підготовки ДВЗ і ТЗ, а також в процесі виробничої (комерційної) експлуатації ТЗ. До цієї моделі віднесені наступні складові: математична модель роботи ТА фазового переходу; математична модель роботи підсистеми прискореного прогріву двигуна; математична модель роботи підсистеми утилізації теплової енергії ВГ ТА фазового переходу; математична модель роботи контактного ТА фазового переходу; математична модель роботи накопичувача МО або ОР з ТА фазового переходу; математична модель роботи ТА каталізатора системи нейтралізації ВГ.

ІПК моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану ТЗ «MonDiaFor «*HADI-15*» в умовах ITS включає в себе наступні підсистеми: збирання

даних моніторингу ДВЗ і ТЗ; математична модель визначення граничних характеристик ДВЗ і ТЗ; математична модель формування оптимальних характеристик і можливості прогнозування стану ДВЗ та ТЗ.

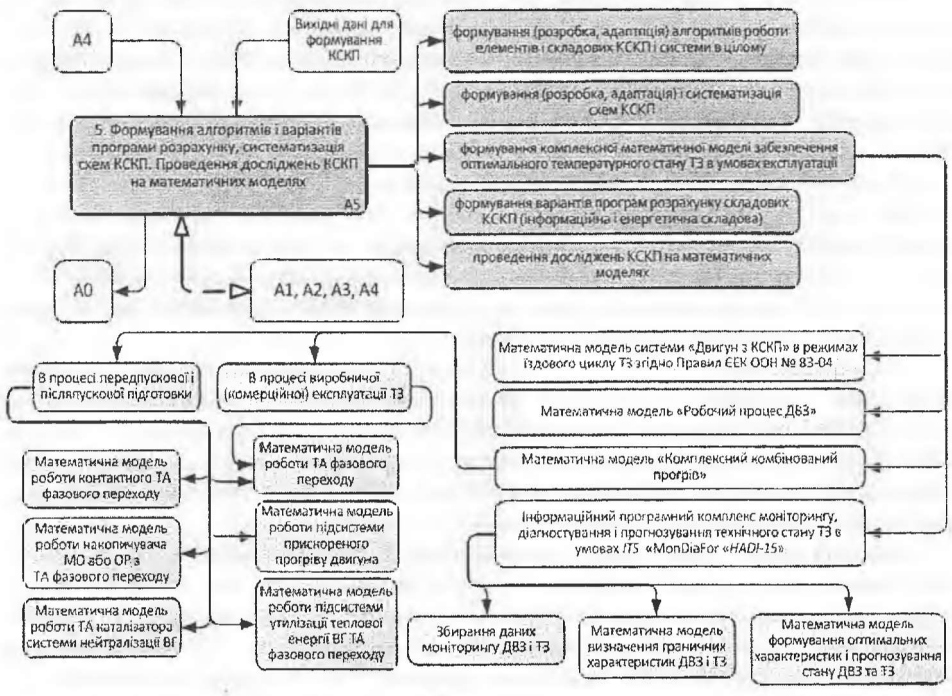


Рис. 5 – Загальна методика формування комплексної математичної моделі забезпечення ОТС двигуна і ТЗ в умовах експлуатації, алгоритмів і варіантів програми розрахунку, систематизація схем КСКП, проведення досліджень КСКП на математичних моделях тощо

Між етапами 1, 2, 3 і 5 на протязі процесів формування ОТС двигуна і ТЗ за допомогою КСКП на основі ТА фазового переходу відбувається перевірка адаптованості створюваної системи до вимог конструкції і технології використання ДВЗ і ТЗ та відповідності умовам їх експлуатації. Перевірка адаптованості виконується методом замкнутої оптимізації [14, 15], який дозволяє приймати для оптимізації практично будь-який параметр системи прогріву - ККД, режим роботи КСКП двигуна і ТЗ з ТА при здійсненні його прогріву, конструкційні параметри ТА фазового переходу тощо. Це в кінцевому підсумку дає можливість оцінювати досконалість інтелектуальної СКП двигуна і ТЗ з ТА фазового переходу при здійсненні передпускового і післяпускового прогріву і комерційній експлуатації ТЗ.

Як видно з викладеного, процес формування системи теплової підготовки достатньо складний і передбачає високу кваліфікацію інженерного і обслуговуючого персоналу. Для забезпечення процесу експлуатації ТЗ та оцінки досконалість інтелектуальної СКП двигуна необхідно удосконалення освітнього

процесу фахівців, які будуть здійснювати вищенаведені процес. В ХДМА розроблений і успішно використовується достатньо доступний і ефективний процес підготовки фахівців для виконання формування систем теплової підготовки на транспортних засобах річкового і морського транспорту.

В Україні перехід в цифрове суспільство став поштовхом до руйнування основ традиційної педагогіки і спричинив незворотні зміни в організації освітнього процесу. Як виявилося, створення комп'ютерних класів, накопичення інтерактивних дошок, проведення Інтернету та швидкого доступу Wi-Fi, не може вирішити одну найважливішу проблему - формування цифрової грамотності викладача та майбутнього фахівця

У щорічному звіті Горизонт-2018 визначено, що цифрова грамотність виходить за рамки набуття дискретних технологічних навичок, перетворюючись в більш глибоке усвідомлення цифрового середовища, яке дозволяє адаптуватися до нових умов. І саме на вищі навчальні заклади покладена відповідальність за розвиток цифрової грамотності студентів, сприяння відповідальному і належному використанню он-лайн технологій [[16]6]

Першочерговою визнана проблема оцифровування /дигіталізації (переведення інформації в цифрову форму) на Конференції міністрів освіти Європейського простору вищої освіти (The Fifth Bologna Policy Forum) (25 травня 2018 р.). Проголошений заклик підтримки викладачів у творчому цифровому середовищі, розвитку їх цифрових навичок та компетентностей з метою кращого використання цифрової та змішаної освіти. [17].

Так, в Україні згідно плану впровадження Концепції розвитку педагогічної освіти триває опис цифрової компетентності педагога на рівні Міністерства освіти України, що є важливим кроком сприяння підвищенню якості освітніх послуг, інтеграції СО України до європейського та світового освітнього простору, підвищенню конкурентоспроможності випускників вищих навчальних закладів.

Врахування вже існуючого досвіду формування цифрової компетентності у викладачів ЗВО дозволить зробити цей процес більш дієвим, не відірваним від життя та реальним. За влучним висловлюванням М. Шермара, за останні п'ять років людство повільно, але безповоротно перетворилось із системи, якою керують зверху вниз, в систему, яка розвивається знизу до верху, - за тією простою причиною, , що і інформація, і люди прагнуть бути вільними [18].

Цифрова грамотність визнана найвищим пріоритетом для вищої освіти, але не дивлячись на зростаюче значення ЦК, визначення її складових залишається складною темою.

17 січня 2018 року схвалено оновлену редакцію ключових компетентностей для навчання впродовж життя - рекомендація 2018/0008 (NLE) Європейського Парламенту та Ради (ЄС). Було визнало необхідність зміни термінології : замість "IST" (технології інформаційного суспільства) та "ICT" (інформаційно-комунікаційні технології), які використовувались у визначенні 2006 року, "цифрові технології" вважаються зараз найбільш відповідним терміном для називання повного набору пристроїв, програмного забезпечення чи інфраструктури. Цифрова компетентність визначена як впевнене, критичне і відповідальне використання та взаємодія з цифровими технологіями для навчання, професійної діяльності та участі у житті суспільства [19]. Структура цифрової компетентності представлена на рис.1.

Створення і застосування засобів ІКТ в педагогічній діяльності досліджували такі вчени В. Биков, Л. Петухова, І. Роберт, О. Співаковський, О. Кухаренко, В. Яцишин. В літературі зустрічається багато синонімічних термінів до дефініції «цифрова компетентність» — інформаційна компетентність, цифрова грамотність (digital literacy), компетентність у сфері ІКТ I (CT competence).

Як зазначають дослідники Alma Zh. Murzalinova, Natal'ya S. Kol'eva трактовка поняття інформаційної компетентності відображає оперативне реагування понятійного апарату педагогічної науки на вимоги інформаційного суспільства, що постійно ускладнюються, але, на жаль, самі результати навчання по формуванню компетентності зводяться до вміння працювати з інформацією.

На основі аналізу трактування «цифрова компетентність», який проведений дослідниками Гавриловою Л.Г., Топольник Я.В., цифрова компетентність найчастіше визначається на основі загальноприйнятого розуміння компетентності як інтегрованої здатності особистості, яка складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці. Це поняття є узагальнюючим, оскільки сформована цифрова компетентність вміщує і цифрову грамотність, і цифрову культуру.

Цифрова компетентність складається з 1) технічних навичок використання цифрових технологій, 2) здібностей до використання цифрових технологій у розумний спосіб для роботи, навчання та для повсякденного життя в цілому, 3) здатність критично оцінювати цифрові технології, 4) мотивації до участі в цифровій культурі. [22]. Інформаційна компетентність є однією з найважливіших якостей людини, вона включає в себе навички в обробці інформації як в освітніх областях, так і в зовнішньому світі, а також готовність і можливість використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в різних видах інформаційної діяльності. [23]. До складових елементів цифрової компетентності також входять додаткові знання, уміння, здатності та ставлення, серед яких технічні навички роботи з ІКТ, здатність застосовувати вказані ресурси у навчально-виховному процесі, та здатність планувати, аналізувати та керувати освітнім та виховним процесом за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій [24].

Оцифровування відіграє важливу роль в усіх сферах суспільства, а використання цифрової та змішаної освіти стає пріоритетними та стратегічними напрямками розвитку вищих навчальних закладів.

Тенденцією судноводіння останніх років є невпинне удосконалення цифрових технічних засобів, що забезпечують безпеку навігації та вбудовуються в морські технічні засоби. Це складає головний зміст явища, яке називають інформатизацією судноводіння. Наслідком цього є зростання вимог до майбутніх судноводіїв, які повинні бути підготовлені до роботи з технічними засобами цифрового покоління, тому що людський фактор грає найвагомішу та впливову роль в причинах морських інцидентів.

Аналіз нормативних документів, праць вітчизняних та зарубіжних вчених щодо підготовки морських фахівців засвідчив, що в умовах імплементації Манільських поправок 2010 р. першочерговим завданням є досягнення якісного нового рівня підготовки морських спеціалістів, використання освітніх ресурсів нового покоління, адаптованих до цілей і завдань професійної підготовки морських фахівців. Очевидно, що успішне виконання цих вимог вимагає, насамперед,

створення системи змішаного навчання, використання симуляційних технологій на сучасних тренажерах, електронних освітніх ресурсів.

Комбінування використання безпосереднього контакту викладача та студента і електронних курсів, розроблених електронних додатків надало поширенню змішаного навчання (blended learning) або гібридного навчання. Деякі дослідники вважають, що змішане навчання відбувається, коли приблизно 20-50% навчання відбувається аудиторно, а решта — самостійно дистанційно (рис. 1) [25].

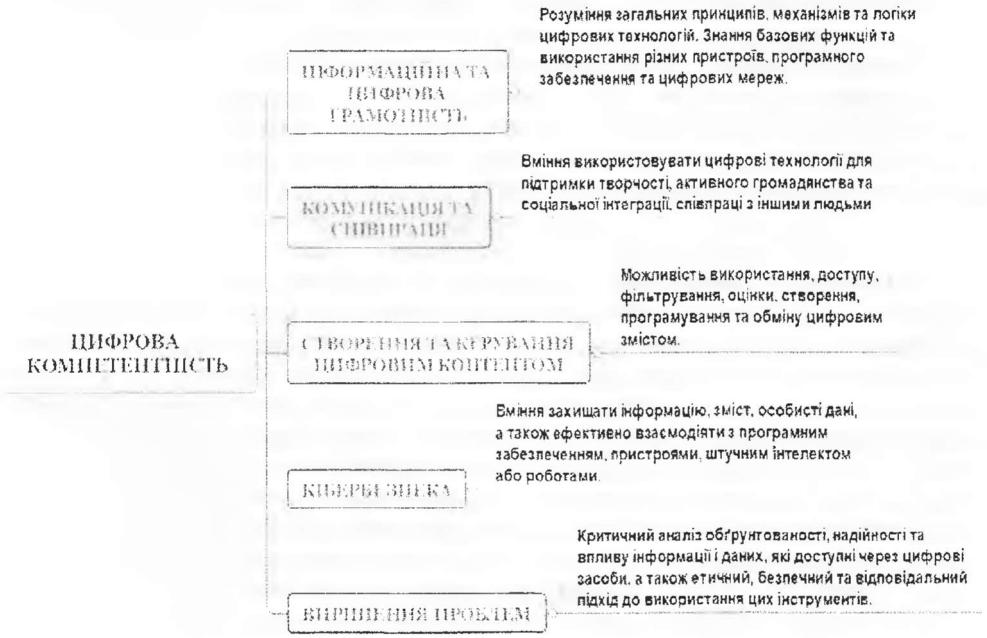


Рис. 6 – Структура цифрової компетентності

В Звіті NMC Horizon-2017 зазначається, що змішане навчання є короткотерміновою тенденцією до впровадження, що сприяє запровадженню освітніх технологій в вищій освіті в наступні рік або два. Також зазначено, що змішане навчання зібрало в собі все найкраще із очного та он-лайн навчання, а низька вартість змішаного навчання, його гнучкість та доступність, а також можливість використання в навчальному процесі складних технологій зробило дану альтернативу значно привабливішою. [26]

Результативність формування професійних компетентностей фахівців залежить від того, на якому рівні вони підготовлені, і наскільки вони мають в арсеналі сучасні та актуальні знання. Так, однією з найбільших перешкод для впровадження електронного навчання, змішаної освіти в українських вищих навчальних закладах є низька цифрова грамотність саме викладачів.

Електронні системи управління навчанням (LMS), на яких впроваджується змішане навчання, широко використовуються в практиці багатьох вищих закладів України. Так, для підвищення кваліфікації за допомогою LMS Moodle для

викладацького складу створюються відкриті дистанційні курси, які надають викладачам можливість навчатись використанню ІКТ в освітньому процесі автономно в зручний для себе час. Не зважаючи на це, на практиці дистанційні курси не користуються популярністю, саме в силу відсутності навичок у викладачів, які цього потребують, навчанню он-лайн.

Метою нашого дослідження є організація змішаного навчання для фахівців (викладачів; завідувачів лабораторіями, технічних виконавців) Херсонської державної морської академії (ХДМА) та розробка контенту авторських інтегрованих курсів з метою надання теоретичної та практичної допомоги фахівцям (викладачам) у формуванні цифрової компетентності, реалізації компетентнісного підходу, його практичного використання в системі LMS Moodle з урахуванням наступних вимог:

- поєднання можливості онлайн та очного навчання;
- забезпечення постійного доступу до матеріалів курсу з будь-якого місця та у зручний для викладача час;
- налагодження зворотнього зв'язку з фахівцями для коригування проходження курсу;
- оцінювання виконання модулів курсу з метою формування мотивації оволодіння цифровими компетентностями;
- використання статистичного аналізу даних анкетувань та тестувань;
- можливості візуалізації траєкторії особистісного освітнього прогресу.

З метою підтримки фахівців ХДМА та формуванні цифрової компетентності викладачів в 2017 р було створено навчально-методичну лабораторію інноваційних технологій. Цей крок був вкрай необхідним для розвитку напряму сучасного оновлення методичної бази, професійних компетентостей фахівців та побудові системи змішаного навчання (blended learning).

Практичне значення роботи лабораторії полягає в:

1. Наданні практичної допомоги фахівцям в опануванні новітніми ІКТ, створенні електронних курсів, застосуванням технології Web 2.0.

2. Впровадження електронного навчання (e-learning), мобільного навчання (m-learning), які ефективно використовуються для різноманітних форм навчання у ХДМА.

3. Розвитку створенні програмних комплексів e-learning різної спрямованості, в тому числі систем доставки контенту, організації та управління навчанням – LMS (Learning Management Systems), які об'єднують у собі інструменти адміністрування, комунікацій, оцінки знань, розробки навчальних курсів

Лабораторія інноваційних технологій створена з метою навчання фахівців академії новітнім технологіям, роботі в єдиному інформаційно-освітньому просторі, допомоги при формування електронного, освітнього і наукового контенту. Так, працівники лабораторії проводять постійний інформаційний моніторинг світових освітніх тенденцій у вищій освіті, вивчають особливості та розроблюють заходи щодо запровадження в освітній процес ХДМА. Готовність та відкритість фахівців до інновацій, прагнення вдосконалити свою кваліфікацію свідчить про високу конкурентноспроможність Херсонської державної морської академії на міжнародному рівні.

В умовах постійного оновлення знань, технологій та зростання інформації, «навчання протягом життя» забезпечує людині мобільність на ринку праці незалежно від віку. Керівництво академії створює всі умови для того, щоб фахівці академії оновлювали свої знання та компетентності, тому що сучасні студенти навчаються з інтересом тільки у сучасних викладачів.

В лабораторії представлено сучасне комп'ютерне обладнання, інтерактивна панель— Full HD і Ultra HD пристрій на базі Windows10 та Android, який дозволяє використовувати 3d моделі, віртуальне навчання.

Фахівці досліджують методики використання змішаного навчання, адаптивні технології навчання, навчання за допомогою мобільних пристроїв.

Постійно проводиться моніторинг, аналіз, адаптація та впровадження перспективних напрямків інноваційних технологій світових трендів з метою якісного формування компетентностей.

Працівники лабораторії надають якісну консультативну індивідуальну допомогу всім учасникам освітнього процесу щодо розробки та впровадження інноваційних технологій освіти. В лабораторії проходять заняття з фахівцями академії щодо використання в навчальному процесі мультимедійних панелей, розглядається програмне забезпечення, що допомагає фахівцям створювати інтерактивні лекції, семінари лабораторні та практичні заняття, як це впливає на успішність і наскільки самі фахівці готові використовувати технології в роботі.

Сучасним напрямом роботи лабораторії є впровадження електронного навчання на платформі LMS Moodle [19] Спеціалісти лабораторії надають допомогу у виборі структури електронного навчального курсу, процесу його створення за допомогою шаблонів і роботу з формування електронного журналу курсу з заданими властивостями. Є можливість використовувати тестових завдань у системі LMS Moodle, а також організовувати автоматизований контролю і оцінювання навчальних досягнень студентів у системі електронного навчання. Лабораторія має свою сторінку в соціальних мережах Facebook та Telegram, де фахівці мають змогу ознайомитись із сучасними тенденціями електронного навчання, проводити професійні дискусії щодо впровадження новітніх технологій в освітній процес.

Усвідомлення яких знань не вистачає, допомагає визначити зміст курсу і спрямувати його на проблемні місця. Так, проведене анкетування дозволило зробити напрям у створенні курсу, де приділено багато уваги роботі по створенню презентації, роботі з відео, фото та Google документами.

Однією з умов є обов'язкове впровадження отриманих знань в практику роботи. Саме це є найскладнішим моментом при формуванні електронного курсу. З цією метою викладачі виконують завдання в своїх особистих курсах, які вони створюють [27]. Таким чином відбувається мотивування до використання нових знань, підвищується цінність знань, відбувається визнання викладача через рейтинг виконання завдань, який публікується в модулі «Результати діяльності» (рис.7).

Карта курсу «Moodle навчання» (рис.8) наочно представляє план вивчення тем та систему оцінювання. Курс містить гейміфіковані відзнаки, які отримують фахівці за виконання завдань. Система відслідковує динаміку, прогрес навчання, і наочно показує, які елементи курсу вже пройдені, а які тільки належить виконати. Всі критерії автоматично задає автор курсу через настройки елементів. По курсу формується загальна статистика прогресу навчання. Фахівці, які навчаються на курсі, мають можливість відчути себе студентами і краще розуміти, як правильно буде налаштувати свій особистий курс.

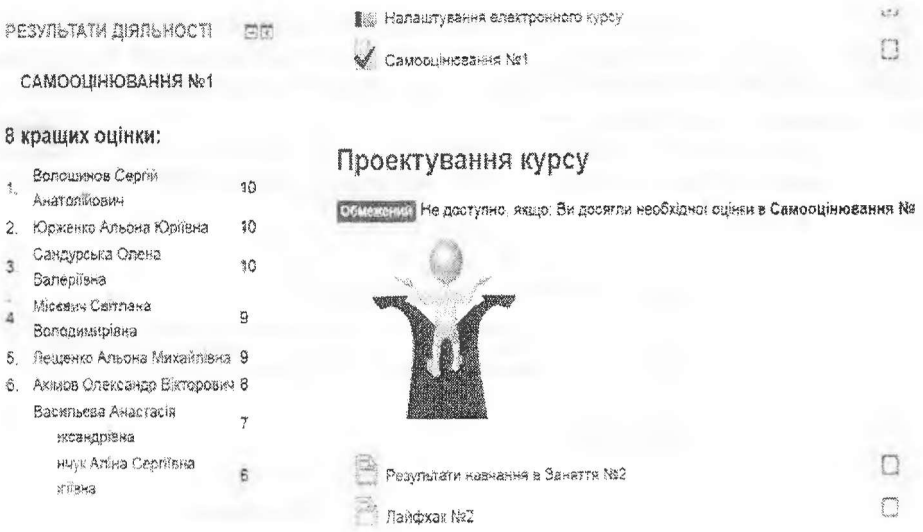


Рис. 7 – Модуль «Результати діяльності»

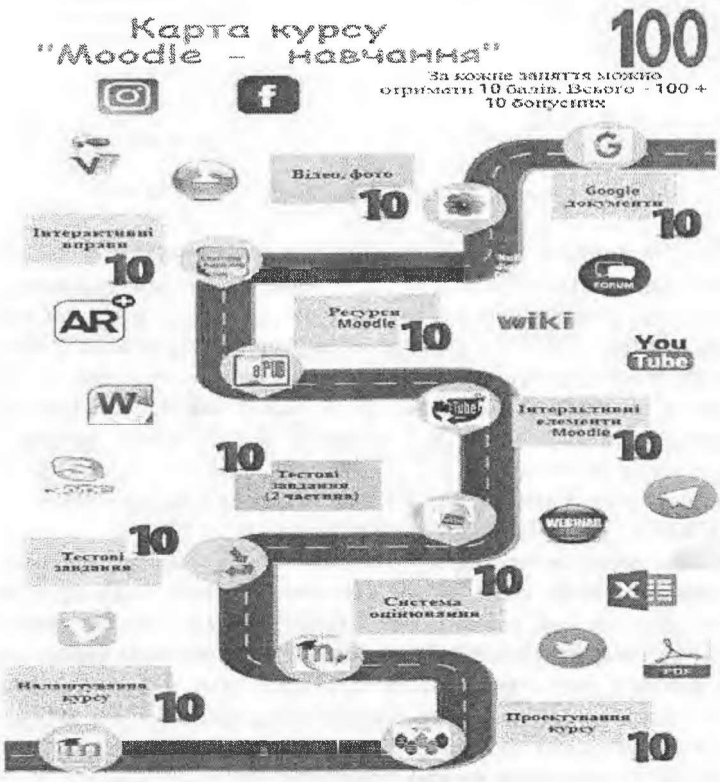


Рис.8 – Карта курсу «Moodle навчання»

Адміністратор використовує функціонал «Репозиторій компетентностей», який вбудований в LMS Moodle, з метою візуального підтвердження формування цифрової компетентності для фахівців і демонстрації роботи цього функціоналу для вбудовування у свій курс.

Так, репозиторій компетентностей (рис. 9) містить опис складових компетентностей, а фахівець обирає їх для зв'язування з видами робіт на курсі, які виконують фахівці.

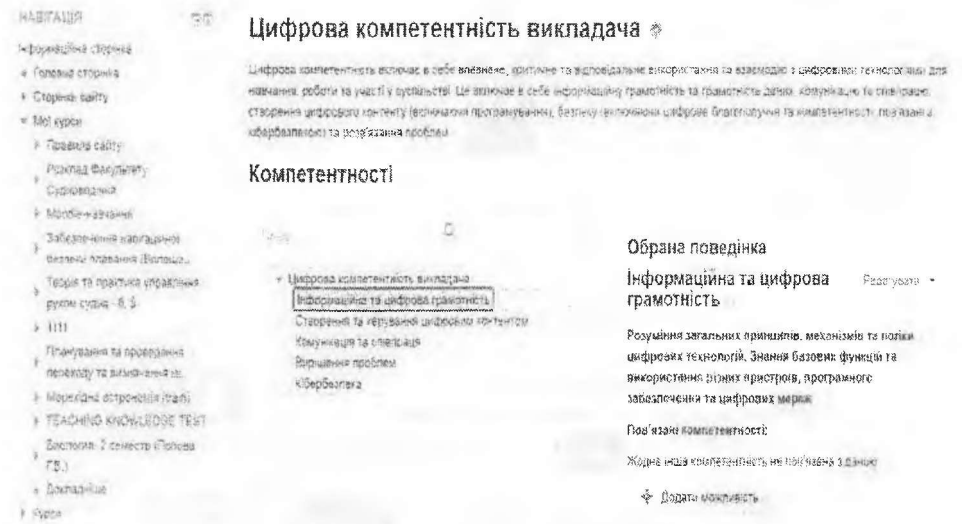


Рис.9 – Репозиторій компетентностей в LMS Moodle

Всі компетентності інтегруються в функціонал «Навчальні плани» (рис. 10), де автоматично відбувається відслідковування набуття компетентностей.

Особливістю електронного курсу «Moodle навчання» є те, що він містить інтерактивний контент (відео, інтерактивні малюнки, скрінкасти, гейміфіковані завдання), інструменти спілкування (форуми, чати), інтерактивні лекції, завдання.

Всі теми побудовані з урахування формування мислення згідно таксономії Блума, завдання підібрані відповідно сервісам Web 2.0, які фахівці зможуть використовувати в своїх курсах.

Всі завдання розроблені з чітко визначеним результатом навчання і балами оцінювання. (табл. 1) Так, в таблиці 1 вказані завдання до 1 теми.

Оцінювання створює атмосферу змагання серед кафедр, оскільки кожний фахівець приносить свої бали до загального рейтингу кафедр, який буде врахований на завершення року. Використання гнучких налаштувань системи робить можливим створення індивідуального шлях проходження курсу.

Форум фахівців дозволяє обговорювати проблеми, з якими зіштовхуються фахівці та знаходити сумісні рішення. Ефективність проходження курсу залежить від обов'язкового поєднання онлайн та офлайн форматів. По завершенню кожного модулю фахівець відповідає на тестові запитання, що містять самооцінювання по завданням, які були виконані.

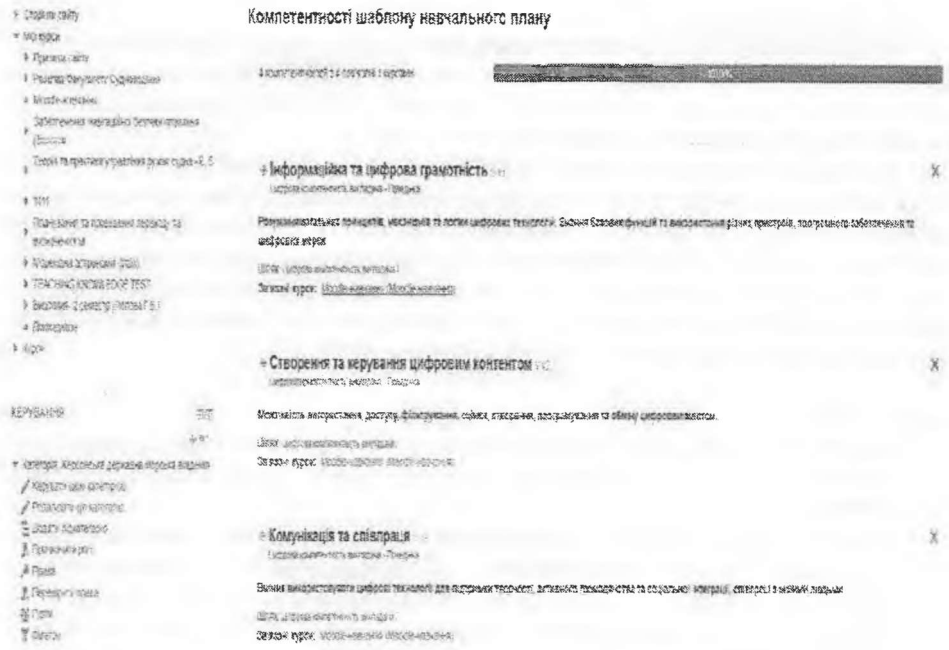


Рис.10 – Компетентності шаблону навчального плану

Табл. 1 – Завдання до теми в курсі

Навчальні матеріали	Практика - домашнє завдання	Бали
Повідомлення	Написати повідомлення адміністратору системи	1 бал
Редагування профілю	Оформити профіль: Вставити фото та написати інформацію про себе	1 бал
Редагування курсу	Дати назву, налаштувати роботу з групами	1 бал
	Додати анотацію курсу	1 бал
	Редагувати назви теми в курсі	1 бал
Ресурси	Додати назву	1 бал
	Додати сторінку	1 бал
	Створити форум на своїй сторінці	1 бал
	Додати файл	1 бал
	Додати url-посилання	1 бал
Панелі управління	Додати блок «Результати діяльності»	1 бал
	Відповісти колегам на запитання в форумі (за наявності)	Бонус 1 бал
		10+1

4. ВИСНОВКИ

Практика свідчить, що електронний курс для фахівців формує мотивацію до професійного спілкування, навичок використання цифрових ресурсів, зменшення страху перед новітніми технологіями, визнання колегами, ріст самооцінки та прагнення до постійного удосконалення та розвитку.

Навчальне середовище LMS Moodle має велику перспективу в організації комунікативної взаємодії всіх учасників освітнього процесу з метою формування професійних компетентностей. Нові інформаційні та комунікаційні технології потребують змін в підготовці майбутніх морських фахівців, запровадженню нових моделей навчання, які базуються на сучасних цифрових технологіях. Розвиток цифрової компетентності викладачів є першочерговою задачею, яку можливо вирішити за допомогою системи змішаного навчання.

ЛІТЕРАТУРА

[1]. Волков В.П. Інформаційні системи моніторингу технічного стану автомобілів / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.В. Волков [та інш.]; – Харків: ФОП Панов, 2018. – 300 с.

[2]. Системи прогріву двигунів внутрішнього згорання: основи функціонування: монографія / [Волков В. П., Грицук І. В., Гутаревич Ю. Ф., Александров В. Д., Поддубняк В. Й., Прилепський Ю. В., Комов П. Б., Адров Д. С., Вербовський В. С., Краснокутська З. І., Волкова Т. В.]. – Донецьк: ЛАНДОН-ХХІ, 2015. – 314 с.

[3]. Теплові акумулятори фазового переходу для транспортних засобів: параметри робочих процесів: монографія / [Александров В. Д., Гутаревич Ю. Ф., Грицук І. В., Прилепський Ю. В., Постніков В. А., Гущин А. М., Адров Д. С., Вербовський В. С., Краснокутська З. І.]. – Донецьк: Вид-во «Ноулідж» (Донецьке відділення), 2014. – 230 с.

[4]. Вербовський В. С. Дослідження системи передпускового розігріву газового двигуна на основі використання теплового акумулятора з теплоакумулюючим матеріалом, що має фазовий перехід / В. С. Вербовський, І. В. Грицук, Д. С. Адров, З. І. Краснокутська // Двигатели внутреннего сгорания: научно-технический журнал. – Х.: НТУ "ХПИ". – 2013. – №1. – С. 110–116.

[5]. Грицук І.В. Системний підхід до проектування і дослідження комплексних систем комбінованого прогріву ДВЗ / І. В. Грицук // Збірн. наук. праць ДонІЗТ УкраДАЗТ. – Донецьк: ДонІЗТ. – 2012. – Вип. №30. – С. 106–117.

[6]. Адров Д.С. Тепловий акумулятор як засіб підвищення ефективності пуску стаціонарного двигуна в умовах низьких температур / Д.С. Адров, І.В. Грицук, Ю.В. Прилепський, В.І. Дорошко // Зб. наук. праць ДонІЗТ УкрДАЗТ. – Донецьк: ДонІЗТ. – 2011. – Вип. №27. – С. 117–126.

[7]. Шульгин В.В. Тепловые аккумуляторы автотранспортных средств / В.В.Шульгин. – С.Пб.: Издательство Политехн. ун-та, 2005. – 268 с.

[8]. Гутаревич Ю.Ф. До вибору теплоакумулюючих матеріалів теплового акумулятора збереження теплового стану ДВЗ / Ю.Ф. Гутаревич, В.Д. Александров, И.В. Грицук, В.А. Постников, А.С. Добровольский, Д.С. Адров // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ. – 2013. – Вип. 26. – С. 127–132.

[9]. Gritsuk, I., Aleksandrov, V., Panchenko, S., Kagramanian, A. et al., "Features of Application Materials While Designing Phase Transition Heat Accumulators of Vehicle Engines," SAE Technical Paper 2017-01-5003, 2017, https://doi.org/10.4271/2017-01-5003.
[10]. Грицук І.В. Особливості дослідження системи прогріву транспортного двигуна з використанням теплового акумулятора з фазовим переходом / І.В.Грицук // Збірн. наук. праць ДонІЗТ УкрДАЗТ. – 2014. – Випуск №38. – С. 117–133.
[11]. Черняк Ю.В. Фізична модель рекуперативної системи маневрового тепловозу: монографія / Ю.В. Черняк, Ю.В. Прилепський, І.В. Грицук. – Донецьк: Ноулідж, 2010. – 196 с.
[12]. Интеграция технической эксплуатации автомобилей в структуру и процессы интеллектуальных транспортных систем: монографія / [Волков В. П., Матейчик В. П., Никонов О. Я., Комов П. Б., Грицук И. В., Волков Ю. В., Комов Е. А.]. - Донецк: Изд-во «Ноулидж», 2013. – 400с.
[13].Волков В.П. Формування інформаційної системи моніторингу та прогнозування технічного стану транспортних засобів / В.П. Волков, І.В.Грицук, Ю.В.Грицук // Всеукраїнська науково-теоретична конференція «Проблеми з транспортними потоками та напрями їх розв'язання» (26–28 березня 2015 р.) [Текст]. – Львів.: Видавництво Львівської політехніки, НУ «Львівська політехніка», 2015. – С. 117.
[14]. Грицук І.В. Алгоритм і програма ексергетичного аналізу теплового акумулятора фазового переходу системи прогріву транспортного двигуна / Грицук І.В., Грицук Ю.В., Черняк Ю.В., Адров Д.С., Вербовський В.С., Грицук А.І. // Збірник наук. праць ДонІЗТ УкрДАЗТ. – Донецьк: ДонІЗТ, 2014 – Випуск №39. – С. 111–126.
[15]. Горожанкин С.А. Определение параметров действительных циклов двигателей Стирлинга на основе их адиабатной модели / С.А. Горожанкин // Сучасне промислове та цивільне будівництво, Макіївка: ДонНАБА Том 2, №4, 2006. – С. 187–194
[16]. Отчет NMC Horizon: высшее образование — 2018 [Електронний ресурс]
[17]. Паризьке комюніке [Електронний ресурс] // МОН України. – 2018.
[18]. This will make you smarter. New Scientific Concepts to Improve Your Thinking. /J. Brockman. Edge Foundation, 2012. Retrieved from https://www.rulit.me/books/eta-kniga-sdelaet-vas-umnee-novye-nauchnye-koncepcii-effektivnosti-myshleniya-read-424702-1.html
[19]. https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework
[20]. Alma Zh. Murzalinova, Natal'ya S. Kol'eva
[21]. Гаврілова Л. Г., Топольник Я.В. Цифрова культура, цифрова грамотність, цифрова компетентність як сучасні освітні феномени. / Л. Г. Гаврілова, Я.В. Топольник // Інформаційні технології і засоби навчання. 2017.Том 61. №5. С. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2017_61_5_3
[22]. Ilomäki, L., Kantosalo, A., & Lakkala, M. (2011). What is digital competence? In Linked portal. Brussels: European Schoolnet. http://linked.eun.org/web/guest/in-depth3
[23]. Development of Information Competency in Students during Training in Al-Farabi's Geometric Heritage within the Framework of Supplementary School

Education Yesen Bidaybekov a , * , Guldina Kamalova a , Bektas Bostanov a , Indira Salgozha

[24]. Прохорова С. М. Поняття цифрової компетентності вчителя іноземної мови у світовому освітньому просторі / С. М. Прохорова // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка . Педагогічні науки. 2015. Вип. 4. С. 113-116. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/VZhDUP_2015_4_24

[25]. В. М. Кухаренко та ін., Теорія та практика змішаного навчання, Харків, Україна: «Міськдрук», НТУ «ХПІ», 2016.

[26]. Отчет NMC Horizon: высшее образование — 2017 [Електронний ресурс] / Adams Becker, S, Cummins, M., Davis, A. та ін.] // The New Media Consortium (NMC). – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2017-higher-education-edition-russian/

[27]. М.І.Шерман, С.А. Волошинов, та Г.В. Попова, «Організація змішаного навчання в електронному середовищі LMS Moodle з використанням функціоналу управління компетентностями», MoodleMootUkraine 2018. [Електронний ресурс]. Доступно: http://2018.moodlemoot.in.ua/course/view.php?id=39. Дата звернення: 1 Лют, 2019.

[28]. A. Yurzhenko, M. Sherman, and H. Popova. «Interactive course «Maritime English» in the professional training of future» in Development trends in pedagogical and psychological sciences: the experience of countries of Eastern Europe and prospects of Ukraine, A. Jankovska, Riga, LV-1058, Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2018, 2nd ed.,pp.603-620.

FEATURES OF INTELLECTUAL FORMATION ENGINE THERMAL PREPARATION SYSTEMS AND VEHICLES IN OPERATING CONDITIONS

The paper describes the process of formation of intelligent systems of thermal preparation of engines and vehicles in the operating conditions. The peculiarities of the processes that systematically form a complex of measures for research, development of components and components of thermal preparation of engines and vehicles under conditions of operation on the basis of thermal accumulators of phase transition are described. The peculiarities of formation of complex systems of thermal preparation of engines and vehicles are revealed, the peculiarities of the selection and research of heat-accumulating materials and heat accumulators on their basis are considered. The formation of information and intellectual components of the thermal training system is presented. The main technological features of each stage of work on the formation of the combined heating system are considered. In addition to the technical and technological aspects of the formation of intelligent systems for the thermal preparation of engines and vehicles, the article describes the possibilities of training specialists for the implementation of the main stages of work on the formation of the described systems. On the basis of modern information and communication technologies, opportunities have been realized both to improve the training of specialists for the implementation of works on the formation of thermal training systems on the basis of thermal accumulators of the phase transition, as well as for the educational process of higher education in the field of transport and logistics and for the education system as a whole. It is shown that the development of digital competence of teachers in the field of transport and logistics is a top priority that can be solved with the help of a blended learning system, in the processes of training specialists in the part of thermal training systems, through the LMS Moodle learning environment.