

## СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ НА ПРИКЛАДІ ВЕБ-АПЛІКАЦІЇ ДЛЯ ДИСЦИПЛІНИ “ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА”

© Джавала Л. Л., 2014

Враховуючи необхідність кардинальних змін в освіті, необхідно змінити формат подання навчального матеріалу, інформації людині, що виховується вже в епоху інформатизації суспільства з високим рівнем інформаційного обслуговування, доступністю будь-якого члена суспільства до джерел достовірної інформації, візуалізації представленої інформації, суттєвості використовуваних даних, а також результатів глибшого дослідження процесів осмислення нового матеріалу.

Запропоновано практичну реалізацію вищезгаданих завдань на прикладі вивчення дисципліни “Дискретна математика” у популярному зараз в ІТ-сфері вигляді – веб-аплікація. Типове завдання розбито на кроки, які повною мірою відображають процес мислення і формують у студента логіку зв'язку теоретичного матеріалу з його застосуванням. Під час проектування дизайну і розроблення інтерфейсу велику увагу було звернено на анімацію переходу стану елементів інтерфейсу під час взаємодії з користувачем.

**Ключові слова:** веб-аплікація, інтерфейс, заняття, дискретна математика.

The idea of radical changes in education is needing changes in the format of presentation of teaching material, taking into account the perception of information man, that is educated in the epoch of information society with a high level of information services, the accessibility of any member of the public to sources of reliable information visualization provided information materiality of data and the results of a deeper understanding of the research process new material. A practical implementation of this ideas is represented of solving of problems in the discipline "Discrete Mathematics", which is popular in the IT-sciences - web application. Typical tasks divided into steps that fully reflect the thinking process and form the student logic of theoretical material due to its application. In the design of interface design and development attention was paid to the state transition animation interface elements in the interaction with the user.

**Key words:** web-application, interface, training, Discrete Mathematics.

### Постановка проблеми

Питаннями модернізації в освіті зараз цікавляться не лише освітяни, і не лише в Україні. Основною міжнародною платформою для обговорення інноваційних ідей сьогодні є TED – щорічна конференція, що від 1990 року проводять у США, на теми унікальних всесвітніх проєктів, які несуть в собі ідеї зміни та розвитку суспільства в усіх напрямках діяльності людини [1]. Під її егідою проводяться незалежні локальні конференції в різних містах і країнах за назвою TEDx, які дають можливість містам, університетам, спільнотам долучитися до світового руху TED і зробити свій внесок у розвиток ідей вдосконалення світу й суспільства.

### Аналіз останніх досліджень та публікацій

Одними з найпопулярніших тем на конференціях TEDx є проблеми сучасної освіти, пошук експериментальних методів навчання, аналіз сприймання інформації студентами та засвоєння ними отриманих матеріалів. Міжнародний радник з питань розвитку творчого мислення, систем освіти та інновацій в державних і громадських організаціях Кен Робінсон каже, що сучасна освіта не лише вбиває креативність – вона не відповідає вимогам часу. Якщо раніше в індустріальну епоху була потреба в кадрах з однаковими знаннями і навичками, то зараз вимагають зовсім нових якостей працівника. Схожих виступів є багато – все частіше лунає вимога кардинальних змін в освіті.

Враховуючи швидкі зміни і накопичення інформації в ІТ-галузі, вирішити проблеми освіти можна шляхом співпраці підприємств і вищих навчальних закладів. При цьому замовником знань має бути підприємство, вирішуючи, в якій кількості та якої якості повинні отримувати знання потенційні робітники підприємства.

Паралельно з цим потрібно змінювати і сам формат подання навчального матеріалу, враховуючи особливості сприйняття інформації людиною, що виховується вже в епоху інформатизації суспільства з високим рівнем інформаційного обслуговування, доступністю будь-якого члена суспільства до джерел достовірної інформації, візуалізації представленої інформації, суттєвості використовуваних даних, а також результати глибшого дослідження процесів осмислення нового матеріалу. Наприклад, у своїх виступах на TEDx Салман Хан, засновник онлайн Академії Хана (ретельно підібраних навчальних відео, які охоплюють практично усю програму з природничих дисциплін, зокрема математики) закликає учителів змінити традиційний навчальний сценарій – дати учням відеолекції для перегляду вдома та виконувати “домашнє завдання” у класі з вчителем та одногрупниками [2].

На заняттях можна реалізувати багато інтерактивних вправ, але такі заняття будуть ефективніші за умови, що студент перед цим опрацює деякий матеріал самостійно. Навчальний процес має бути організований так, щоб практично всі були залученими у процес пізнання, маючи право на помилки, не відчуваючи психологічного дискомфорту. Важливою є правильна організація самостійної роботи. Читання підручників є важливим, але не популярним серед студентів.

Для того, щоб знання стали надбанням особистості, потрібно не тільки сприйняти, осмислити відповідну інформацію, а й заучити та запам'ятати деякі поняття. Необхідність спеціальної роботи щодо заучування і запам'ятовування сприйнятої та осмисленої інформації пояснюється тим, що новостворені нервові зв'язки у корі головного мозку мають, як правило, неглибокий і неусталений характер. Якщо не проводиться спеціальна робота щодо їх підтримування і закріплення, вони дуже швидко гальмуються і зникають. Отримані студентами знання повинні підкріплюватись практикою, яка має бути максимально наближена до їх майбутньої професії.

### **Формулювання цілі статті**

Розвиток інформаційних технологій, повсюдне використання інформаційних ресурсів, що є продуктом інтелектуальної діяльності суспільства, визначає необхідність підготовки в підростаючому поколінні творчо активного резерву. Стає актуальним розроблення певних методичних підходів до використання засобів нових інформаційних технологій для реалізації ідей розвиваючого навчання, розвитку особистості.

Метою дослідження є практична реалізація вищезгаданих ідей у поданні процесу розв'язування прикладів дискретної математики за допомогою популярної зараз в ІТ-сфері – веб-аплікації. Такого роду додатки мають особливості, які дозволяють їм швидко набути популярності в користувачів у всьому світі. Перша особливість – це відносна легкість і швидкість написання коду програми розробниками з використанням популярних технологій. Також важливим фактором є незалежність аплікації від платформи, на якій вона запускається, оскільки відкривається за допомогою звичайних веб-оглядачів, які встановлені на усіх типах сучасних смартфонів і персональних комп'ютерів, тому немає потреби встановлювати якісь додаткові програми для перегляду аплікації, відсутній фактор ризику, який полягає в небезпеці заразити систему вірусом при встановленні маловідомої програми на свій комп'ютер. Веб-аплікації також дуже легко і швидко поширюються серед користувачів: щоб поділитись нею з товаришем чи однокурсником, студенту треба лише передати йому посилання на веб-сайт, на якому вже запущена працююча аплікація.

Принцип подання знань користувачу полягає в покроковому розв'язуванні типових прикладів у звичний для сприймання інформації спосіб і зручна візуалізація всіх кроків розв'язування. Кожен наступний приклад розв'язуватиметься майже так, як і попередній, лише з незначними змінами в умові задачі і поступовим ускладненням цих умов. Це дасть змогу студенту візуально відчувати загальну схему розв'язання цих прикладів, їх залежність від формул і типових правил і глибше

запам'ятати кроки виконання задачі, оскільки в роботу активно включається зорова пам'ять. Користуючись такою аплікацією, студент зможе виконати таку кількість однотипних задач, яка йому потрібна для повного засвоєння методу розв'язання і за потреби перейти до задач складнішого рівня.

### Виклад основного матеріалу

Розроблено робочий прототип веб-аплікації, яка допомагає студенту освоїти розв'язування однієї задачі з теми “Логіка висловлень” дисципліни “Дискретна математика”.

Під час проектування дизайну дотримувалися основних правил розроблення грамотного інтерфейсу, щоб дати можливість студенту якнайбільше аналізувати процес розв'язування задачі, а не відволікатись і роздумувати над задачами незрозумілих на перший погляд елементів інтерфейсу [3].

Вдала візуальна ієрархія допомагає виокремити найважливіші елементи від другорядних. Візуальна ієрархія полягає в таких засобах, як вирівнювання, зближення, колір, тон, структурування, розмір шрифту, розмір елементів, заповнення, додавання простору тощо. Якщо правильно застосовувати такі елементи візуальної мови, вони можуть працювати разом, концентруючи увагу людини в межах сторінки, тим самим покращуючи загальну читабельність та ефективність навчання. Об'єднання пов'язаних елементів – основний шлях поліпшення дизайну інтерфейсу. Взаємопов'язані елементи розташовані поруч, щоб зберігати логіку і знижувати когнітивне тертя.

Основні елементи інтерфейсу веб-аплікації поділено на кілька основних груп, кожна із своїм значенням і незмінним місцезрештуванням на сторінці (рис. 1). Цими елементами є таблиця істинності, умова задачі, основне поле для пояснення розв'язування прикладу, блок з навігацією покрокового процесу розв'язання і опис кожної дії в поточному кроці з кнопкою запуску цієї дії.

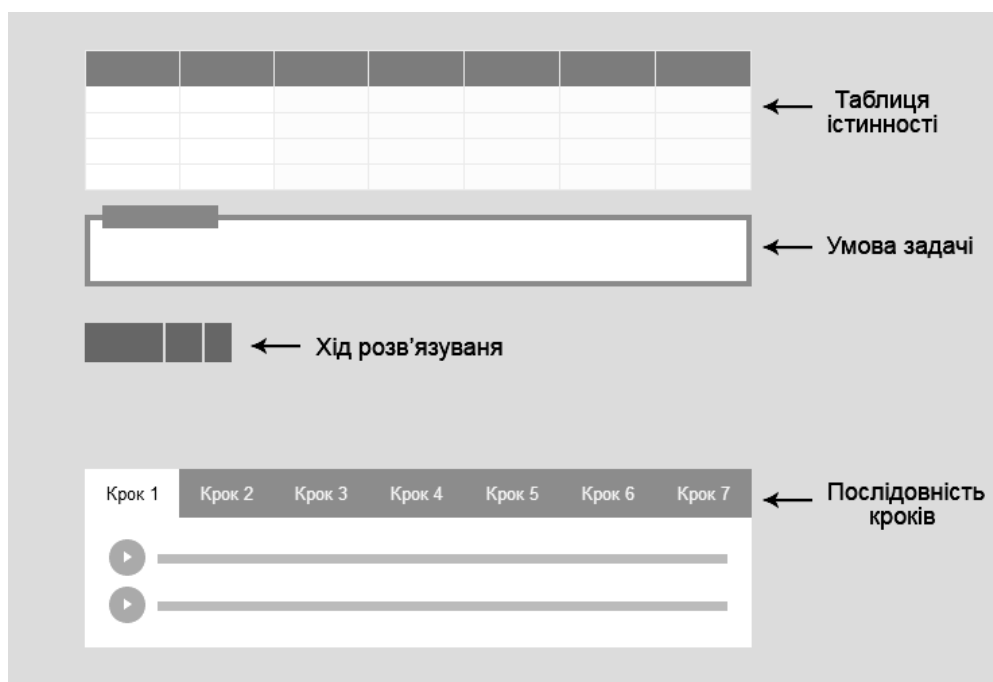


Рис. 1. Розміщення основних блоків у прототипі веб-аплікації

Надання користувачу вибору – це класичний принцип дизайну, міцно пов'язаний з психологією, який полягає в тому, що простіше розпізнати що-небудь існуюче, ніж намагатися згадати раніше вивчений матеріал. Розпізнання ґрунтується на різних підказках або ключах, які допомагають відновити в пам'яті попередній досвід. Згадування змушує нас самостійно досліджувати надра пам'яті. Користувачам надається можливість розпізнавати речі, з якими вони вже раніше стикалися, замість того, щоб сподіватися, що вони все пам'ятають.

Для забезпечення лінійності процесу розв'язування прикладу інтерфейс не повинен скеровувати користувача на попередній крок у процесі роботи над прикладом, а, навпаки, має скеровувати користувача на крок вперед (рис. 2).

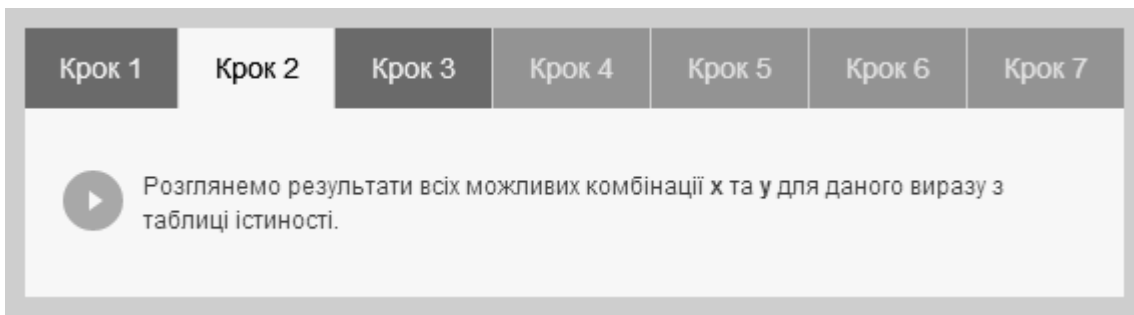


Рис. 2. Блок послідовності кроків розв'язання задачі у веб-аплікації

Під час проектування дизайну і розроблення інтерфейсу велику увагу було приділено анімації переходу стану елементів інтерфейсу під час взаємодії з користувачем. Завдяки розвантажувальній інтерпретації змін у системі сприйняття інформації анімація дає користувачеві змогу продовжувати думати про завдання без необхідності переносити контекст на інтерфейс (рис. 3). Виключаючи раптові візуальні зміни, анімація знижує можливість того, що користувач буде здивований.

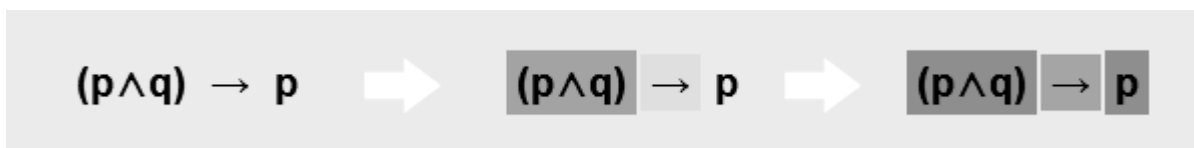


Рис. 3. Приклад використання анімації в інтерфейсі веб-аплікації

Коли людині передається величезна кількість даних, анімація допомагає краще сприймати цю інформацію, веде людину через взаємодії, допомагаючи зрозуміти зв'язки, структуру, причину і результат. Анімація є важливою частиною комунікації. При правильному використанні анімація може вказувати на: причинно-наслідковий зв'язок – коли щось одне відбувається перед іншим, наш мозок усвідомлює, що ці дві речі пов'язані, і що перше призвело до другого; зворотний зв'язок – вказує на те, що дії користувача призвели до реакції; взаємодія – підкреслюються місця, де речі відносяться між собою ієрархічно. Анімація допомагає візуалізувати прогрес проходження будь-якого лінійного процесу [4].

Умова задачі постійно присутня на сторінці, щоб користувач мав можливість нагадати собі умову, не покидаючи основного екрана аплікації, не перемикав різні модальні режими інтерфейсу. Так він не буде відволікатись від процесу розв'язання задачі. В умові додатково є можливість переглянути визначення деяких термінів у вигляді впливаючої підказки (рис. 4).



Рис. 4. Блок з умовою завдання та впливаюча підказка з означенням використаного терміна

Кроки ходу розв'язання задачі повною мірою відображають процес мислення і формують у студента логіку зв'язку теоретичного матеріалу із його застосуванням (рис. 5).

$(p \wedge q)$	$\rightarrow$	$p$	$=$	$T$
$x$	$\rightarrow$	$y$		
$T$	$\rightarrow$	$T$	$=$	$T$ ✓
$T$	$\rightarrow$	$F$	$=$	$F$ ✗
$F$	$\rightarrow$	$T$	$=$	$T$ ✓
$F$	$\rightarrow$	$F$	$=$	$T$ ✓

Рис. 5. Блок із покроковим розв'язанням задачі

У процесі розв'язання прикладу необхідно активно користуватись таблицею істинності, яка, як і умова задачі, постійно присутня на головному екрані аплікації і в інтерактивному режимі реагує на процес виконання поточного кроку підсвічуванням рядків і колонок, дані з яких використовуються (рис. 6).

$x$	$y$	$\neg x$ заперечення	$x \wedge y$ кон'юнкція	$x \vee y$ диз'юнкція	$x \rightarrow y$ імплікація	$x \sim y$ еквіваленція
$T$	$T$	$F$	$T$	$T$	$T$	$T$
$T$	$F$	$F$	$F$	$T$	$F$	$F$
$F$	$T$	$T$	$F$	$T$	$T$	$F$
$F$	$F$	$T$	$F$	$F$	$T$	$T$

Рис. 6. Інтерактивна таблиця істинності

Усі міркування доповнюються візуальним супроводом, що допомагає запам'ятовувати і довше утримувати матеріал у свідомості.

У наступних версіях аплікації з метою її вдосконалення будуть додані більш тонкі прийоми, націлені на роботу з мотивацією користувача. Головною метою такого вдосконалення є бажання зробити так, щоб студенти проходили курс до кінця, вчилися уважніше і старанніше. Просто нетипових курсів для цього мало, оскільки для досягнення цієї мети потрібно, щоб навчання затягувало і приносило задоволення.

Застосування принципу поступового ускладнення полягатиме в тому, що студент завжди повинен відчувати прогрес і рух вперед. Відчуття прогресу приносить задоволення, змушує продовжувати вчитися далі. У навчальних курсах відчуття прогресу може з'явитися тільки тоді, коли користувач виконує все складніші і складніші завдання.

Додатковим етапом удосконалення аплікації буде система рейтингів для зареєстрованих користувачів. Створення і публікування рейтингів кращих студентів може бути достатньо ефективним методом заохочення пройти до кінця курс, тому що пробуджує дух суперництва.

Цю аплікацію побудовано з використанням HTML, CSS, javascript на основі фреймворку Twitter Bootstrap, який призначений для швидкого і кроссбраузерного створення прототипів веб-інтерфейсів, і бібліотеки jQuery для спрощення написання коду прототипу. Програму та її початковий код з метою ознайомлення викладено у вільний доступ у репозиторій на github [4]. Даний прототип ілюструє можливості використання сучасних інформаційних технологій в процесі навчання студентів природничих дисциплін (рис. 7). Після детального аналізу і опитування користувачів, залучених до тестування, буде взятий за основу для завершеного продукту з можливим залученням професійних дизайнерів і розробників.

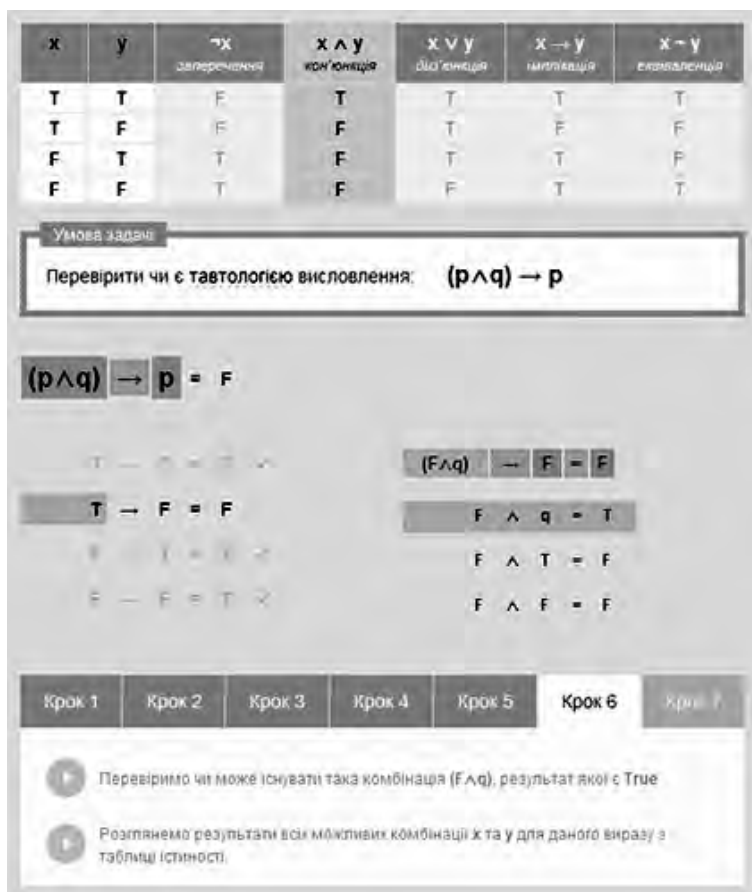


Рис. 7. Інтерфейс веб-аплікації

### Висновки

Закономірним явищем є виникнення нових форматів освіти, що мають знищити прірву між університетською освітою та майбутньою професійною діяльністю молодого людини. Актуальність зміни формату подання навчального матеріалу визначається не тільки соціальним замовленням, а й потребами індивіда до самовизначення й самовираження в умовах сучасного стану інформатизації суспільства.

1. [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.ted.com/>
2. [Електронний ресурс].– Режим доступу: [http://www.ted.com/talks/lang/uk/salman\\_khan\\_let\\_s\\_use\\_video\\_to\\_reinvent\\_education.html?embed=true](http://www.ted.com/talks/lang/uk/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education.html?embed=true)
3. “Хороший дизайн інтерфейсов” [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.ufox.ru/goodui1/>
4. “Веб-анимація в дійстві” [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://www.ufox.ru/web-animation-at-work/>
5. [Електронний ресурс].– Режим доступу: <http://dzhavala.github.io/mathApp/>

L. Dzavala

## MODERN INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE EXAMPLE OF A WEB-APPLIQUE FOR DISCIPLINE “DISCRETE MATHEMATICS”

The question of modernization in education is interesting not just for educators and not just in Ukraine. Nowadays it is widely discussed the idea of cardinal changes in educational sphere and the necessity of changes in teaching approaches themselves taking into consideration the specific of information perception by a person who lives in the age of informational society with a high level of informational service, accessibility to any source of reliable information, visualization of the given

information, relevance of the used data and also the results of more precise process research of new material understanding.

The author offers practical implementation of the ideas given above. As an example there are the solving tasks on the subject “Discrete Mathematics” given in the popular nowadays IT form which is web application. Such applications have numerous peculiarities that allow them to become well-known among users all over the world really fast. The first peculiarity is the relevant ease and the speed of coding a program by developers using widely popular technologies. Also the important fact is an application independence from platform where it is launched as it can be opened with help of usual web browsers which are set up on every type of modern smartphones and personal computers; it means that there is no use in setting any additional programs to view the application. Furthermore there is not any risk factor which implies danger of infecting system with some virus while setting some little-known program on your computer.

The principle of knowledge presenting mainly involves solving typical tasks step-by-step in friendly way for information perception and also comfortable visualization of all solving steps. Each next step is solved in the almost identical way as the previous one but with some insignificant changes in conditions of the task and its gradual complications. It gives a student the ability to understand the general system of solving those tasks, their dependence on formulae and typical rules and also it helps to remember better the steps of solving tasks, as the visual memory is actively involved in the activity. By using this application a student can do as many similar tasks as he/she needs to understand completely the method of solving the example and if it is needed he/she will be able to move to the more complicated level.

In this article a training web-application prototype was made which helps students to master solving one task from the topic “Logic of Statements” on the subject “Discrete Mathematics”.

The typical task is divided into steps, which fully reflect the process of student’s thinking and forming the logical sequence of the theoretical material and its usage.

The key interface elements of web-application are divided into several main groups, each of them has its own meaning and unchangeable position on the page. Those elements are an essentiality table, a task condition, a main field for displaying the progress of task solving, a block with step-by-step navigation of the solving process and a description of every action in the current step with the launch button of this action.

During the developing and designing of the interface the great amount of attention was paid on animation transition of interface elements’ state while interacting with a user.

The current application was developed by using HTML, CSS, javascript on the basis of framework Twitter Bootstrap which is designed for quick and cross-browser creating of web-interface and library jQuery prototypes in order to simplify writing javascript-code prototype. The program and its source code are laid out with free access in repository on github [5] in order to be introduced. The current prototype presents the opportunities for modern informational technologies usage in the process of teaching students Natural Sciences. After the precise analysis and users’ questionnaire, who were involved in the testing, the result is going to be taking for the basement for the final product with a probable cooperation with professional designers and developers.

1. [electronic resource]. – Access: <http://www.ted.com/> 2. [electronic resource]. – Access: [http://www.ted.com/talks/lang/uk/salman\\_khan\\_let\\_s\\_use\\_video\\_to\\_reinvent\\_education.html?embed=true](http://www.ted.com/talks/lang/uk/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education.html?embed=true) 3. “Good design interfaces” [electronic resource] .– access: <http://www.uxfox.ru/goodui1/> 4. “Web animation in action” [electronic resource]. – mode access: <http://www.uxfox.ru/web-animation-at-work/> 5. [electronic resource] .– access: <http://dzhavala.github.io/mathApp/>