

ECOIMPACT



Adaptive learning environment for competence in economic and societal impacts of local weather, air quality and climate

D2.3. Algorithm for building individual learning tracks

Document Information

Contract number	2015- 3320 / 001 - 001
Date	30.11.2016
Dissemination level	Consortium institutions
Nature	Report
Language	English (Summary), Ukrainian, Russian
Authors	Anatolii Polovyi (OSENU), Alexey Umnov (UNN)
Contributors	Oleg Shabliy, Liudmila Bozhko, Svitlana Svyderska (OSENU) Tetiana Nezhlukchenko, Valerii Bazalii, Natalia Korbych, Vladyslav Kushnerenko, Natalia Nezhlukchenko, Vitalii Pichura, Natalia Papakina (KSAU) Krukivska Alla, Oliynyk Rostislav, Shevchenko Olga, Sergiy Snizhko (TSNUK) Fedotov Mikhail Sokolovskaia Svetlana (UNN) Podgaiskii Eduard, Cheremnykh Anna (RSHU)
Reviewer	Internal reviewer: Zhanetta Shakirzanova (OSENU) External reviewer: Mykola Kulbida (Ukrainian Hydrometeorological Centre)
Keywords	Individual learning tracks, individual learning space, individual educational program, individual learning route, courses, information units, grid structure, entry test, self-assessment quiz, final control quiz, tracks editor

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author(s), and the Commission cannot be held responsible for any use, which may be made of the information contained therein.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Contents

Summary (in English).....	2
Report (in Ukrainian).....	4
Report (in Russian).....	17

Summary

Individual Learning Tracks

An individual learning track or trajectory (ILT) is to be understood as a sequence of educational materials, including materials of various types - lectures, laboratory works, information blocks and tests to assess mastery of the knowledge which in the best way performs the task of training a particular person in a specific field of knowledge under a specific context.

The recommendations below are based on the concepts of programmed learning, modular learning, and several other educational technologies and oriented towards their use within the framework of ECOIMPACT specific personal learning environment for which special requirements are set forth.

An algorithm for building individual learning tracks (ILT)

The developed algorithm includes:

- Elaboration of a test to determine the level of complexity and specialization of the course, which is correlated with the level of the student's knowledge and skills formed. The test should contain questions to verify the knowledge which the ILT in the selected topic is based on. The basic knowledge, which is to be checked, is to be classified by the level of 'professionalism': infotainment, popular science material, school level, university level, level of scientific-and-educational programmes, etc.
- Determination of the hierarchical structure of the course to be studied by the methods of programmed learning, the course presentation in the form of a hierarchical tree for each of the levels of complexity and specialization. In this case, the basic sections are the topics studied (educational content), and the path to them can be defined by several hierarchical levels.
- Concretization of each topic studied and its linear logical structure, treated as a sequence of the content presentation, allowing to effectively grasp and master this content.
- Definition of the list of basic knowledge necessary for effective mastering of the topic under study. Determination of a list of reference materials covering the basic

knowledge. It is also assumed that the basic knowledge could be obtained during mastering the basic course.

- Presentation of the topic under study in the form of a linear list – a sequence of small information units designed with regard to the logical structure of the studied topic, based on the topic content.
- Creation of the main sequence of small information units on the topic under study.
- Creation of test tasks for each information unit in the main sequence of information units. Setting a success criterion for passing the test task for each small information unit of the main sequence. Setting the address of the auxiliary sequence of small information units for each unsuccessful attempt to pass the test task.
- Creation of auxiliary sequences from small information units, to which, in case of unsuccessful taking the tests in small information units of the main sequence, the student is automatically redirected.
- Creation of small information units of basic reference information, allowing students to get help on the sections necessary for successful mastering of the current topic.
- Setting up the criteria for successful mastering the course.

To create an ILT in the information system of a personal learning environment, the course (track) editor must be used.

Алгоритм створення індивідуальних освітніх траєкторій

Зміст

Індивідуальні освітні траєкторії.....	5
1. Структура персональної освітньої траєкторії.....	6
1.1. Основні принципи побудови навчальних траєкторій в верхньому (першому) рівні освітніх траєкторій	6
1.2. Алгоритм другого рівня	8
2. Формування індивідуальних освітніх треків в персональному освітньому середовищі (другий етап)	10
2.1. Загальні принципи формування ІОТ	10
2.2. Підготовчі заходи, що упереджують створення персонального освітнього треку ..	10
2.3. Алгоритм створення ІОТ.....	11
3. Редактор траєкторій	12
3.1. Структура курсу	12
3.2. Створення курсу.....	12
4. Функціональність редактора траєкторій	14
4.1. Додання документа в область редагування	14
4.2. Створення зв'язку між двома документами.....	15
4.3. Зміна властивостей зв'язку між двома документами.....	15
4.4. Видалення зв'язку.....	16
4.5. Видалення документу з області редагування	16

Індивідуальні освітні траєкторії

Під індивідуальним освітнім треком або траєкторією (ІОТ) розуміється послідовність освітніх матеріалів, що включає освітні матеріали різних типів - лекції, лабораторні роботи, інформаційні блоки та тести на перевірку засвоєння знань, яка найкращим чином виконує задачу навчання конкретної людини в конкретній галузі знань в конкретному контексті.

На даний момент не відома технологія, яка регулярним чином гарантовано могла б формувати реально працюючі індивідуальні освітні треки для кожного конкретного навчаючогося.

Рекомендації, що містяться нижче базуються на концепціях програмованого навчання, модульного навчання та ряду інших освітніх технологій, які, хоча і довели свою безперечну ефективність в ряді випадків, проте, не є універсальним способом для вирішення проблем.

Формування індивідуальної освітньої траєкторії має відбуватися динамічно з постійним відстеженням поточного рівня засвоєння навчаючимися освітнього матеріалу. Динаміка формування ІОТ може забезпечуватися за рахунок:

- Дій (вибору) самого учня.
- Дій викладачів і тьюторів.
- Автоматичних реакцій освітньої системи, що адаптується до рівня знань того, хто навчається.

Оптимальний шлях формування ІОТ, мабуть, повинен використовувати всі перераховані можливості.

Базові правила проходження освітніх треків, наприклад, у вигляді затверджених навчальних планів / розкладів занять у ВНЗ, рекомендованих методів роботи з освітнім контентом і т.п. повинні задавати контекст ІОТ.

Наведені нижче рекомендації орієнтовані на використання в рамках конкретного, використовуваного в рамках проекту ЕСОІМРАСТ персонального освітнього середовища, до якого сформульовані спеціальні вимоги, і вимагають активної творчої участі самого творця персональної освітньої траєкторії, або групи творців.

Слід зазначити, що розробником індивідуальної освітньої траєкторії може бути як викладач, так і той хто навчається, тобто особа, що готує освітній матеріал для подальшого його запам'ятовування, підвищення ступеня розуміння, звернення до нього в ході професійної діяльності для повторення. Можлива і ситуація комбінованої розробки, при якій стартову конфігурацію індивідуальної освітньої траєкторії задає викладач, а студент може в подальшому її коригувати.

1. Структура персональної освітньої траєкторії

Персональна освітня траєкторія має кілька ієрархічних рівнів. Розташований нижче рівень є структурним елементом вищого, наприклад:

- курси - структурні елементи набору курсів, описуваних навчальним планом і розкладом;
- інформаційні блоки - наприклад, лекції - структурні елементи кожного з курсів.

А. Верхній (перший) рівень персональної освітньої траєкторії повинен / може бути сформований навчальним закладом або іншою освітньою структурою, з якою в даний період часу асоційований учень. Якщо учень асоційований одночасно з декількома освітніми структурами, ІОТ верхнього рівня буде кілька і всі вони, при цьому, будуть незалежними. У найбільш типовому випадку, коли навчаючийся є студентом ВНЗ, освітня траєкторія верхнього рівня формується адміністрацією ВНЗ на основі даних тестування студента, з урахуванням його побажань і можливостей узгодити ці побажання з умовами організації загального освітнього процесу. Верхній рівень траєкторії визначає перелік курсів, їх структурний склад і порядок проходження.

Б. Наступний, другий рівень освітньої траєкторії, пов'язаний з конкретним освітнім курсом. Власне, саме на цьому рівні відбувається автоматична адаптація освітнього матеріалу під здатності і потреби конкретного навчаючогося.

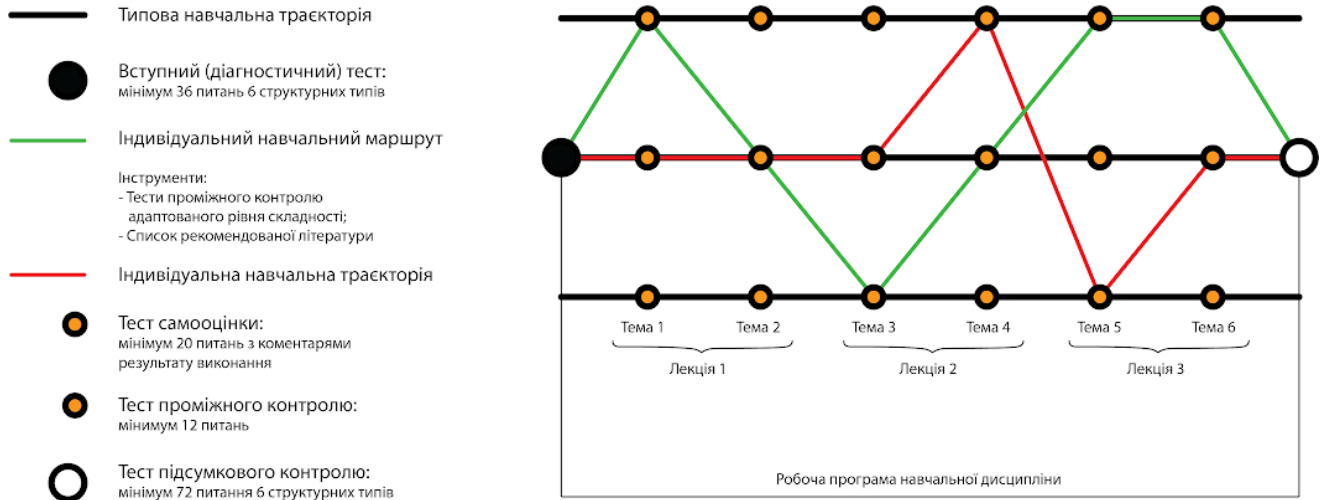
Детальний опис другого рівня виділено в окремий розділ цього документа (див. нижче).

В. Третій рівень освітньої траєкторії формується безпосередньо всередині контенту інформаційного блоку, наприклад, всередині контенту лекції. Для формування третього рівня індивідуальної траєкторії використовується механізм шаблонів документів, які задають алгоритм роботи з освітнім матеріалом і, одночасно з цим, дозволяють фіксувати її результати у вигляді тексту, фотографії, відеоролики, даних, що надійшли з приладів, а також у вигляді інтегрованих в шаблони сконструйованих навчаючимся інтерактивних інтерфейсів, що дозволяють управляти приладами і відображати дані, що надходять з них у вигляді графіків та інших наочних засобів, що найбільш актуально для виконання лабораторних робіт.

1.1. Основні принципи побудови навчальних траєкторій в верхньому (першому) рівні освітніх траєкторій

За основу структури першого рівня приймається так звана «сітчаста» побудова індивідуальних траєкторій, в рамках схеми на початку сформованих фіксованих траєкторій, що розрізняються, в першу чергу, об'ємом і ступенем складності запропонованого до розгляду матеріалу. «Сітчаста» структура може бути в рівній мірі успішно реалізована як в широко поширених системах LMS з низьким рівнем організації матеріалу (Moodle, Sakai, Chamilo), так і в системах, що дозволяють формувати індивідуальний освітній простір (AlteroZoom), або в їх сполученні, як це реалізовано в структурі курсів дистанційного навчання в консорціумі міжнародного проекту програми

ERASMUS + “Адаптивне навчальне середовище для розвитку компетенцій щодо впливу місцевої погоди, якості повітря і клімату на економіку та соціальне життя – ESOIMPACT”, 561975-EPP-1-2015-1-FI-EPPKA2-CBHE-JP.



З метою розуміння базових принципів організації навчального процесу, за основу прийняті наступні визначення:

Індивідуальна освітня програма студента - попередній план, складений самим студентом за підтримки педагога-наставника, його освітньої та іншої діяльності, спрямованої на особистісний та професійний розвиток; розроблений з урахуванням особистісних, освітніх і професійних інтересів, потреб і запитів навчаючогося.

Індивідуальний освітній маршрут студента - заздалегідь намічений їм самим шлях на основі створеної раніше індивідуальної освітньої програми; в маршруті чітко визначені часові та освітні критерії, а також етапність навчання; його побудова відбувається при здійсненні наставником педагогічної підтримки.

Індивідуальна освітня траєкторія студента - індивідуальний шлях в освіті, що вибудовується і реалізується суб'єктом освітнього процесу самостійно, при здійсненні наставником педагогічної підтримки його самовизначення і самореалізації; спрямований на реалізацію індивідуальних прагнень, вироблення життєвих стратегій, формування основ індивідуально-творчого і професійного розвитку особистості студента.

Вступний тест складається, в разі прикладу, з 36 питань, по 6 питань, тематично пов'язаними з 6 запропонованими до розгляду в рамках курсу навчальної дисципліни темами, які відбираються за принципами тематичної співвіднесеності і рівня складності матеріалу в заявлених траєкторіях з темами і розділами раніше пройденими студентами

в курсах інших навчальних дисциплін. В даному випадку, в розділі «Сільське господарство / Agriculture» для рівня «Бакалавр», планується використовувати матеріали дисциплін «Сільськогосподарська метеорологія» і «Методи агрометеорологічних вимірювань», а для рівня «Магістр» - «Сільськогосподарська метеорологія», «Агрометеорологічні прогнози», «Агрокліматологія» і «Моделювання продуктивності агроecosystem». На підставі результатів проходження тесту, системою навчаючись пропонується варіант індивідуального освітнього маршруту (зелена лінія на схемі), після чого студент може сам сформувати індивідуальну освітню траєкторію (червона лінія на схемі), виходячи з власних уявлень про індивідуальні освітні потреби, а також необхідності підтвердження, в рамках заданих системою критеріїв оцінювання успішності, рівня сформованості своїх знань і умінь.

Проміжне оцінююче тестування проводиться після проходження кожної з тем, в наведеному на схемі випадку - шести. У разі переходу студента з однієї траєкторії на іншу, за рекомендацією тьютора, або за його власним бажанням, в процесі проходження курсу дисципліни, всі наступні оцінки, отримані при тестуванні, зараховуються з відповідним підвищуючим або знижуючим коефіцієнтом. Допуск до проміжного оцінювання проводиться на підставі факту проходження студентом тесту попередньої самооцінки, без урахування його результату. Тест проміжного оцінювання складається з, як мінімум, 20 питань

Фінальний тест складається з 72 питань різних структурних типів, по 24 питання в 3-х рівнях складності, кожному з яких, в залежності від його співвіднесеності з певною траєкторією, присвоєно додатковий ваговий коефіцієнт від 1 до 3. Фінальний тест є єдиним за змістом для всіх траєкторій студентів, незалежно від обраної для проходження курсу даної навчальної дисципліни траєкторії.

Рівень оцінювання

Максимально досяжною оцінкою в разі траєкторії 1 є 100/100 балів, траєкторії 2 - 89,9 / 100 балів, траєкторії 3 - 73,9 / 100.

Підсумкова оцінка

Виводиться з співвідношення кількості балів, набраних в процесі проходження курсу, і отриманих в результаті підсумкового тестування, яке становить 75/25 якщо курс дисципліни завершується заліком і 50/50 - якщо курс завершується іспитом.

1.2. Алгоритм другого рівня

Являє собою алгоритм формування індивідуальних освітніх треків, призначений для роботи в рамках схеми програмованого навчання.

Для створення індивідуального освітнього треку, адаптованого під поточний рівень знань навчаючись, розробник формує базові схеми переходів між інформаційними блоками, при цьому розробником може бути як викладач, так і особа, що готує освітній матеріал для подальшого його запам'ятовування, підвищення ступеня розуміння,

звернення до нього під час професійної діяльності для повторення. Формування індивідуального освітнього треку відбувається автоматично, на базі можливих, тобто передбачених розробником, переходів між інформаційними блоками.

Розроблений алгоритм включає в себе:

- Створення тесту, що дозволяє визначити рівень складності і спеціалізації курсу, який зіставлений рівню знань і сформованості навичок / умінь навчаючогося.
- Визначення ієрархічної структури курсу, що вивчається методами програмованого навчання, представлення його у вигляді ієрархічного дерева для кожного з рівнів складності і спеціалізації. Базовими розділами при цьому є досліджувані теми (освітній контент), а шлях до них може бути заданий декількома ієрархічними рівнями.
- Конкретизація кожної досліджуваної теми і її лінійної логічної структури, що розуміється як послідовність подання матеріалу, що дозволяє ефективно зрозуміти і засвоїти цей матеріал.
- Визначення переліку базових знань, необхідних для ефективного освоєння досліджуваної теми. Визначення переліку довідкових матеріалів, що покривають базові знання. При цьому передбачається, що базові знання могли бути отримані в ході освоєння базового курсу.
- Подання досліджуваної теми у вигляді лінійного списку - послідовності малих інформаційних блоків, розробленої з урахуванням логічної структури досліджуваної теми, на базі матеріалу теми.
- Створення головної послідовності малих інформаційних блоків з досліджуваної теми.
- Створення тестових завдань до кожного інформаційного блоку в головній послідовності інформаційних блоків. Завдання критерію успішності проходження тестового завдання для кожного малого інформаційного блоку головної послідовності. Завдання адреси допоміжної послідовності малих інформаційних блоків для кожного неуспішного проходження тестового завдання.
- Створення допоміжних послідовностей з малих інформаційних блоків, на які, згідно з певними критеріями, в разі неуспішної відповіді на тести малих інформаційних блоків головної послідовності, відбувається автоматичне перенаправлення, навчаючогося.
- Створення малих інформаційних блоків базової довідкової інформації, що дозволяють отримувати довідку по розділах, необхідним для успішного освоєння поточної досліджуваної теми.
- Завдання критеріїв успішного освоєння курсу.

2. Формування індивідуальних освітніх треків в персональному освітньому середовищі (другий етап)

2.1. Загальні принципи формування ІОТ

Для створення індивідуального освітнього треку, адаптованого під поточний рівень знань навчаючогося, розробник:

1. розбиває весь освітній матеріал на малі інформаційні блоки;
2. формує базові схеми переходів між інформаційними блоками.

Формування індивідуального освітнього треку в інформаційній системі в ході просування навчаючогося за освітнім матеріалом має відбуватися автоматично на базі можливих (передбачених розробником) переходів між інформаційними блоками, відповідно до виконання поставлених розробником умов.

2.2. Підготовчі заходи, що упереджують створення персонального освітнього треку

Перед створенням персонального освітнього треку розробник повинен:

1. вибрати і озаглавити тему, по якій буде будуватися освітній трек;
2. чітко позначити межі освітнього матеріалу, за яким здійснюється створення даного треку. У разі, якщо трек розроблюється на основі існуючого курсу лекцій, труднощів виникнути не повинно. Якщо трек розроблюється "з нуля", - одночасно з розробкою освітнього контенту, слід рекомендувати визначити межі на основі аналізу змістів курсів і книг, присвячених обраній тематиці;
3. визначити і оформити у вигляді списку базові знання, на яких ґрунтується засвоєння заданого матеріалу. При цьому передбачається, що розробник треку володіє базовими знаннями, або, як мінімум, має про них гарне уявлення. Якщо розробник має недостатні уявлення про базові знання, він може працювати над їх описом в ході роботи над основними освітніми матеріалом. У разі повної відсутності у розробника базових знань, розробка індивідуального треку за матеріалом, що базується на цих знаннях, є неможливою;
4. визначити і оформити конкретні верифіковані цілі, на досягнення яких конкретним навчаючимся направлено його рух по індивідуальній освітній траєкторії. У процесі формулювання цілей рекомендується дотримуватися однієї з відомих таксономій, наприклад Блума, Андерсона і т.п., - за вибором розробника.

2.3. Алгоритм створення ІОТ

Розроблений алгоритм включає в себе:

- Створення тесту, що дозволяє визначити рівень складності і спеціалізації курсу, який зіставлений рівню знань і сформованості навичок / умінь навчаємого. Тест повинен містити питання за знаннями, на яких базується ІОТ з обраної тематики. Базові знання, за якими відбувається перевірка, повинні бути класифіковані за рівнем "професійності": інфотейнмент, науково-популярний матеріал, шкільний рівень, університетський рівень, рівень науково-освітніх програм і т.п.
- Визначення ієрархічної структури курсу, що вивчається методами програмованого навчання, представлення його у вигляді ієрархічного дерева для кожного з рівнів складності і спеціалізації. Базовими розділами при цьому є досліджувані теми (освітній контент), а шлях до них може бути заданий декількома ієрархічними рівнями.
- Конкретизація кожної досліджуваної теми і її лінійної логічної структури, що розуміється як послідовність подання матеріалу, що дозволяє ефективно зрозуміти і засвоїти цей матеріал.
- Визначення переліку базових знань, необхідних для ефективного освоєння досліджуваної теми. Визначення переліку довідкових матеріалів, що покривають базові знання. При цьому передбачається, що базові знання могли бути отримані в ході освоєння базового курсу.
- Представлення досліджуваної теми у вигляді лінійного списку - послідовності малих інформаційних блоків, розробленої з урахуванням логічної структури досліджуваної теми, на базі матеріалу теми.
- Створення головної послідовності малих інформаційних блоків з досліджуваної теми.
- Створення тестових завдань до кожного інформаційного блоку в головній послідовності інформаційних блоків. Завдання критерію успішності проходження тестового завдання для кожного малого інформаційного блоку головної послідовності. Завдання адреси допоміжної послідовності малих інформаційних блоків для кожного неуспішного проходження тестового завдання.
- Створення допоміжних послідовностей з малих інформаційних блоків, на які, згідно з певними критеріями, в разі неуспішного відповіді на тести малих інформаційних блоків головної послідовності, відбувається автоматичне перенаправлення, хто навчається.
- Створення малих інформаційних блоків базової довідкової інформації, що дозволяють отримувати довідку по розділах, необхідним для успішного освоєння поточної досліджуваної теми.
- Завдання критеріїв успішного освоєння курсу.

3. Редактор траєкторій

Для створення ІОТ в інформаційній системі персонального освітнього середовища необхідно використовувати редактор курсів (траєкторій).

3.1. Структура курсу

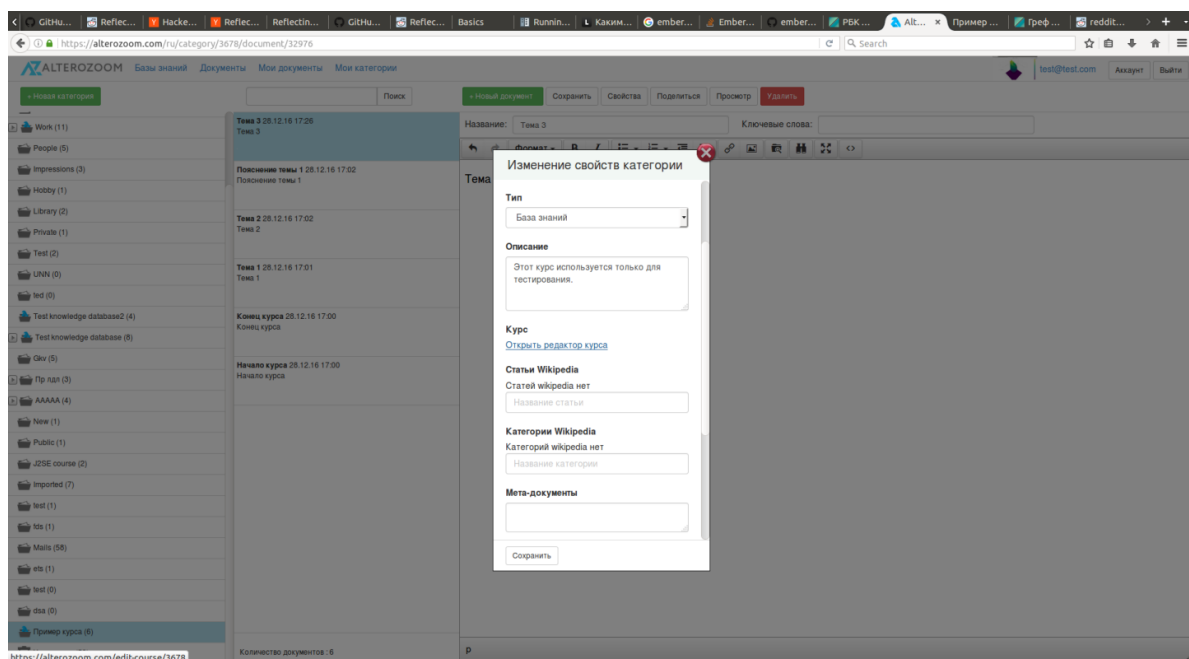
Курс - категорія з документами, між якими створені зв'язки. Зв'язок між двома документами є об'єктом з наступними атрибутами:

- ідентифікатор документа-джерела (початок);
- ідентифікатор документа-призначення (кінець);
- властивість зв'язку.

Властивість зв'язку описує умову переходу від документа-джерела до документа-призначення при проходженні курсу користувачем, що навчається. Умова переходу - функція від відповідей користувача на питання в документі-джерелі, наприклад: більше 50% правильних відповідей на питання. На основі зв'язків формуються траєкторії з документів (тем курсу), за якими "рухається" навчаючийся в процесі освоєння матеріалу курсу. Траєкторія "руху" за курсом залежить від відповідей навчаючогося на питання, тобто є адаптивною.

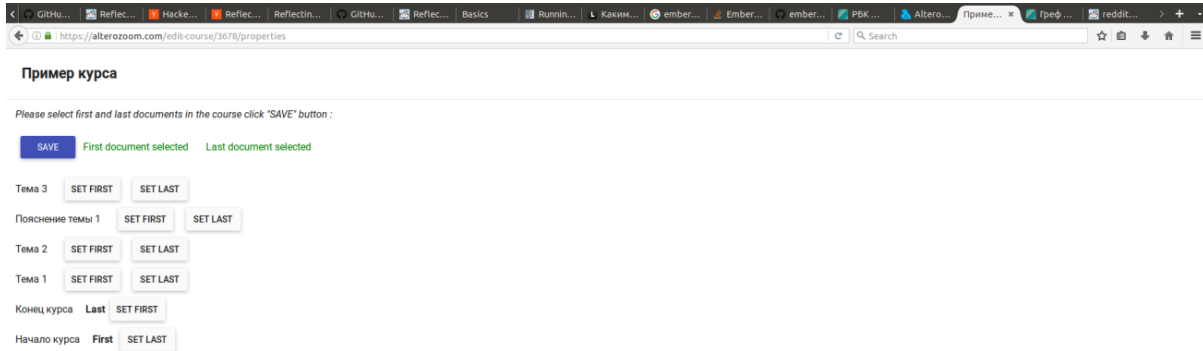
3.2. Створення курсу

1. Необхідно створити категорію. Документи цієї категорії будуть розділами (темами) курсу. Опис цієї категорії - опис курсу.
2. В категорії потрібно створити, як мінімум, 2 документа.
3. Відкрити вікно редагування параметрів категорії і відкрити посилання "Відкрити редактор курсу".



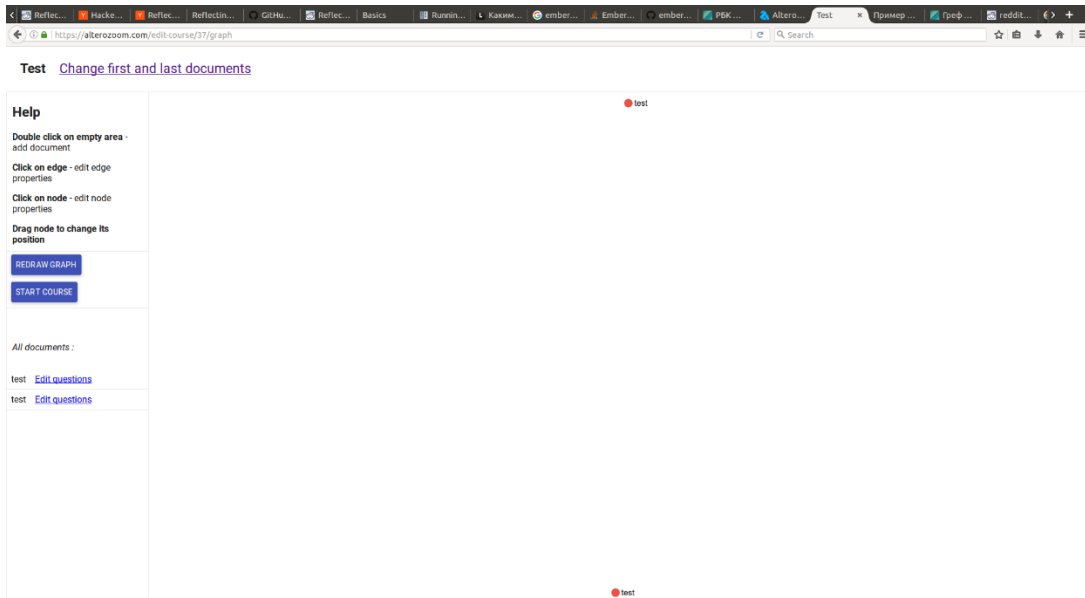
D2.3. Algorithm for building individual learning tracks

4. У вікні буде запропоновано вибрати перший і останній документ в курсі.



Для вибору першого в послідовності документа потрібно натиснути кнопку "SET FIRST" поруч з назвою документа, для вибору завершального документа потрібно натиснути кнопку "SET LAST". Після цього потрібно натиснути кнопку "SAVE".

5. У вікні буде показаний редактор траєкторій курсу.



У редакторі траєкторій будуть відображені два документа: зверху - перший, знизу - останній. Для створення повноцінного курсу необхідно створити зв'язки між усіма документами.

4. Функціональність редактора траєкторій

Інтерфейс редактора складається з трьох областей:

Вгорі - Меню, яке містить назву категорії і посилання на сторінку з інтерфейсом, що дозволяє змінити перший і останній документ в курсі.

Зліва - область з інструментами і списком всіх документів в категорії. Кнопка "REDRAW GRAPH" - змінює координати точок (документів), відповідно до відстані точки до останнього документа в курсі. Документи без вхідних і вихідних зв'язків не відображаються.

Кнопка "START COURSE" відкриває сторінку проходження курсу для навчаючогося.

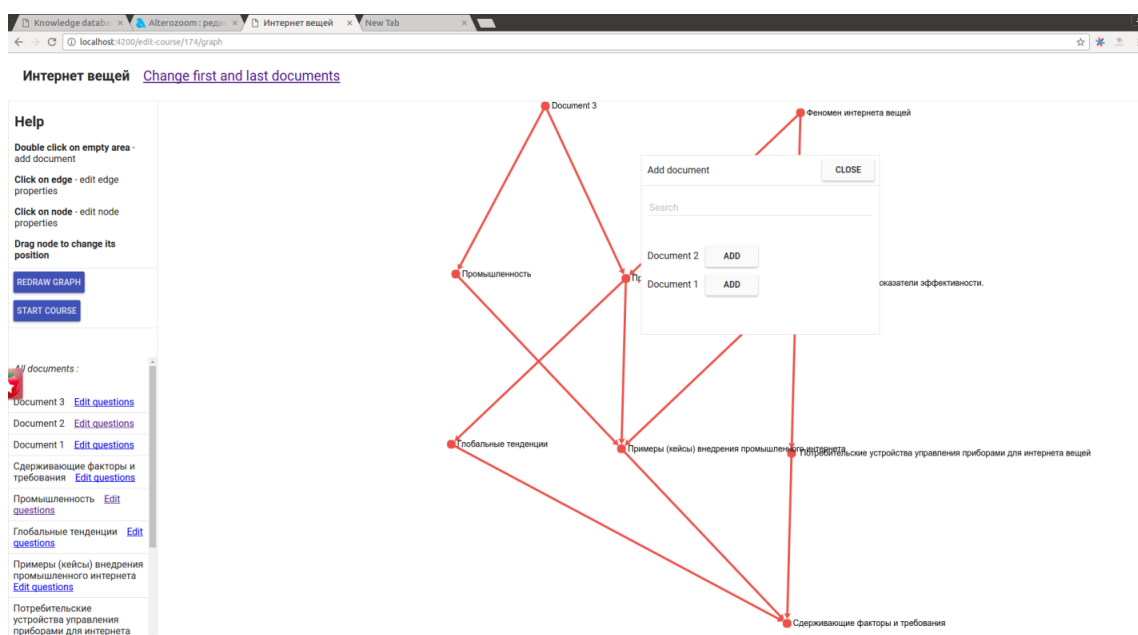
Праворуч - область графічного редагування траєкторій.

Траєкторії в редакторі представлені у вигляді точок, з'єднаних лініями, де напрямок кожної лінії позначається стрілкою. Така структура називається орієнтованим графом. Кожна точка відповідає документу з категорії (курсу). Лінія позначає зв'язок між документами, тобто можливість переходу від одного документа до іншого.

Після створення курсу в області графічного редагування відображаються тільки два документа, - перший і останній. Для створення повноцінних траєкторій потрібно додати інші документи в область графічного редагування і створити зв'язки між документами таким чином, щоб кожна траєкторія починалася в першому документі і завершувалася в останньому.

4.1. Додання документа в область редагування

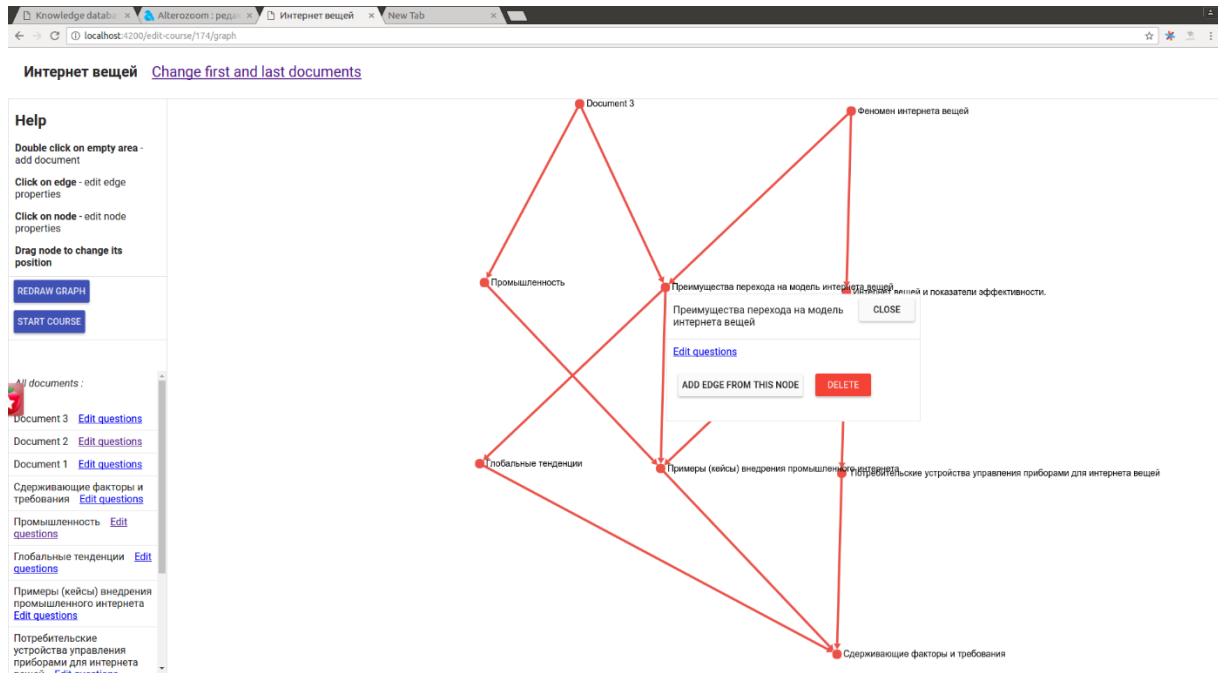
Для додання документа потрібно зробити подвійний клік в будь-якому порожньому місці області редагування. Поруч з місцем кліка відкриється вікно, в якому можна вибрати документ зі списку тих, які ще не були додані в область графічного редагування.



4.2. Створення зв'язку між двома документами

Для створення зв'язку між двома документами потрібно:

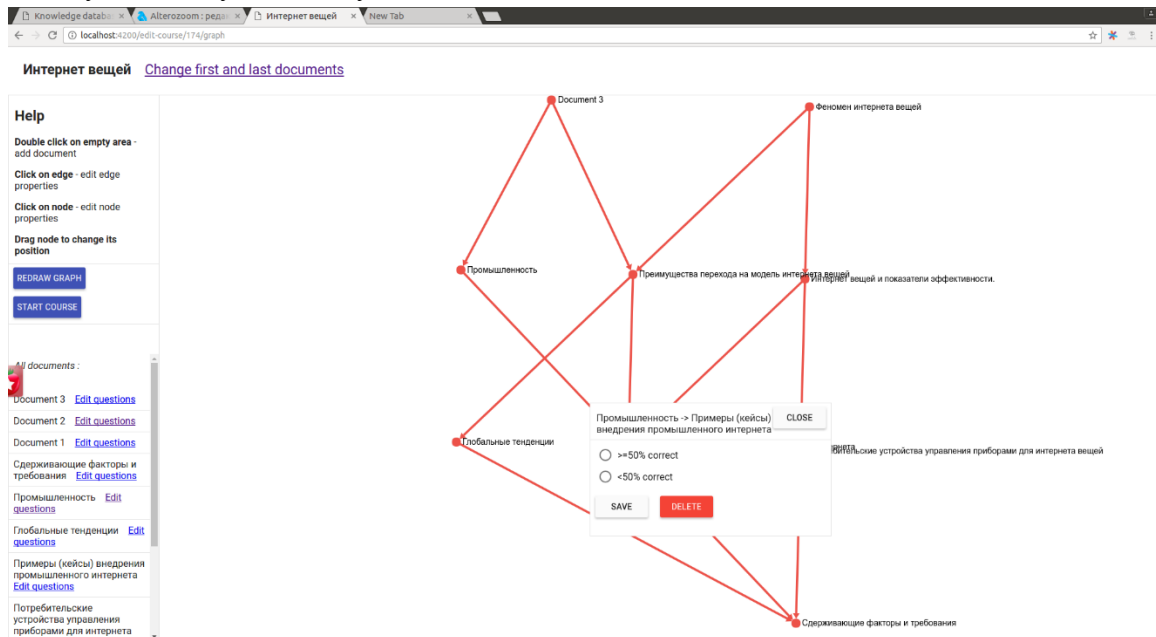
1. клікнути на документ-джерело,
2. у вікні натиснути кнопку "ADD EDGE FROM THIS NODE",
3. клікнути на документ-призначення



Відео, що демонструє створення зв'язку:

4.3. Зміна властивостей зв'язку між двома документами

Для зміни властивості зв'язку необхідно клікнути на лінію, у вікні, вибрати властивість зв'язку і натиснути кнопку "SAVE".



Властивість зв'язку впливатиме на траєкторію проходження курсу, тільки якщо існують, як мінімум, два зв'язки з одними і тим же документом-джерелом, що відповідає розгалуженню в траєкторії.

4.4. Видалення зв'язку

Для видалення зв'язку необхідно клікнути на лінію і у вікні, натиснути кнопку "DELETE".

4.5. Видалення документу з області редагування

Для видалення документу потрібно клікнути на точку, відповідну документу, і у вікні, натиснути кнопку "DELETE". Після цього документ буде видалений з області редагування, а також будуть видалені всі зв'язки цього документа, вхідні та вихідні.

Алгоритм построения индивидуальных образовательных траекторий

Оглавление

Индивидуальные образовательные траектории.....	18
1. Структура персональной образовательной траектории.....	19
1.1. Основные принципы построения учебных траекторий в верхнем (первом) уровне образовательных траекторий	20
1.2. Алгоритм второго уровня.....	22
2. Формирование индивидуальных образовательных треков в персональной образовательной среде (второй этап)	23
2.1. Общие принципы формирования ИОТ	23
2.2. Подготовительные мероприятия, предваряющие создание персонального образовательного трека	23
2.3. Алгоритм создания ИОТ	24
3. Редактор траекторий	25
3.1. Структура курса	25
3.2. Создание курса	25
4. Функциональность редактора траекторий	27
4.1. Добавление документа в область редактирования	28
4.2. Создание связи между двумя документами	28
4.3. Изменение свойств связи между двумя документами	29
4.4. Удаление связи	30
4.5. Удаление документа из области редактирования.....	30

Индивидуальные образовательные траектории

Под индивидуальным образовательным треком или траекторией (ИОТ) понимается последовательность образовательных материалов, включающая образовательные материалы различных типов – лекции, лабораторные работы, информационные блоки и тесты на проверку усвоения знаний, которая наилучшим образом выполняет задачу обучения конкретного человека в конкретной области знаний в конкретном контексте.

На настоящий момент не известна технология, которая регулярным образом гарантированно могла бы формировать реально работающие индивидуальные образовательные треки для каждого конкретного обучающегося.

Содержащиеся ниже рекомендации базируются на концепциях программируемого обучения, модульного обучения и ряда других образовательных технологий, которые, хотя и доказали свою несомненную эффективность в ряде случаев, тем не менее, не являются универсальным способом для решения проблем.

Формирование индивидуальной образовательной траектории должно происходить динамически с постоянным отслеживанием текущего уровня усвоения обучающимся образовательного материала. Динамика формирования ИОТ может обеспечиваться за счет:

- Действий (выбора) самого обучающегося.
- Действий преподавателей и тьюторов.
- Автоматических реакций образовательной системы, адаптирующейся к уровню знаний обучающегося.

Оптимальный путь формирования ИОТ, по-видимому, должен использовать все перечисленные возможности.

Базовые правила прохождения образовательных треков, например, в виде утвержденных учебных планов/расписаний занятий в ВУЗах, рекомендованных методов работы с образовательным контентом и т.п. должны задавать контекст ИОТ.

Приводимые ниже рекомендации ориентированы на использование в рамках конкретной, используемой в рамках проекта ЕСОИМРАСТ персональной образовательной среды, к которой сформулированы специальные требования, и требуют активного творческого участия самого создателя персональной образовательной траектории, или группы создателей.

Следует отметить, что разработчиком индивидуальной образовательной траектории может быть как преподаватель, так и обучающийся, т.е. лицо, подготавливающее образовательный материал для дальнейшего его запоминания, повышения степени понимания, обращения к нему в ходе профессиональной деятельности для повторения.

Возможна и ситуация комбинированной разработки, при которой стартовую конфигурацию индивидуальной образовательной траектории задает преподаватель, а обучающийся может в дальнейшем ее корректировать.

1. Структура персональной образовательной траектории

Персональная образовательная траектория имеет несколько иерархических уровней. Нижележащий уровень является структурным элементом вышележащего, например:

- курсы – структурные элементы набора курсов, описываемых учебным планом и расписанием;
- информационные блоки - например, лекции – структурные элементы каждого из курсов.

А. Верхний (первый) уровень персональной образовательной траектории должен/может быть сформирован учебным заведением или иной образовательной структурой, с которой в текущий период времени ассоциирован обучающийся. Если обучающийся ассоциирован одновременно с несколькими образовательными структурами, ИОТ верхнего уровня будет несколько и все они, при этом, будут независимы. В наиболее типичном случае, когда обучающийся является студентом ВУЗа, образовательная траектория верхнего уровня формируется администрацией ВУЗа на основе данных тестирования студента, с учетом его пожеланий и возможностей согласовать эти пожелания с условиями организации общего образовательного процесса. Верхний уровень траектории определяет перечень курсов, их структурный состав и порядок прохождения.

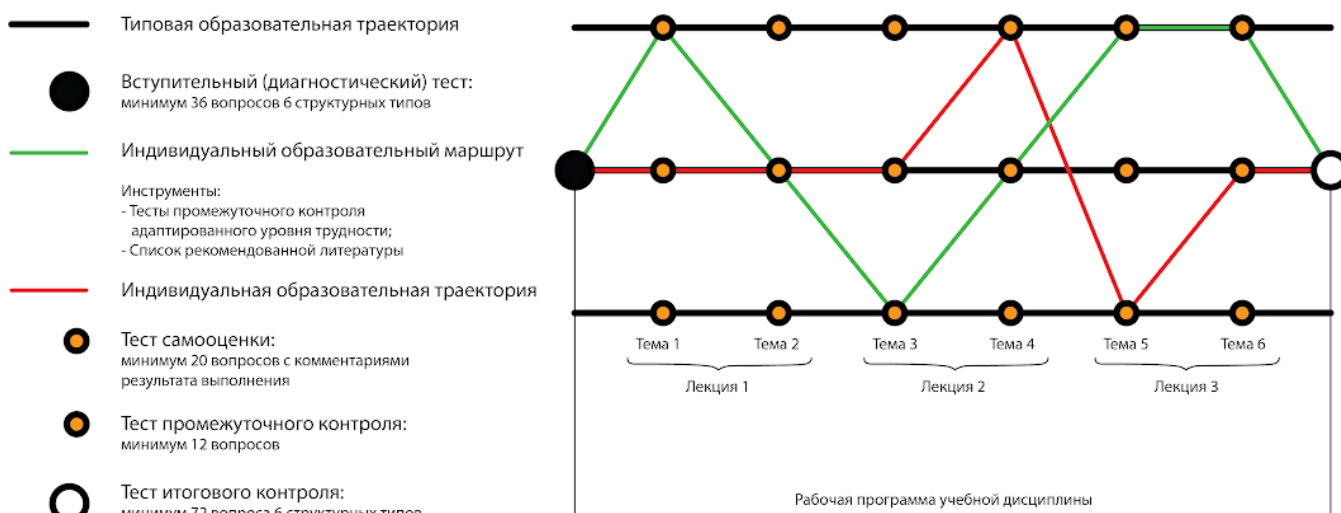
Б. Следующий, второй уровень образовательной траектории, связан с конкретным образовательным курсом. Собственно, именно на этом уровне происходит автоматическая адаптация образовательного материала под способности и потребности конкретного обучающегося.

Подробное описание второго уровня выделено в отдельный раздел настоящего документа (см. ниже).

В. Третий уровень образовательной траектории формируется непосредственно внутри контента информационного блока, например, внутри контента лекции. Для формирования третьего уровня индивидуальной траектории используется механизм шаблонов документов, задающих алгоритм работы с образовательным материалом и, одновременно с этим, позволяющих фиксировать ее результаты в виде текста, фотографии, видеоролика, данных, поступивших с приборов, а также в виде интегрируемых в шаблоны сконструированных обучающимся интерактивных интерфейсов, позволяющих управлять приборами и отображать данные, поступающие с них в виде графиков и других наглядных средств, что наиболее актуально для выполнения лабораторных работ.

1.1. Основные принципы построения учебных траекторий в верхнем (первом) уровне образовательных траекторий

За основу структуры первого уровня принимается так называемое «сетчатое» построение индивидуальных траекторий, в рамках схемы изначально сформированных фиксированных траекторий, различающихся, в первую очередь, объемом и степенью сложности предлагаемого к рассмотрению материала. «Сетчатая» структура может быть в равной мере успешно реализована как в широко распространённых системах LMS с низким уровнем организации материала (Moodle, Sakai, Chamilo), так и в системах позволяющих формировать индивидуальное образовательное пространство (AlteroZoom), либо в их сопряжении, как это реализовано в структуре курсов дистанционного обучения в консорциуме международного проекта программы ERASMUS + “Адаптивная учебная среда для развития компетенций в отношении влияния местной погоды, качества воздуха и климата на экономику и социальную жизнь – ESOIMPACT”, 561975-EPP-1-2015-1-FI-EPPKA2-CBHE-JP.



С целью понимания базовых принципов организации учебного процесса, за основу приняты следующие определения:

Индивидуальная образовательная программа студента - предварительный план, составленный самим студентом при поддержке педагога-наставника, его образовательной и иной деятельности, направленной на личностное и профессиональное развитие; разработанный с учетом личностных, образовательных и профессиональных интересов, потребностей и запросов обучающегося.

Индивидуальный образовательный маршрут студента - заранее намеченный им самим путь на основе созданной ранее индивидуальной образовательной программы; в маршруте четко определены временные и образовательные критерии, а также этапность обучения; его построение происходит при осуществлении наставником педагогической поддержки.

Индивидуальная образовательная траектория студента - индивидуальный путь в образовании, выстраиваемый и реализуемый субъектом образовательного процесса самостоятельно, при осуществлении наставником педагогической поддержки его самоопределения и самореализации; направленный на реализацию индивидуальных устремлений, выработку жизненных стратегий, формирование основ индивидуально-творческого и профессионального развития личности студента.

Вступительный тест состоит, в случае примера, из 36 вопросов, по 6 вопросов, тематически связанными с 6 предлагаемыми к рассмотрению в рамках курса учебной дисциплины темами, которые отбираются по принципам тематической соотнесенности и уровня трудности материала в заявленных траекториях с темами и разделами ранее пройденными студентами в курсах других учебных дисциплин. В данном случае, в разделе «Сельское хозяйство / Agriculture» для уровня «Бакалавр», планируется использовать материалы дисциплин «Сельскохозяйственная метеорология» и «Методы агрометеорологических измерений», а для уровня «Магистр» - «Сельскохозяйственная метеорология», «Агрометеорологические прогнозы», «Агроклиматология» и «Моделирование продуктивности агроэкосистем». На основании результатов прохождения теста системой обучаемому предлагается вариант индивидуального образовательного маршрута (зелёная линия на схеме), после чего студент может сам сформировать индивидуальную образовательную траекторию (красная линия на схеме), исходя из собственных представлений об индивидуальных образовательных потребностях, а также необходимости подтверждения, в рамках заданных системой критериев оценивания успешности, уровня сформированности своих знаний и умений.

Промежуточное оценочное тестирование производится по прохождении каждой из тем, в приведенном на схеме случае – шести. В случае перехода студента с одной траектории на другую, по рекомендации тьютора, или по его собственному желанию, в процессе прохождения курса дисциплины, все последующие оценки, полученные при тестировании, засчитываются с соответствующим повышающим или понижающим коэффициентом. Допуск к промежуточному оцениванию проводится на основании факта прохождения студентом теста предварительной самооценки, без учета его результата. Тест промежуточного оценивания состоит из, как минимум, 20 вопросов

Финальный тест состоит из 72 вопросов различных структурных типов, по 24 вопроса в 3-х уровнях сложности, каждому из которых, в зависимости от его соотнесенности с определенной траекторией, присвоен дополнительный весовой коэффициент от 1 до 3. Финальный тест является единым по содержанию для всех траекторий студентов, вне зависимости от избранной для прохождения курса данной учебной дисциплины траектории.

Уровень оценивания

Максимально достижимой оценкой в случае траектории 1 является 100/100 баллов, траектории 2 – 89,9/100 баллов, траектории 3 – 73,9/100.

Итоговая оценка

Выводится из соотношения количества баллов, набранных в процессе прохождения курса, и полученных в результате итогового тестирования, которое составляет 75/25 если курс дисциплины завершается зачётом и 50/50 – если курс завершается экзаменом.

1.2. Алгоритм второго уровня

Представляет собой алгоритм формирования индивидуальных образовательных треков, предназначенный для работы в рамках схемы программируемого обучения.

Для создания индивидуального образовательного трека, адаптированного под текущий уровень знаний обучающегося, разработчик формирует базовые схемы переходов между информационными блоками, при этом разработчиком может быть как преподаватель, так и лицо, подготавливающее образовательный материал для дальнейшего его запоминания, повышения степени понимания, обращения к нему в ходе профессиональной деятельности для повторения. Формирование индивидуального образовательного трека происходит автоматически, на базе возможных, т.е. предусмотренных разработчиком, переходов между информационными блоками.

Разработанный алгоритм включает в себя:

- Создание теста, позволяющего определить уровень сложности и специализации курса, который сопоставлен уровню знаний и сформированности навыков/умений обучающегося.
- Определение иерархической структуры курса, изучаемого методами программируемого обучения, представление его в виде иерархического дерева для каждого из уровней сложности и специализации. Базовыми разделами при этом являются изучаемые темы (образовательный контент), а путь к ним может быть задан несколькими иерархическими уровнями.
- Конкретизация каждой изучаемой темы и ее линейной логической структуры, понимаемой как последовательность представления материала, позволяющая эффективно понять и усвоить этот материал.
- Определение списка базовых знаний, необходимых для эффективного освоения изучаемой темы. Определение списка справочных материалов, покрывающих базовые знания. При этом предполагается, что базовые знания могли быть получены в ходе освоения базового курса.
- Представление изучаемой темы в виде линейного списка - последовательности малых информационных блоков, разработанной с учетом логической структуры изучаемой темы, на базе материала темы.
- Создание главной последовательности малых информационных блоков по изучаемой теме.
- Создание тестовых заданий к каждому информационному блоку в главной последовательности информационных блоков. Задание критерия успешности прохождения тестового задания для каждого малого информационного блока главной последовательности. Задание адреса вспомогательной последовательности

малых информационных блоков для каждого неуспешного прохождения тестового задания.

- Создание вспомогательных последовательностей из малых информационных блоков, на которые, согласно определённым критериям, в случае неуспешного ответа на тесты малых информационных блоков главной последовательности, происходит автоматическое перенаправление обучающегося.
- Создание малых информационных блоков базовой справочной информации, позволяющих получать справку по разделам, необходимым для успешного освоения текущей изучаемой темы.
- Задание критериев успешного освоения курса.

2. Формирование индивидуальных образовательных треков в персональной образовательной среде (второй этап)

2.1. Общие принципы формирования ИОТ

Для создания индивидуального образовательного трека, адаптированного под текущий уровень знаний обучающегося, разработчик:

1. разбивает весь образовательный материал на малые информационные блоки;
2. формирует базовые схемы переходов между информационными блоками.

Формирование индивидуального образовательного трека в информационной системе в ходе движения обучающегося по образовательному материалу должно происходить автоматически на базе возможных (предусмотренных разработчиком) переходов между информационными блоками, в соответствии с выполнением задаваемых разработчиком условий.

2.2. Подготовительные мероприятия, предваряющие создание персонального образовательного трека

Перед созданием персонального образовательного трека разработчик должен:

1. выбрать и озаглавить тему, по которой будет строиться образовательный трек;
2. четко обозначить границы образовательного материала, по которому производится создание данного трека. В случае, если трек разрабатывается на основе существующего курса лекций, затруднений возникнуть не должно. Если трек разрабатывается "с нуля", - одновременно с разработкой образовательного контента, следует рекомендовать определить границы на основе анализа оглавлений курсов и книг, посвященных выбранной тематике;
3. определить и оформить в виде списка базовые знания, на которых основывается усвоение заданного материала. При этом предполагается, что разработчик трека

владеет базовыми знаниями, или, как минимум, имеет о них хорошее представление. Если разработчик имеет недостаточные представления о базовых знаниях, он может работать над их описанием в ходе работы над основным образовательным материалом. В случае полного отсутствия у разработчика базовых знаний, разработка индивидуального трека по материалу, базирующемуся на этих знаниях, не представляется возможной;

4. определить и оформить конкретные верифицируемые цели, на достижение которых конкретным обучающимся направлено его движение по индивидуальной образовательной траектории. В процессе формулировки целей рекомендуется придерживаться одной из известных таксономий, например Блума, Андерсона и т.п., - по выбору разработчика.

2.3. Алгоритм создания ИОТ

Разработанный алгоритм включает в себя:

- Создание теста, позволяющего определить уровень сложности и специализации курса, который сопоставлен уровню знаний и сформированности навыков/умений обучающегося. Тест должен содержать вопросы по знаниям, на которых базируется ИОТ по выбранной тематике. Базовые знания, по которым происходит проверка, должны быть классифицированы по уровню “профессиональности”: инфотеймент, научно-популярный материал, школьный уровень, университетский уровень, уровень научно-образовательных программ и т.п.
- Определение иерархической структуры курса, изучаемого методами программируемого обучения, представление его в виде иерархического дерева для каждого из уровней сложности и специализации. Базовыми разделами при этом являются изучаемые темы (образовательный контент), а путь к ним может быть задан несколькими иерархическими уровнями.
- Конкретизация каждой изучаемой темы и ее линейной логической структуры, понимаемой как последовательность представления материала, позволяющая эффективно понять и усвоить этот материал.
- Определение списка базовых знаний, необходимых для эффективного освоения изучаемой темы. Определение списка справочных материалов, покрывающих базовые знания. При этом предполагается, что базовые знания могли быть получены в ходе освоения базового курса.
- Представление изучаемой темы в виде линейного списка - последовательности малых информационных блоков, разработанной с учетом логической структуры изучаемой темы, на базе материала темы.
- Создание главной последовательности малых информационных блоков по изучаемой теме.
- Создание тестовых заданий к каждому информационному блоку в главной последовательности информационных блоков. Задание критерия успешности прохождения тестового задания для каждого малого информационного блока главной последовательности. Задание адреса вспомогательной

последовательности малых информационных блоков для каждого неуспешного прохождения тестового задания.

- Создание вспомогательных последовательностей из малых информационных блоков, на которые, согласно определённым критериям, в случае неуспешного ответа на тесты малых информационных блоков главной последовательности, происходит автоматическое перенаправление обучающегося.
- Создание малых информационных блоков базовой справочной информации, позволяющих получать справку по разделам, необходимым для успешного освоения текущей изучаемой темы.
- Задание критериев успешного освоения курса.

3. Редактор траекторий

Для создания ИОТ в информационной системе персональной образовательной среды необходимо использовать редактор курсов (траекторий).

3.1. Структура курса

Курс - категория с документами, между которыми созданы связи. Связь между двумя документами представляет собой объект со следующими атрибутами:

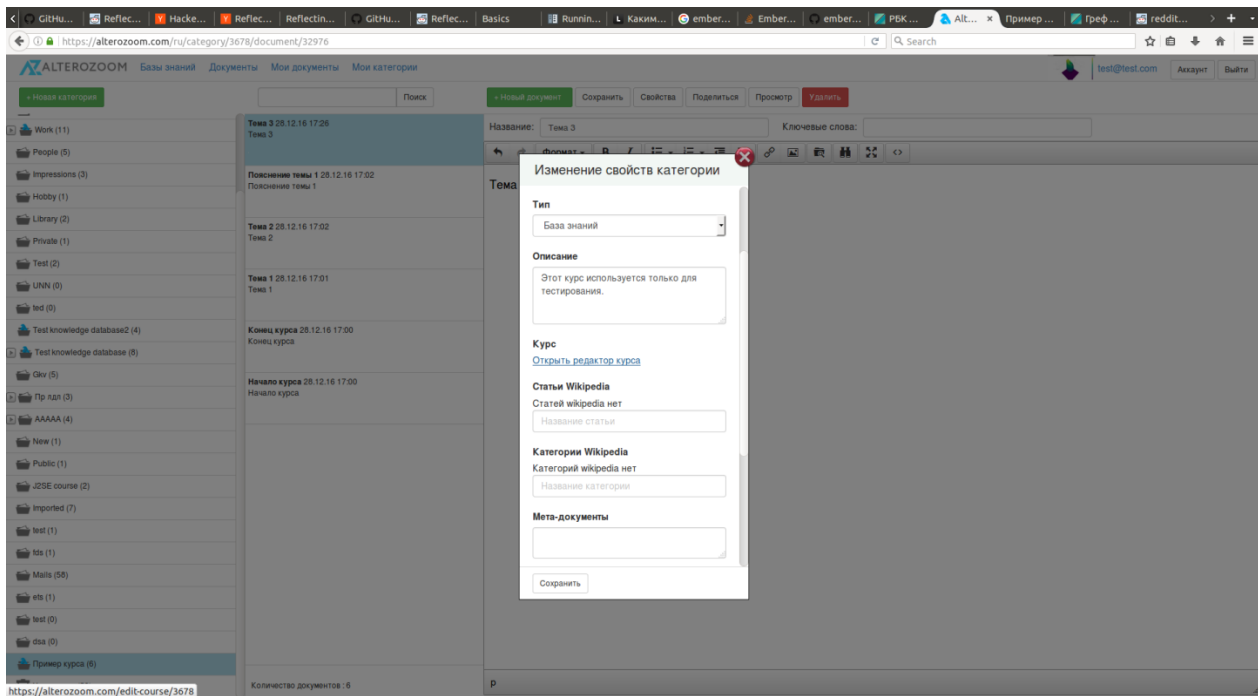
- идентификатор документа-источника (начало);
- идентификатор документа-назначения (конец);
- свойство связи.

Свойство связи описывает условие перехода от документа-источника к документу-назначению при прохождении курса пользователем-обучающимся. Условие перехода - функция от ответов пользователя на вопросы в документе-источнике, например: более 50% правильных ответов на вопросы. На основе связей формируются траектории из документов (тем курса), по которыми "движется" обучающийся в процессе освоения материала курса. Траектория "движения" по курсу зависит от ответов обучающегося на вопросы, т.е. является адаптивной.

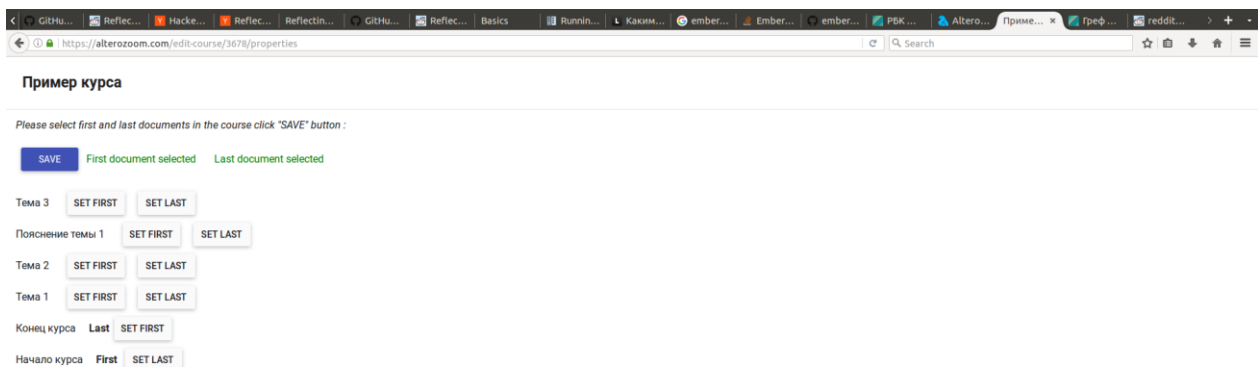
3.2. Создание курса

1. Необходимо создать категорию. Документы данной категории будут разделами (темами) курса. Описание этой категории - описание курса.
2. В категории нужно создать, как минимум, 2 документа.
3. Открыть окно редактирования параметров категории и открыть ссылку "Открыть редактор курса".

D2.3. Algorithm for building individual learning tracks



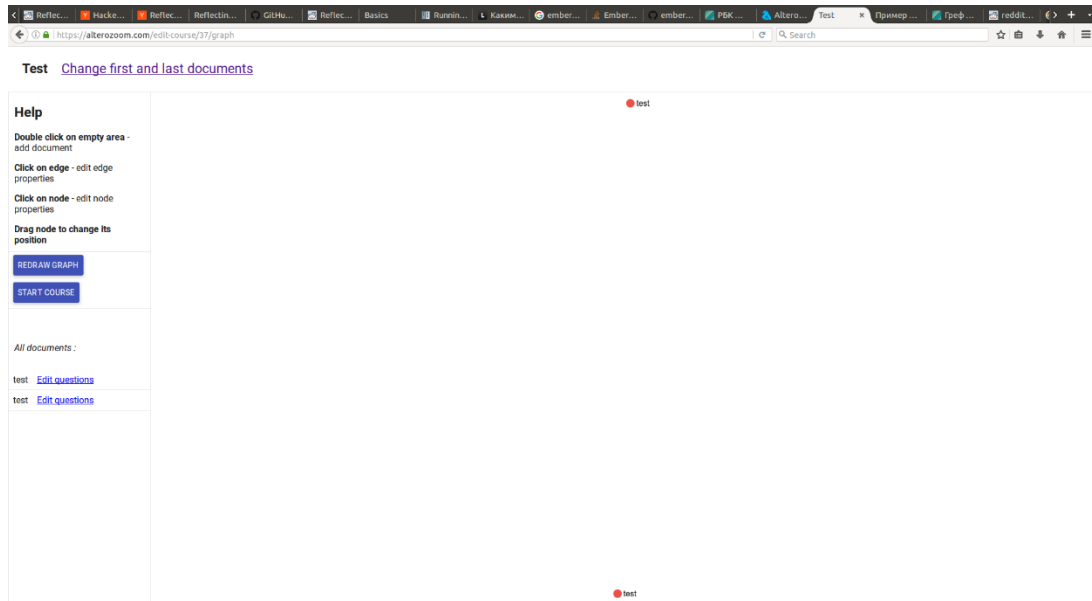
4. В открывшемся окне будет предложено выбрать первый и последний документ в курсе.



Для выбора первого в последовательности документа нужно нажать кнопку "SET FIRST" рядом с названием документа, для выбора завершающего документа нужно нажать кнопку "SET LAST". После этого нужно нажать кнопку "SAVE".

5. В открывшемся окне будет показан редактор траекторий курса.

D2.3. Algorithm for building individual learning tracks



В редакторе траекторий будут отображены два документа: сверху - первый, снизу - последний. Для создания полноценного курса необходимо создать связи между всеми документами.

4. Функциональность редактора траекторий

Интерфейс редактора состоит из трех областей:

Вверху – Меню, которое содержит название категории и ссылку на страницу с интерфейсом, позволяющим изменить первый и последний документ в курсе.

Слева - область с инструментами и списком всех документов в категории.

Кнопка "REDRAW GRAPH" - изменяет координаты точек (документов), в соответствии с расстоянием точки до последнего документа в курсе. Документы без входящих и исходящих связей не отображаются.

Кнопка "START COURSE" открывает страницу прохождения курса для обучающегося.

Справа - область графического редактирования траекторий.

Траектории в редакторе представляются в виде точек, соединенных линиями, где направление каждой линии обозначается стрелкой. Такая структура называется ориентированным графом. Каждая точка соответствует документу из категории (курса). Линия обозначает связь между документами, т.е. возможность перехода от одного документа к другому.

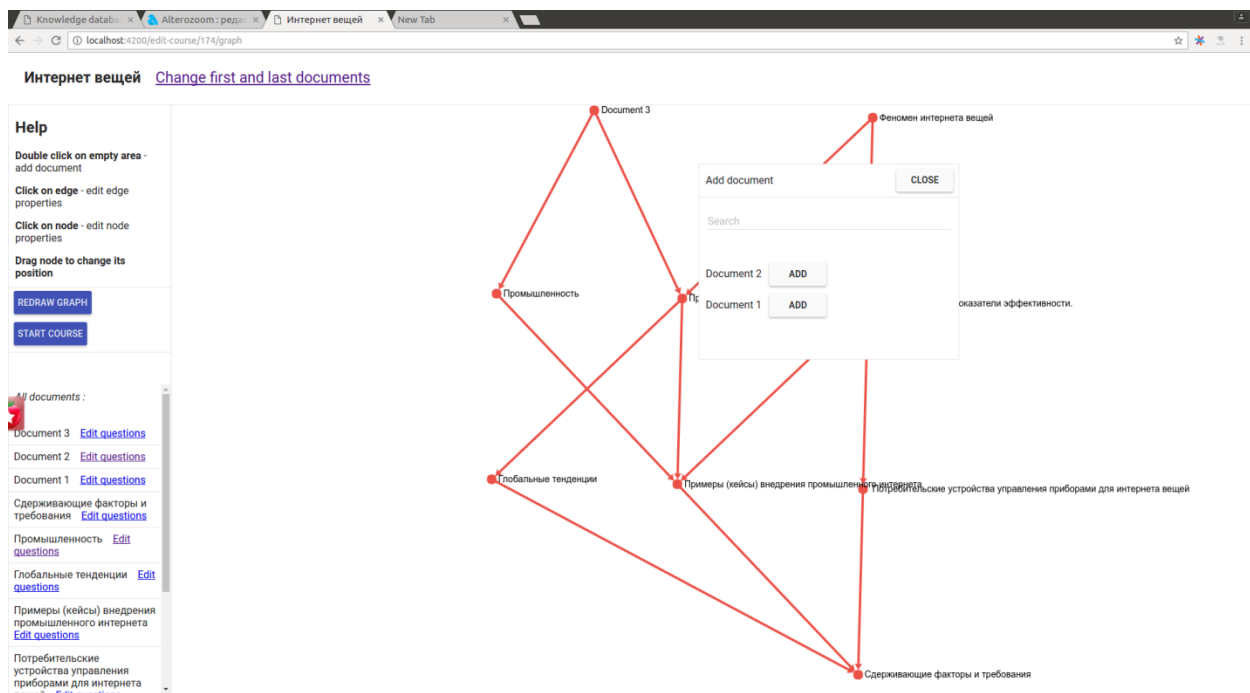
После создания курса в области графического редактирования отображаются только два документа, - первый и последний. Для создания полноценных траекторий нужно

D2.3. Algorithm for building individual learning tracks

добавить остальные документы в область графического редактирования и создать связи между документами таким образом, чтобы каждая траектория начиналась в первом документе и завершалась в последнем.

4.1. Добавление документа в область редактирования

Для добавления документа нужно сделать двойной клик в любом пустом месте области редактирования. Рядом с местом клика откроется окно, в котором можно выбрать документ из списка тех, которые еще не были добавлены в область графического редактирования.

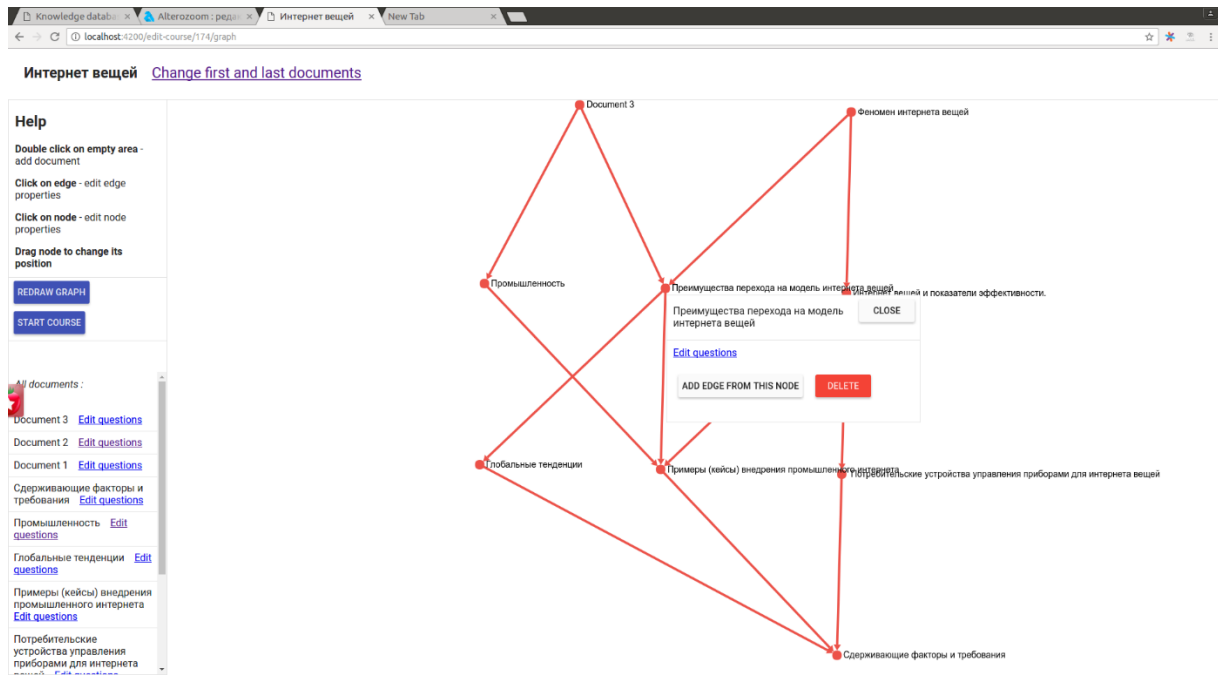


4.2. Создание связи между двумя документами

Для создания связи между двумя документами нужно:

1. кликнуть на документ-источник,
2. в открывшемся окне нажать кнопку "ADD EDGE FROM THIS NODE",
3. кликнуть на документ-назначение

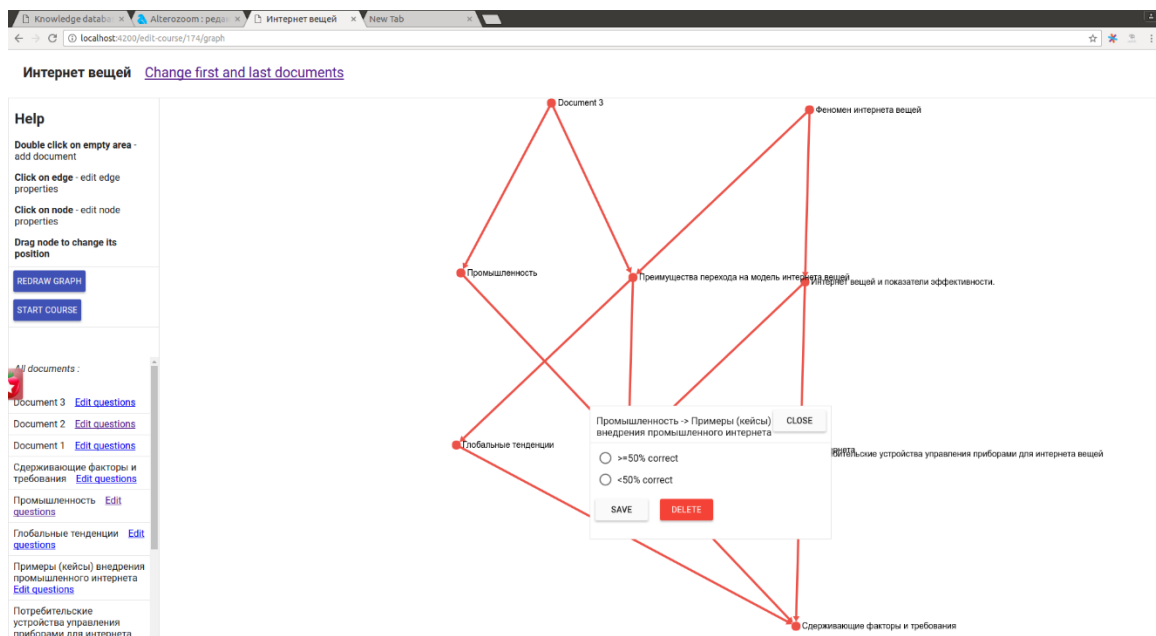
D2.3. Algorithm for building individual learning tracks



Видео, демонстрирующее создание связи:

4.3. Изменение свойств связи между двумя документами

Для изменения свойства связи необходимо кликнуть на линию, в открывшемся окне выбрать свойство связи и нажать кнопку "SAVE".



Свойство связи будет влиять на траекторию прохождения курса, только если существуют, как минимум, две связи с одним и тем же документом-источником, что соответствует ветвлению в траектории.

4.4. Удаление связи

Для удаления связи необходимо кликнуть на линию и в открывшемся окне нажать кнопку "DELETE".

4.5. Удаление документа из области редактирования

Для удаления документа требуется кликнуть на точку, соответствующую документу, и в открывшемся окне нажать кнопку "DELETE". После этого документ будет удален из области редактирования, а также будут удалены все связи этого документа, входящие и исходящие.