



Тезисы доклада

1. НАЗВАНИЕ ДОКЛАДА:

Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Распределенные информационно-образовательные ресурсы
Digital environment of the Institute of mathematics and information technologies'.
Distributed informational and educational resources"

2. АВТОРЫ:

Ю. А. Богоявленский, Н. Ю. Светова
Iurii A. Bogoiavlenskii, Nina Yu. Svetova

3. ОРГАНИЗАЦИЯ (полное наименование, без аббревиатур):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петрозаводский государственный университет»
Petrozavodsk state University

4. ГОРОД:

Петрозаводск
Petrozavodsk

5. ТЕЛЕФОН +7 8142 711084

6. ФАКС: +78142 711000

7. E-MAIL: ybgv@cs.karelia.ru, nsvetova@petrsu.ru

8. АННОТАЦИЯ:

Представлены укрупненная структура информационно-образовательных ресурсов, используемых Институтом математики и информационных технологий ПетрГУ, и характеристика ее элементов. Перечислены основные типы ресурсов, способы их представления и инструменты реализации. Приведены примеры содержания некоторых ресурсов с указанием их локализации в информационной инфраструктуре ПетрГУ. Описана информационно-вычислительная инфраструктура института.

The enlarged structure of information educational resources used by the Institute of mathematics and information technologies and the characterization of its elements are presented. The main types of resources, their presentation methods and implementation tools are listed. Examples of the content of some resources with indication of their localization in the information infrastructure of PetrSU are given. The informational computing infrastructure of the Institute is described.

9. КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Информационно-образовательные ресурсы. Компоненты ресурсов.
Информационно-вычислительная инфраструктура института.

10. ТЕКСТ ТЕЗИСОВ ДОКЛАДА:

С 60-х годов прошлого века, когда в вузах стали появляться первые ЭВМ, руководство ПетрГУ уделяло приоритетное внимание интенсивному прогрессивному росту информационной инфраструктуры в соответствии с направлениями развития аппаратных и программных технологий и их прикладного применения во всех направлениях деятельности университета [1, 2, 3].

В настоящее время аппаратно-системная компонента инфраструктуры поддерживает 12 учебных корпусов, 10 общежитий, несколько внешних организаций. Она построена на базе более 70 серверов, сотен различных рабочих мест сотрудников, более 40 студенческих дисплейных классов, связанных проводными и беспроводными сетями. Согласно [3] инфраструктура «обеспечивает работоспособность внутренних и внешних информационных систем, используемых в вузе (включая систему управления вузом ИАИС, образовательный портал, систему дистанционного обучения, электронную почту, интернет-сайты, приложения и медиасервисы, средства безопасности и резервного копирования и пр.)». Естественно, что одним из наиболее важных прикладных направлений всегда являлись разработка и поддержка образовательных ресурсов.

Институт математики и информационных технологий ПетрГУ (ИМИТ, до 2016 г. математический факультет) принимает активное участие в этой работе, следуя совместной эволюции развития наукоемких разработок и учебных планов [4, 5], а также аппаратных и программных компонент инфраструктуры. Подчеркнем, что при этом важным приоритетом всегда было формирование у выпускников полноценной математической культуры, которая формирует регулярный подход к решению самых разнообразных задач и является фундаментом всех современных концепций ИКТ (алгоритмы и структуры данных, формальные языки и компиляторы, реляционная алгебра и т. д.) [6].

В настоящее время ИМИТ ведет подготовку студентов по следующим направлениям:

- Бакалавриат:
 - 1) 01.03.01 Математика;
 - 2) 01.03.02 Прикладная математика и информатика;
 - 3) 09.03.02 Информационные системы и технологии;
 - 4) 09.03.04 Программная инженерия;
 - 5) 44.03.05 Педагогическое образование (математика и информатика).
- Магистратура:
 - 1) 01.04.01 Математика (программа «Проблемы фундаментальной математики»);
 - 2) 01.04.02 Прикладная математика и информатика (программа «Математическое моделирование и информационно-коммуникационные технологии»), траектории:
 - «Математическое моделирование и компьютерные науки»;
 - «Сетевые технологии и сервисы»;
 - 3) 09.04.02 Информационные системы и технологии (программа «Управление данными», траектории:
 - «Интеллектуальный анализ данных»;
 - «Управление в робототехнических системах».

Информационно-образовательные ресурсы (ИОР) ИМИТ представляют собой сложную распределенную систему, которая поддерживает все виды деятельности ИМИТ по перечисленным направлениям подготовки и содержит следующие укрупненные компоненты:

- открытая страница института в социальной сети «ВКонтакте»;
- страницы института и кафедр на официальном веб-сайте ПетрГУ;
- веб-сайт института и автономные веб-сайты кафедр;
- информационно-вычислительная инфраструктура института (ИВИ);
- учебно-методические электронные ресурсы.

Охарактеризуем каждую из этих компонент.

Открытая страница института в социальной сети «ВКонтакте»

Страница института в социальной сети «ВКонтакте» [7] сопровождается директором и сотрудниками дирекции, она предназначена для оперативного информирования студентов и сотрудников о новостях и указаниях дирекции и показала свою высокую эффективность благодаря популярности этой сети.

Страницы института и кафедр на официальном веб-сайте ПетрГУ

Значительное количество данных на этих страницах [8] (кадровый состав, информация для поступающих, учебно-методические ресурсы, личные страницы сотрудников и др.) создаются и поддерживаются в актуальном состоянии централизованно, с помощью инструментов, разработанных в Региональном центре новых информационных технологий (РЦНИТ) на основе информации из различных БД информационной структуры ПетрГУ. Для персонала институтов и кафедр также реализованы инструменты редактирования централизованно созданных страниц.

Веб-сайт института и автономные веб-сайты кафедр [9, 10, 11]

Веб-сайт института [9] (домен imit.petrstu.ru) реализован в ИВИ института и предназначен для оперативной публикации расширенных данных о событиях и указаниях дирекции, относящихся непосредственно к деятельности института, и быстрого доступа к этим данным. Здесь публикуются новости и объявления, расширенная информация для абитуриентов, такая, например, как «Частые вопросы и ответы», график учебного процесса, данные об отчетности студентов за текущий семестр, регламенты выполнения курсовых и выпускных работ, информация о работе клуба программистов и математического клуба, перечень компаний-партнеров института и предлагаемых вакансий. Наполнение сайта осуществляют специалисты дирекции института с помощью простой системы управления содержанием [12], разработанной сотрудниками кафедры информатики и математического обеспечения, которые также выполняют техническое сопровождение сайта. Сайт интегрирует различные ИОР ИМИТ, предоставляя ссылки на ресурсы, распределенные по различным элементам информационной инфраструктуры ПетрГУ. Например, на главной странице сайта размещена ссылка на журнал «Проблемы анализа» (главный редактор профессор В. В. Старков), индексируемый в системах Web of Science и Scopus, перечне ВАК и еще в десяти других научных индексах. В то же время электронная версия журнала размещена на одном из серверов РЦНИТ и сопровождается его сотрудниками. Раздел «Институт» сайта содержит ссылки на страницы кафедр на официальном веб-сайте ПетрГУ, которые, в свою очередь, предоставляют ссылки на ресурсы, также распределенные по элементам информационной инфраструктуры ПетрГУ. Раздел сайта «Обучение / Курсовые и

выпускные работы» содержит указания по использованию системы учета курсовых и выпускных работ «Курс» [13, 14] и ссылку на нее, при этом сама система расположена в защищенном по протоколу https домене kurs.cs.petrSU.ru.

Веб-сайт кафедры математического анализа [10] предоставляет специфические данные о деятельности кафедры, такие как ссылки на учебные пособия, информация о направлениях научной деятельности и организуемых конференциях, детали организации учебного процесса.

Веб-сайт кафедры информатики и математического обеспечения (ИМО) [11] реализован в информационно-вычислительной инфраструктуре ИМИТ (см. ниже) и представляет историю работы кафедры с 2002 г. В разделе «Учебный процесс» имеются ссылки на веб-страницы всех дисциплин, читаемых в текущем семестре. Раздел «Выпускники» содержит данные о всех выпускниках кафедры ИМО и некоторых выпускниках других кафедр института. Представлены также методическая деятельность сотрудников кафедры, описание информационно-вычислительной инфраструктуры ИМИТ, система учета курсовых и выпускных работ «Курс» [15], НИР и ОКР по разработке программного обеспечения для мобильных устройств и ряд других ресурсов.

Необходимо отметить, что студенты и аспиранты активно участвуют в разработке и сопровождении элементов цифровой среды ИМИТ как за счет предложений по их структуре и содержанию, так и непосредственно участвуя в разработке различных подсистем этой среды. Например, В. П. Нуйкина (выпускница магистратуры 2014 г., бизнес-информатика) внесла большой вклад в разработку сайта кафедры математического анализа, а аспирант А. А. Андреев начал разработку второй версии системы «Курс», будучи магистрантом первого года обучения, и продолжает сопровождать ее в настоящее время.

Информационно-вычислительная инфраструктура ИМИТ

Цифровая среда ИМИТ реализуется аппаратно-программными средствами его информационно-вычислительной инфраструктуры (ИВИ), которая является подсистемой информационной инфраструктуры ПетрГУ и развивается с 2000 г. на базе ОС openSUSE – свободного дистрибутива ОС Linux – клона ОС UNIX, имеющей следующие важные преимущества. Эта ОС разработана «программистами для программистов», является переносимой, многозадачной, многопользовательской. Это первая ОС, разработанная на языке высокого уровня C, и в ней впервые был реализован набор протоколов TCP/IP. Она перенесена практически на все архитектурные платформы, используется в устройствах Интернета вещей, разнообразных АСУП, на МКС. Является лидером на рынке серверных ЭВМ, смартфонов (Android, Sailfish Mobile OS RUS), планшетов, высокопроизводительных вычислений (доля 99,4 %) в ОС сетевого оборудования, поддерживается в ОС Windows (Subsystem for Linux) и глубоко интегрирована в платформу Microsoft Azure. Наш анализ показал, что использование этой ОС позволит с разумными трудозатратами перевести учебную и организационную деятельность ИМИТ на ОС из Реестра отечественного ПО [16], например на Astra Linux.

В настоящее время ядро аппаратной платформы ИВИ реализовано на трех мощных серверных ЭВМ, приобретенных при поддержке ректора ПетрГУ профессора А. В. Воронина в 2012 г. для выполнения модернизации учебного процесса, исследований и разработок в области ПО мобильных устройств [17, 18] по грантам КА179, КА332 и КА432 программы Karelia ENPI – совместной программы Европейского союза, Российской Федерации и Республики Финляндия. ИВИ предоставляет доступ к большому количеству системных и прикладных программных продуктов, необходимых для поддержки учебного процесса, учебно-

методической, научной и организационной работы руководства института, сотрудников и студентов. Например, ИВИ системно поддерживает веб-сайт учебно-методической комиссии ИМИТ [19] (содержательная поддержка – доцент Е. Е. Семенова) и веб-сайт исследований и разработок по интеллектуальному ПО [20] (научный руководитель доцент Д. Ж. Корзун). Аппаратно-системная платформа ИВИ представлена в [21], ее системное сопровождение и развертывание актуальных обновлений [22] выполняется сотрудниками кафедры ИМО и Научно-исследовательской лаборатории «Информационно-телекоммуникационные системы» при этой кафедре.

К инфраструктуре подключены около 600 зарегистрированных пользователей, в том числе студенты всех направлений ИМИТ, аспиранты и сотрудники дирекции и кафедр, разработчики грантов, которым предоставляются персональные домашние страницы и каталоги для хранения данных в сетевой файловой системе, доступной из любой точки Интернета, все необходимые программные инструменты, в том числе для удаленного выполнения лабораторных и практических работ, электронная почта.

Поддерживаемая в ИВИ облачная платформа Apache CloudStack обеспечивает создание и использование виртуальных ЭВМ для различных системных и прикладных ресурсов, грантовых проектов, студенческих работ. Например, веб-сайт ИМИТ реализован на одной из виртуальных ЭВМ. Доступ к ресурсам и инструментам также обеспечивается за счет сопровождения кафедрой ИМО ОС openSUSE в студенческих дисплейных классах 237, 241, 337, 341, 435 главного корпуса и класса 403 IT-парка ПетрГУ.

Набор инструментов разработки ПО ИВИ целенаправленно комплектуется для обеспечения формирования у студентов современной компетенцией разработчиков ПО, освоения ими навыков командной проектной работы. В течение двух первых лет обучения студенты осваивают базовые навыки прикладного и системного программирования, алгоритмов и структур данных, сетевых технологий (т. н. программирования в малом) и приемы использования соответствующих инструментов ИВИ (компиляторы, отладчики, утилита make и т. п.). При этом для формирования общей культуры программирования студенты на первом курсе изучают язык C, его инструменты и среду.

Для демонстрации идеи IDE (Integrated Development Environment – интегрированная среда разработки) используется свободная система Emacs [23] поскольку она стабильна, проста в сопровождении, не требует значительных аппаратных ресурсов и позволяет студентам выполнять разработку на студенческом сервере karpa.cs.karelia.ru средствами, едиными как для удаленного, так и для локального режимов. На третьем году обучения на этой инструментальной базе студентам читается годовая дисциплина «Технология разработки ПО» [24], они изучают процессы разработки и закрепляют полученные навыки работы с инструментами (т. н. программирования в большом). Инструменты, специфические для различных аспектов процесса командной проектной работы, даются в дисциплине «Сетевые инструменты разработки ПО» [25]. Разнообразные современные аспекты прикладного ПО изучаются студентами в дисциплинах «Мультимедиа технологии» и «Компьютерная графика» [26].

Учебно-методические электронные ресурсы

Коллектив ИМИТ активно разрабатывает, модернизирует и использует учебно-методические электронные ресурсы во всех читаемых дисциплинах. Имеются следующие основные типы электронных ресурсов: монография, электронный учебно-методический комплекс дисциплины (ЭУМКД), дистанционная дисциплина, веб-страница дисциплины, учебно-методический материал, учебное пособие, практикум, задания по лабораторным и / или практическим работам, статья. Используются следующие формы представления ресурсов: дисциплина, реализованная в одной из

систем управления электронным обучением (СУЭО – LMS – Learning Managemet System), файлы MS Word, pdf, html.

В качестве СУЭО применяются moodle и Blackboard. Ресурсы из ранее применявшейся системы WebСТ переносятся в moodle сотрудниками РЦНИТ ПетрГУ. Ссылки на ресурсы, а иногда и сами ресурсы имеются на веб-страницах кафедр, на открытом образовательном портале ПетрГУ [27], в системах moodle ПетрГУ [28], moodle, унаследованной от Карельской государственной педагогической академии после ее присоединения к ПетрГУ в 2013 г. [29], moodle кафедры ИМО [30], Blackboard [31]. В настоящее время с веб-страниц кафедр ИМИТ имеется доступ к 126 различным ресурсам, в [29] реализовано 18 ресурсов, в [30] – 29 ресурсов. В том числе на страницах кафедр приведены ссылки на 18 монографий, опубликованных сотрудниками ИМИТ.

Отметим, что в цифровой среде ИМИТ представлены ресурсы не только для дисциплин, читаемых для студентов института, но и для значительного числа дисциплин, читаемых сотрудниками ИМИТ для студентов остальных институтов ПетрГУ, см., например, [32]. В разработке ресурсов в рамках выполнения курсовых работ участвуют также студенты старших курсов [33]. Мы не приводим более детальное описание ресурсов.

Заключение

Таким образом, разработанная в ИМИТ распределенная многокомпонентная цифровая информационная среда дополняет созданную в ПетрГУ развитую информационную инфраструктуру и отвечает локальным потребностям нашего института, а также является эффективным средством управления на уровне ИМИТ. Она может быть гибко модифицирована и дополнена согласно новым предъявляемым требованиям и запросам.

Важно подчеркнуть, что во всех последних версиях стандартов ФГОС сформулированы развернутые требования к электронной информационно-образовательной среде организации, идентичные для всех направлений подготовки ИМИТ. В эти требования входят: доступ студентов к учебной документации и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах, формирование электронного портфолио обучающегося, асинхронное взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством сети Интернет.

Из материалов, представленных в данной публикации, можно сделать вывод, что информационно-образовательные ресурсы (ИОР) ИМИТ соответствуют требованиям к электронной информационно-образовательной среде, изложенным во ФГОС.

Благодарности

Достижение представленного уровня развития ИОР ИМИТ было бы невозможно без постоянной идейной, организационной и финансовой поддержки ректора ПетрГУ А. В. Воронина (ранее В. Н. Васильева) и директора РЦНИТ О. Ю. Насадкиной (ранее Н. С. Рузановой). Неоценимую помощь в работе над ресурсами постоянно оказывает отдел электронных образовательных ресурсов Учебно-методического управления ПетрГУ (начальник отдела А. Н. Корякина), а также сотрудники, сопровождающие СУЭО, и другие сотрудники РЦНИТ. Члены коллектива ИМИТ постоянно прикладывают большие усилия по разработке и модернизации ИОР. Всем им авторы выражают свою искреннюю благодарность.

Список литературы

1. Рузанова, Н. С. Развитие информационно-образовательной среды Петрозаводского университета / Н. С. Рузанова, О. Ю. Дербенева // Высшее образование в России : науч.-пед. журнал Министерства образования и науки РФ. – 2010. – № 8. – С. 87–93.
2. Васильев, В. Н. Развитие информационно-образовательной среды в условиях реализации Программы стратегического развития ПетрГУ / В. Н. Васильев, О. Ю. Насадкина, Н. С. Рузанова // Информационная среда вуза XXI века : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. – Петрозаводск, 2012. – С. 38–43.
3. Базисные компоненты информационного пространства ПетрГУ : текущее состояние и перспективы развития / О. Ю. Насадкина, А. Г. Марахтанов, С. А. Кипрушкин, И. О. Суворов // Научно-образовательная информационная среда XXI века : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Петрозаводск, 2014. – С. 149–153.
4. Voronin, A. Perspectives on the emergence of computing programs propelled by local industry in Russia / A. Voronin, I. Bogoiavlenskii, V. Kuznetsov // ACM Inroads. – 2015. – Т. 6. – № 4. – С. 41–51.
5. Светова, Н. Ю. Информационно-аналитическая система разработки учебных планов / Н. Ю. Светова, Е. Е. Семенова // Современные информационные технологии и ит-образование. – 2014. – № 10. – С. 244–255.
6. Богоявленский, Ю. А. Подготовка специалистов по информационным и коммуникационным технологиям на базе семейства стандартов «Прикладная математика и информатика» // Развитие вычислительной техники в России и странах бывшего СССР : история и перспективы : материалы междунар. конф. – Петрозаводск, 2006. – С. 33–44. (URL: <http://www.cs.karelia.ru/news/2006/files/sorucum-ybgv-ru.pdf>.)
7. ИМИТ ПетрГУ : новости Института математики и информационных технологий [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: <https://vk.com/mit.petrstu>. – (28.10.2018).
8. Институт математики и информационных технологий ПетрГУ [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: <https://petrstu.ru/structure/624/institutmatematikiinformatsionn>. – (28.10.2018).
9. Петрозаводский государственный университет. Институт математики и информационных технологий ПетрГУ [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: <https://imit.petrstu.ru>. – (28.10.2018).
10. Кафедра математического анализа [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: <http://analysis.petrstu.ru>. – (28.10.2018).
11. Кафедра информатики и математического обеспечения [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: <http://cs.petrstu.ru>. – (28.10.2018).
12. Андреев, А. А. Система управления веб-ресурсом Института математики и информационных технологий // Данный сборник.
13. Богоявленский, Ю. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Опыт использования системы учета курсовых и выпускных работ «Курс» // Данный сборник.
14. Андреев, А. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Архитектура и реализация системы учета курсовых работ «Курс» // А. А. Андреев, Ю. А. Богоявленский, К. А. Кулаков // Данный сборник.
15. Система Курс [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], 2018. – URL: <https://kurs.cs.petrstu.ru>. – (25.10.2018).

16. Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных [Электронный ресурс] : официальный сайт оператора единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». – Электрон. дан. – [Москва], 2018. – URL: <https://reestr.minsvyaz.ru>. – (28.10.2018).
17. Programming for Open Platforms at Universities : Experience of Joint Activity of Petrozavodsk State University and Nokia University Cooperation Program / Y. Bogoyavlenskiy, A. Voronin et al. // Proc. of 6th Seminar of Finnish Russian University Cooperation in telecommunication (FRUCT) Program. – SPb : SUAI, 2009. – P. 176–177.
18. Programming for open platforms at universities : Experience of joint activity of Petrozavodsk state university and Nokia university cooperation program [Электронный ресурс] / A. Voronin, Y. Bogoyavlenskiy et al. // Abstracts of 2009 5th Central and Eastern European Software Engineering Conference in Russia (CEE-SECR), 2011, IEEE Explore Digital Library. – URL: <http://dx.doi.org/10.1109/CEE-SECR.2009.5501163>.
19. Учебно-методическая комиссия Института математики и информационных технологий [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: https://math-it.petrso.ru/umk/UMK_MF/. – (30.10.2018).
20. Открытые платформы для мобильных устройств [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: http://oss.fruct.org/wiki/Заглавная_страница.
21. Пономарев, В. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Аппаратно-системная платформа / В. А. Пономарев, Ю. А. Богоявленский // Данный сборник.
22. Крышень, М. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Развертывание программного обеспечения с помощью GNU Guix // Данный сборник.
23. Колосов, А. Краткое руководство по Emacs [Электронный ресурс] / А. Колосов, М. Крышень. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: <http://kappa.cs.petrso.ru/~kryshen/emacs/emacs-short-tutorial.html>. – (06.11.2018).
24. Кулаков, К. А. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Использование инструментальных средств в учебной дисциплине «Технология производства программного обеспечения» / К. А. Кулаков, Д. Ж. Корзун, В. М. Димитров // Данный сборник.
25. Чистяков, Д. Б. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Преподавание инструментов разработки программных продуктов // Данный сборник.
26. Москин, Н. Д. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Электронные образовательные ресурсы для поддержки курсов «Мультимедиа технологии» и «Компьютерная графика» // Данный сборник.
27. Образовательный портал ПетрГУ [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: <https://edu.petrso.ru>. – (28.10.2018).
28. Петрозаводский государственный университет – Moodle [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: <https://moodle2.petrso.ru>. – (28.10.2018).
29. Лаборатория дистанционного обучения ПетрГУ [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: <https://moodle.petrso.ru>. – (28.10.2018).

30. Дистанционные курсы кафедры ИМО [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: <https://moodle.cs.petrso.ru/>. – (28.10.2018).
31. Blackboard + Lern [Электронный ресурс] / Петрозавод. гос. ун-т. – Электрон. дан. – [Петрозаводск], сор. 2018. – URL: <https://blackboard.petrso.ru>. – (28.10.2018).
32. Димитров, В. М. Цифровая среда Института математики и информационных технологий. Опыт преподавания веб-технологии для непрофильных специальностей // Данный сборник.
33. Быкова, М. А. Разработка системы электронных средств методической поддержки самоконтроля студентов / М. А. Быкова, А. П. Воробьева, О. Ю. Богоявленская // Данный сборник.