

Создание информационной системы для представления расписания занятий высшего учебного учреждения

© Д.А. Гармаева¹, А.С. Казимиров², В.А. Попова²

¹ ГК «Форус»,

г. Иркутск, Российская Федерация

² Иркутский государственный университет,

г. Иркутск, Российская Федерация

Аннотация. Наличие механизмов, обеспечивающих оперативный доступ к информации об учебном процессе, является необходимой составляющей образовательных организаций. В настоящее время для представления расписания учебных учреждений уместно использовать онлайн-сервисы ввиду возможности оперативного внесения необходимых изменений в расписание и достаточно простой организации к ним доступа пользователей. В высших учебных учреждениях сервис для расписания должен обладать большим количеством возможностей, к которым относится не только представление расписания занятий и сессии, но и наличие механизма для редактирования учебного процесса и модуля автоматического составления расписания, а также наличие возможности внесения в систему различных мероприятий. Также важно вести учёт календарных учебных графиков каждой студенческой группы для своевременного отображения или скрытия занятий. Так, в статье объясняется причина создания системы для представления расписания учебного процесса на примере Иркутского государственного университета. Определяются требования к разрабатываемой системе, которые основаны как на особенностях представления расписания, так и на результатах опроса студентов и преподавателей. Описывается структура базы данных и архитектура веб-приложения. Обосновывается выбор технологий для создания системы. Приводится описание поддержки обмена с корпоративной информационной системой. Перечисляются этапы разработки механизма представления и редактирования расписания занятий.

Ключевые слова: информационная система, организация учебного процесса, расписание занятий, разработка веб-приложения

Creation of an information system for presenting the schedule of classes of a higher educational institution

© Daria A. Garmayeva¹, Alexey S. Kazimirov², Victoria A. Popova²

¹ Group of companies «Forus»,

Irkutsk, Russian Federation

² Irkutsk State University,

Irkutsk, Russian Federation

Abstract. The availability of mechanisms that provide prompt access to information about the educational process is a necessary component of educational organizations. Currently, it is appropriate to use online services to present the schedule of educational institutions due to the possibility of quickly making the necessary changes to the schedule and quite simple organization of user access to them. In higher education institutions, a timetable service should have a large number of opportunities, which include not only the presentation of a schedule of classes and sessions, but also the availability of a mechanism for editing the learning process and an automatic scheduling module, as well as the possibility of introducing different activities into the system. It is also important to keep the calendars of each student group on the schedule for timely display or concealment of classes. Thus, the article explains the reason for the creation of a system to present the schedule of the educational process on the case of Irkutsk State University. The article identifies requirements for the system being developed, which are based on both the presentation of the schedule and the results of the student and teacher survey. The article describes the structure of the database and the architecture of the web application, substantiates the choice of technologies to create the system, provides a description of the support of exchange with the corporate information system, and lists the stages of the development of the mechanism of presentation and editing of the schedule of classes.

Keywords: information system, organization of the educational process, class schedule, web application development

Введение

Систематизация информации об учебном процессе является важной задачей для любой образовательной организации [1], где одним из составляющих является обеспечение возможности предоставления оперативного доступа к расписанию занятий и сессии. На сегодняшний день целесообразно использовать специально предназначенные системы [2], благодаря которым появляется возможность не только просматривать в электронном виде расписание учебного процесса, но и производить его редактирование, заключающееся в добавлении, изменении занятий, зачётов и экзаменов, а также ввод дополнительной информации о периодах обучения и различных мероприятиях. Применение подобных систем в образовательной деятельности позволяет студентам и преподавателям сократить время на поиск интересующей информации о занятиях, а также всегда иметь доступ к актуальной версии расписания. Иногда в учебных учреждениях расписание публикуется в виде файлов, которые необходимо скачать, или предоставляется в виде статичных таблиц [3], не предназначенных для редактирования. Недостатки таких подходов предоставления расписания заключаются в отсутствии возможности оперативно изменять информацию [4] и в увеличении времени на актуализацию расписания посредством копирования необходимой информации из источника, в котором выполнялось внесение изменений.

На текущий момент уже существуют онлайн-сервисы для электронного расписания, например, Studify [5] или Timetable [6]. Но подобные сервисы не являются универсальным механизмом для представления расписания учебного процесса. Это связано с тем, что в учебном учреждении могут присутствовать какие-то специфичные особенности, которые не учитываются в существующих сервисах на архитектурном уровне. В таком случае возникает необходимость создания системы, учитывающей все особенности расписания конкретного учебного учреждения.

Под представлением расписания учебного процесса [7] подразумевается графическое отображение всех его составляющих, к которым относятся дата и время проведения занятия, зачёта или экзамена; наименование предмета; фамилия, имя, отчество (при наличии) и должность препода-

вателя; номер аудитории. Задача организации представления состоит в том, чтобы формировать графический вывод таким образом, чтобы электронное расписание в системе учитывало специфику образовательной организации и то, в каком виде студенты и сотрудники привыкли видеть такое расписание в обычном бумажном формате, когда оно находится на стенде института или факультета.

Постановка задачи

В настоящий момент задача организации представления расписания в электронном формате актуальна для Иркутского государственного университета (ИГУ), где отсутствует система, которая бы позволила систематизировать информацию о расписании учебного процесса всех институтов и факультетов. Во многих учебных подразделениях ИГУ расписание предоставляется только в файле Word или Excel. В таких файлах расписание занятий сортируется по студенческим группам, что влечёт трудности поиска занятий преподавателем. Расписание такого формата также неудобно просматривать с мобильных устройств. Стоит отметить, что во многих учебных подразделениях ИГУ расписание занятий составляется вручную, что требует значительных временных и трудовых затрат. Поэтому этот процесс также следует автоматизировать.

В связи с перечисленными факторами возникает необходимость создать информационную систему, которая позволит организовать оперативный доступ к информации об учебном процессе всех студентов и сотрудников институтов и факультетов ИГУ, а также обеспечить возможность автоматически составлять расписание занятий.

Так, в 2019 году нами было разработано веб-приложение «Расписание ИМИТ ИГУ» [8] для Института математики и информационных технологий (ИМИТ) Иркутского государственного университета, которое применялось в тестовом режиме в 2019 году, а в январе 2020 года было официально внедрено [9] в учебный процесс ИМИТ ИГУ. Функциональность приложения на сегодняшний день позволяет:

1. студентам и преподавателям просматривать:
 - расписание занятий и сессии с учётом праздничных дней и календарных учебных графиков студенческих групп с любых электронных устройств, у которых имеется поддержка современных браузеров;

- занятость (рабочие часы) преподавателя на выбранную неделю;
 - загруженность аудиторий в определённый день;
 - дни и время проведения занятия по выбранному предмету;
2. ответственным за составление расписания (администраторам системы):
- редактировать расписание занятий и сессии;
 - добавлять информацию о праздничных днях;
 - загружать расписание занятий из файла Excel.

В сентябре 2019 года при помощи сервиса Google Forms был проведён анонимный опрос студентов и преподавателей ИМИТ ИГУ об использовании системы. В опросе приняли участие 96 человек. На вопрос «Как часто Вы посещаете сайт?» больше половины респондентов (59,7 %) выбрали ответ «2–4 раза в неделю». Для оценки дизайна сайта, удобства навигации и мобильной версии была предложена пятибалльная шкала. Так, 44 % респондентов поставили «5» дизайну сайта, а 42,9 % оценили эту характеристику на «4». По мнению большинства опрошенных (69,2 %), навигация сайта является удобной. Использование мобильной версии оценено следующим образом: оценку «5» выбрало 40,7 % респондентов, «4» – 36,3 %, «3» – 20,9 %. Большинство участников опроса (77,2 %) отметили, что хотели бы иметь мобильное приложение для просмотра расписания, использовать ботов и получать уведомления об изменении в расписании. В конце опроса у респондентов была возможность написать свои пожелания по улучшению сайта.

В результате анализа полученных ответов на вопросы в ходе опроса определено, что у большинства пользователей сложилось положительное впечатление о системе «Расписание ИМИТ ИГУ» в процессе её применения. При этом учтено, что некоторую функциональность стоит улучшить, а также уместно разработать мобильное приложение и бота для просмотра расписания.

Стоит отметить, что информационная система «Расписание ИМИТ ИГУ» проектировалась только для одного учебного подразделения ИГУ – ИМИТ, поэтому она не поддерживает возможности организации работы нескольких институтов и факультетов. Важно и то, что на архитектурном

уровне разработанная система для ИМИТ не позволяет выполнять временный перенос занятий, вносить расписание для заочной формы обучения и настраивать представление расписания, которое, хоть и незначительно, различается в учебных подразделениях ИГУ. Поэтому была поставлена следующая задача: разработать информационную систему «Расписание ИГУ» для её дальнейшего внедрения в учебный процесс институтов и факультетов ИГУ.

Проектирование системы

Перед проектированием базы данных и созданием архитектуры веб-приложения необходимо было определить функциональные возможности, которыми должна обладать система. При анализе требований к системе учитывались не только особенности представления расписания в учебных подразделениях ИГУ, пожелания пользователей из проведённого опроса в ИМИТ ИГУ, но и рекомендации к системе, полученные в ходе обсуждения принципов составления и отображения расписания учебного процесса с представителями других учебных подразделений ИГУ. Также учитывалась возможность настройки взаимодействия с корпоративной информационной системой «1С: Университет», которая применяется в ИГУ для хранения информации об учебных планах, а также о профессорско-преподавательском составе и студенческих группах. Важно отметить, что обмен с общеуниверситетской базой позволит всегда поддерживать актуальность данных, которые будут применяться для составления и редактирования расписания занятий и сессии.

Таким образом, была определена следующая функциональность, которой должна обладать система «Расписание ИГУ»:

- редактирование расписания занятий и сессии очной, очно-заочной и заочной форм обучения;
- возможность временно перенести занятия;
- просмотр расписания с возможностью применения фильтрации по студенческой группе, по преподавателю или аудитории;
- настройка календарных учебных графиков для студенческих групп;
- указание настроек каждого подразделения ИГУ: наименования и периодич-

ность учебных недель, отображение расписания занятий и сессии;

- заполнение аудиторного фонда с указанием вместительности и типа;
- поддержка мобильной версии сайта для просмотра расписания;

• возможность предварительного составления расписания;

- загрузка данных из системы «1С: Университет» для создания расписания.

В первую очередь для системы «Расписание ИГУ» была спроектирована база данных, которая представлена на рис. 1.

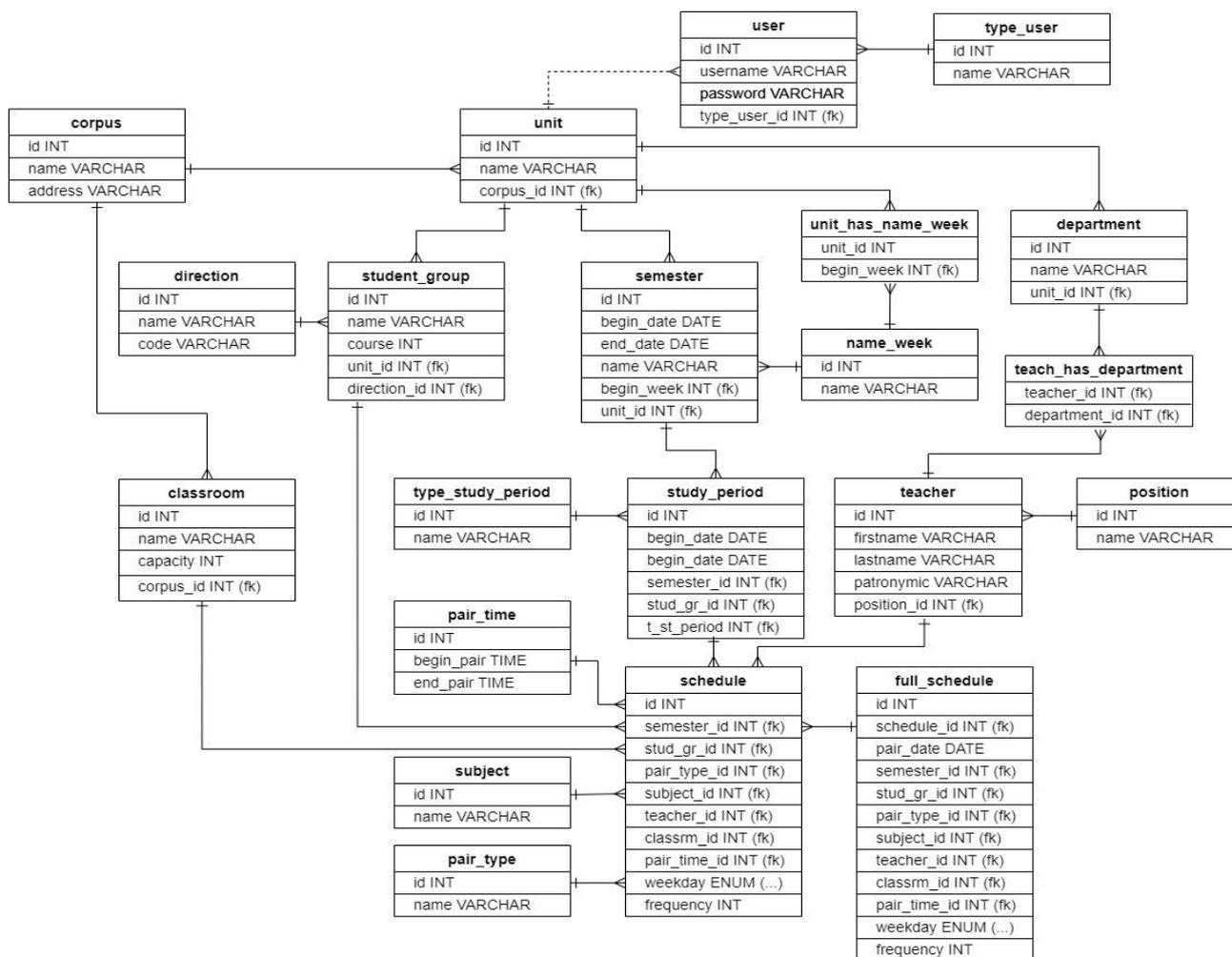


Рис. 1. Структура базы данных

В таблицы *schedule* и *full_schedule* записывается информация о занятиях. Отличие состоит в том, что в *schedule* запись о занятии представлена в качестве одной сущности на указанный период в течение семестра, а в *full_schedule* сохраняются все даты проведения этого занятия. Такой подход обусловлен тем, что в расписание занятий можно будет вносить временные изменения, для этого потребуется только поменять соответствующие параметры на указанные даты в таблице *full_schedule*. Это также упрощает вывод расписания занятий, поскольку достаточно будет только запрашивать записи на указанный период без

необходимости проверки сроков семестра, поскольку они уже будут учитываться перед записью данных в *full_schedule*.

Для *full_schedule* имеются связи с теми же таблицами, что и в *schedule*, но они не указаны на схеме (рис. 1) из-за наложения линий друг на друга, что затрудняет просмотр некоторых других важных фрагментов.

В таблицах *schedule* и *full_schedule* имеются ссылки на *semester*, *pair_type*, *student_group*, *subject*, *teacher*, *classroom*, *pair_time*, в которых хранятся данные, являющиеся составляющими частями записи о занятии.

Должности преподавателей хранятся в таблице *position*. В таблице *direction* находятся направления обучения.

Учебные подразделения хранятся в таблице *unit*. Поскольку в ИГУ факультеты и институты располагаются в разных корпусах, была создана таблица *corpus*. Также учебные подразделения, находящиеся в одном корпусе, могут использовать для занятий одни и те же аудитории. Поэтому в таблице *classroom* добавлено поле *corpus_id* для указания корпуса, в котором располагается аудитория.

Сроки обучения хранятся в таблицах *semester* и *study_period*. В *semester* сроки указываются для подразделения, а в *study_period* – для каждой студенческой группы, при этом теоретическое обучение, сессия и практики будут представлены разными записями.

Таблица *week* содержит все названия учебных недель, а в *unit_has_name_week* записываются недели, которые используются в конкретном институте или факультете.

В *semester* содержится ссылка на таблицу *week* для указания того, с какой недели начинается семестр.

Для связи преподавателей с учебными подразделениями используется таблица *department*. Отношение many-to-many между *teacher* и *department* объясняется тем, что преподаватель может работать на одной и более кафедрах в одном или в нескольких учебных подразделениях.

В таблице *user* хранятся данные пользователей системы. По типу пользователя (связь *user* с таблицей *type_user*) будут определяться права на редактирование следующим образом:

- администраторам ИГУ доступно формирование, редактирование данных учебных подразделений, добавление общеуниверситетских мероприятий;
- ответственным за составление расписания учебного подразделения разрешено редактировать расписание занятий и сессии всех студенческих групп своего учебного подразделения, заполнять календарные учебные графики, загружать информацию об учебном процессе из системы «1С: Университет», автоматически генерировать расписание занятий.

Реализация функциональных возможностей системы

После проектирования базы данных был осуществлён выбор технологий для

разработки веб-приложения расписания. Так, для создания серверной части выбрана платформа Node.js [10], на которой разработка осуществляется на языке программирования JavaScript. Использование этого языка на стороне сервера и на стороне клиента значительно облегчает процесс создания системы ввиду практически беспрепятственного переноса некоторых фрагментов кода между клиентом и сервером. Также выбор платформы обусловлен опытом создания информационной системы «Расписание ИМИТ ИГУ», которая разработана при помощи Node.js.

В качестве системы управления базами данных выбрана MySQL [11], так как она отвечает всем поставленным задачам, которые связаны с хранением данных и их обменом с сервером приложения. Выбор ORM-библиотеки Sequelize [12] обуславливался наличием подробной документации и примеров.

Для разработки пользовательского интерфейса выбран фреймворк Vue.js [13], во-первых, из-за возможности использования в нём HTML-шаблонов, что позволяло перенести разметку некоторых страниц из системы «Расписание ИМИТ ИГУ». Стоит отметить, что для разработки информационной системы «Расписание ИМЭИ ИГУ» не использовались фреймворки, а применялся только шаблонизатор PUG [14]. Во-вторых, важной концепцией Vue является поддержка компонентного подхода, что позволяет собирать приложения из объектов, которые пригодны для повторного использования. Для адаптивной верстки страниц выбран модуль Bootstrap [15].

После настройки подключения всех выбранных технологий разработки к проекту и формирования базы данных были созданы компоненты для просмотра следующей информации:

- учебные подразделения (институты и факультеты);
- кафедры;
- преподаватели;
- должности, учёные степени и звания преподавателей;
- студенческие группы;
- направления и профили обучения;
- дисциплины;
- аудитории.

Далее выполнялась реализация загрузки данных из системы «1С: Университет», к которым относится

список институтов, факультетов и кафедр ИГУ, направления и профили обучения, списки студенческих групп, данные учебных планов. Если говорить про данные о профессорско-преподавательском составе, то в информационной системе «Расписание ИГУ» хранится только идентификатор преподавателя, который присвоен ему в системе «1С: Университет». Это связано с тем, что, согласно закону «О персональных данных» (Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных» // Российская газета. 2006. 29 июля. С. 7.), информация о человеке, в том числе фамилия, имя, отчество и должность, относится к персональным данным, которые нельзя хранить в системе без согласия физического лица.

Так как система «Расписание ИГУ» находится в процессе разработки и ещё не внедрена в учебный процесс, получить согласия об обработке персональных данных в текущий момент не представляется возможным.

При отображении и составлении расписания фамилия, имя и отчество преподавателя будут запрашиваться из системы «1С: Университет» по идентификатору, ко-

торый хранится в базе данных системы «Расписание ИГУ».

Взаимодействие систем «Расписание ИГУ» и «1С: Университет» организовано на основе HTTP-запросов.

Далее была принята к выполнению задача по разработке механизма для редактирования и просмотра расписания занятий.

Основными элементами страницы просмотра и редактирования расписания занятий должны быть:

- списки выбора учебного подразделения и студенческой группы;
- таблица редактирования расписания, где даты и дни недели расположены в заголовках по горизонтали, а время проведения занятий – по вертикали;
- блоки с информацией о занятиях;
- формы для добавления и изменения занятий;
- календарь для выбора даты семестра;
- кнопки переключения учебных недель.

Таким образом, архитектура созданного механизма в клиентской части приложения представлена на рис. 2.

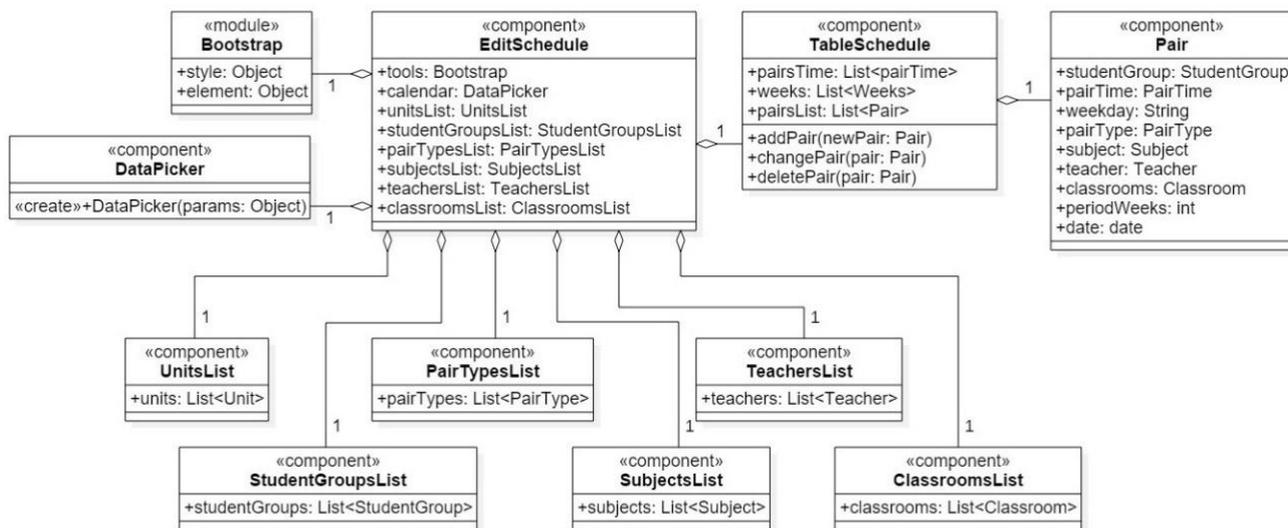


Рис. 2. Архитектура механизма редактирования

Поскольку для разработки информационной системы «Расписание ИГУ» используется фреймворк Vue.js, для создания страницы редактирования расписания занятий применяется компонентный подход. Для возможности просмотра и редактирования расписания на конкретную дату был подключён плагин DatePicker. Для адаптивной вёрстки страницы редактирования, для создания форм с полями ввода и кнопок при-

менялась функциональность модуля Bootstrap.

Сначала был создан главный родительский компонент *EditSchedule*. Далее был разработан компонент *TableSchedule* для таблицы редактирования, а также подключены компоненты, которые были разработаны до начала создания механизма редактирования:

- *UnitsList* – учебные подразделения;
- *StudentGroupsList* – студенческие группы;
- *ClassroomsList* – аудитории;
- *NameWeeksList* – перечень учебных недель;
- *PairsTypeList* – виды занятий;
- *SubjectsList* – список предметов;
- *TeachersList* – список преподавателей.

Добавление занятия было решено сделать при помощи двойного нажатия левой кнопкой мыши на ячейку таблицы. Для обработки нажатия на элемент `<td>` был реализован метод `@dblclick="onClickCell(i, j)"`, где *i* – номер строки таблицы, а *j* – номер столбца. Эти значения необходимы для определения времени и дня недели добавляемого занятия.

Изменение у занятия дня недели и времени было решено сделать путём перемещения блока с занятием в соответствующую ячейку таблицы. Для реализации такой возможности применялась технология

Drag&Drop. Стоит отметить, что путём переноса блока в другую ячейку реализовано не только перемещение занятия на другой день недели и время, но и возможность скопировать занятие.

По состоянию на декабрь 2020 года в системе «Расписание ИГУ», помимо разработанного графического интерфейса пользователя, созданного механизма редактирования и просмотра расписания, также добавлена поддержка мобильной версии сайта, реализован поиск занятий по предмету, преподавателю и аудитории, настроена загрузка данных из системы «1С: Университет».

На текущий момент выполняется тестирование системы. Далее планируется создать программный модуль для автоматического составления расписания занятий.

Исследование проведено при финансовой поддержке гранта Иркутского государственного университета для молодых учёных № 091-20-302 «Разработка информационной системы "Расписание ИГУ"».

Библиографический список

1. Бородкина Т.А., Иванов В.Н. К проблеме исследования процессов управления в ВУЗе // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2016. № 2 (58). С. 214–221.
2. Зафиевский А.В. Автоматизация управления учебным процессом в вузе // Успехи современного естествознания. 2010. № 1. С. 115–117.
3. Ермошин А.В., Смирнов В.А. Информационные технологии при составлении и отображении расписания занятий вуза // Информационная среда вуза. 2017. № 1 (24). С. 9–12.
4. Богданова А.В., Дьяченко Р.А., Бельченко И.В. Повышение качества образовательного процесса за счет внедрения системы «Электронное расписание» в учебной организации // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 117. С. 873–885. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-kachestva-obrazovatel'nogo-protsesssa-za-schet-vnedreniya-sistemy-elektronnoe-raspisanie-v-uchebnoy-organizatsii/viewer> (15.12.2020).
5. Studify – расписание занятий для студентов и вузов [Электронный ресурс]. URL: <https://studify.ru/> (14.12.2020).
6. Timetable – составление электронного расписания [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mstimetables.ru/> (14.12.2020).
7. Алейников В.Р., Орлов А.А., Макаров К.В. Модуль-расширение формирования представлений расписаний // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2018. № 1 (37). С. 3–15.
8. Расписание ИМИТ ИГУ [Электронный ресурс]. URL: <http://raspmath.isu.ru/> (15.12.2020).
9. Казимиров А.С., Попова В.А., Гармаева Д.А., Готолова А.А., Титаева Е.А. Разработка и внедрение информационной системы «Расписание ИМЭИ ИГУ» // Вестник Иркутского университета. 2019. № 22. С. 68–69.
10. Node.js // OpenJs Foundation [Электронный ресурс]. URL: <https://nodejs.org/> (17.12.2020).
11. MySQL Documentation // MySQL [Электронный ресурс]. URL: <https://dev.mysql.com/doc/> (17.12.2020).
12. Sequelize ORM // Sequelize [Электронный ресурс]. URL: <https://sequelize.org/> (17.12.2020).
13. The Progressive JavaScript Framework // Vue.js. [Электронный ресурс]. URL: <https://vuejs.org/> (17.12.2020).
14. Getting Started // Pug [Электронный ресурс]. URL: <https://pugjs.org/api/getting-started.html> (17.12.2020).
15. Introduction Bootstrap [Электронный ресурс]. URL: <https://getbootstrap.com/docs/4.0/getting-started/introduction/> (17.12.2020).

Сведения об авторах / Information about the Authors

Гармаева Дарья Андреевна,
инженер-программист,
ГК «Форус»,
664007, г. Иркутск, ул. Ямская, 1/1, Российская
Федерация,
e-mail: 7555ds@bk.ru

Казимиров Алексей Сергеевич,
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры алгебраических и информаци-
онных систем,
Институт математики и информационных техно-
логий,
Иркутский государственный университет,
664003, г. Иркутск, бул. Гагарина, 20, Российская
Федерация,
e-mail: a.kazimirov@gmail.com

Попова Виктория Алексеевна,
магистрант группы 02261-ДМ,
Институт математики и информационных техно-
логий,
Иркутский государственный университет,
664003, г. Иркутск, бул. Гагарина, 20, Российская
Федерация,
e-mail: victorypopova1@gmail.com

Daria A. Garmayeva,
Software Engineer,
Forus Group of Companies,
1/1 Yamskaya Str., Irkutsk, 664007, Russian Federa-
tion,
e-mail: 7555ds@bk.ru

Alexey S. Kazimirov,
Cand. Sci. (Physics and Mathematics),
Associate Professor of Algebraic and Information
Systems Department,
Institute of Mathematics and Information Technology,
Irkutsk State University,
20 Gagarin bul., Irkutsk, 664003, Russian Federa-
tion,
e-mail: a.kazimirov@gmail.com

Victoria A. Popova,
Postgraduate Student,
Institute of Mathematics and Information Technology,
Irkutsk State University,
20 Gagarin bul., Irkutsk, 664003, Russian Federa-
tion,
e-mail: victorypopova1@gmail.com