

**М. А. Колокольцев**, старший преподаватель, e-mail: makolokoltsev@gmail.com,  
**У. А. Михалёва**, канд. техн. наук, e-mail: uamikhaleva@mail.ru,  
ФГАОУ ВО "Северо-восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова", г. Якутск

### Автоматизированная информационная система "Распределение учебной нагрузки преподавателя"

*Рассматривается разработка автоматизированной информационной системы "Распределение учебной нагрузки преподавателя" на основе реляционной модели данных. Создание данной системы способствует экономии времени заведующего кафедрой, ответственного за проверку правильности составления распределения годовой учебной нагрузки между преподавателями. Данный программный продукт является логически завершенным продуктом, готовым к применению.*

**Ключевые слова:** реляционная модель данных, учебная нагрузка преподавателя, автоматизированная информационная система

#### Введение

В настоящее время существует много программных продуктов, автоматизирующих деятельность организаций, в том числе образовательных учреждений. В последних в силу большого числа групп обучающихся, специальностей и предметов очень сложно найти тот программный продукт, который бы автоматизировал составление и расписания, и карточек учебных поручений (КУП) с учетом внутреннего Положения о порядке планирования и учета работы профессорско-преподавательского состава и других нормативных документов, регулирующих учебный процесс.

В данный момент среди образовательных учреждений распространены следующие программные продукты: "ИС: Университет ПРОФ" [1], "Программный комплекс "Планы" [2], которые позволяют разрабатывать рабочие учебные планы всех форм и уровней обучения, формировать и распределять учебную нагрузку для структурных подразделений университета и многое другое.

В работе [3] описан опыт успешного внедрения программного обеспечения "ИС: Университет ПРОФ" в ФГБОУ ВО "Брянский государственный технический университет". Автор статьи делится опытом внедрения одного из компонентов данного продукта, а также пла-

нами по внедрению других компонентов для расширения функциональных возможностей.

В работе [4] рассмотрена модернизация информационной среды "Планы". Авторы разработали свою программную информационную систему, которая преобразовывает XML-формат в Excel-формат для дальнейшей работы с данными. В своей статье авторы подчеркивают многофункциональность информационной среды "Планы", но в то же время считают, что нет необходимости приобретать дополнительную функцию для формирования учебной нагрузки и составления расписания.

В работе [5] описана полностью разработанная автоматизированная система формирования учебных планов и распределения учебной нагрузки преподавателей. Данный продукт учитывает особенности образовательных стандартов и был реализован на базе двухуровневой модели технологии клиент—сервер. Данная система внедрена на кафедре информационных и вычислительных технологий Кыргызско-Российского Славянского университета (г. Бишкек).

Описанную в работе [6] систему распределения учебной нагрузки для кафедры менеджмента и информационных технологий ФГБОУ ВПО "Казанская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина", по словам авторов, не целесообразно применять, когда число

преподавателей меньше 5, а число дисциплино-потоков меньше 10.

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова использует свою автоматизированную информационную систему "Педагогическая нагрузка", которая автоматизирует сбор и анализ данных о занятости в учебном процессе профессорско-преподавательского состава [7].

Существующие в данный момент на рынке программные продукты являются коммерческими проектами отдельно взятых вузов или организаций, и большинство этих систем перегружены деталями, которые являются лишними для отдельно взятой кафедры или структурного подразделения университета. Но в то же время процесс распределения учебной нагрузки между преподавателями кафедры требует большого количества времени и труда. Это указывает на целесообразность разработки и использования автоматизированной информационной системы для формирования общей учебной нагрузки кафедры и структурного подразделения (в часах), а также распределения годовой нагрузки между преподавателями.

В данной статье рассматривается создание программного продукта для автоматизации распределения учебной нагрузки преподавателей на основе реляционной модели данных.

## 1. Постановка задачи

Программный продукт для автоматизации распределения учебной нагрузки преподавателей разработан для внутреннего пользования в ФГАОУ ВО "Северо-Восточный федераль-

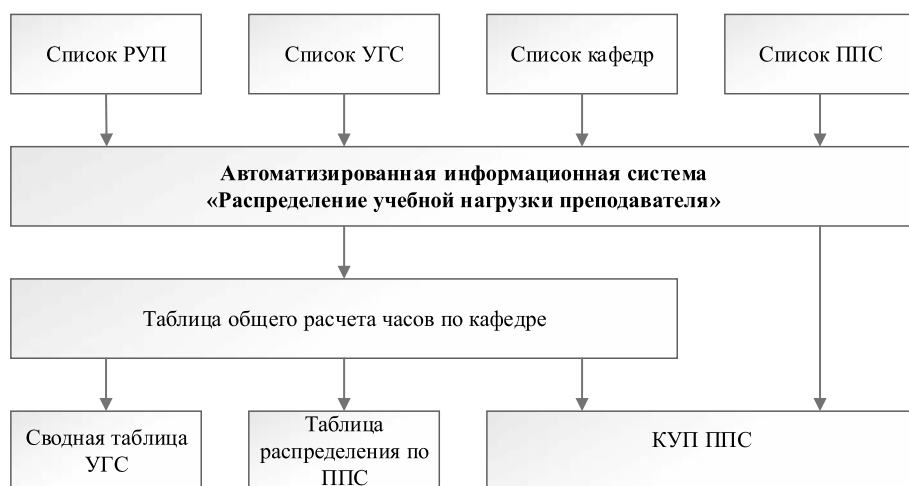


Рис. 1. Модель предлагаемой АИС "Распределение учебной нагрузки преподавателя"

ный университет им. М. К. Аммосова" (далее — СВФУ). Данная автоматизированная информационная система (АИС) разрабатывалась с учетом федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) и норм времени, указанных в Приложении 1 к Положению о порядке планирования и учета работы профессорско-преподавательского состава в первой половине рабочего дня (СМК-П-2.5-418-18, Версия 2.0) [8].

Исходными данными для разработанного продукта являются:

1) список рабочих учебных планов (РУП). В СВФУ для разработки рабочих учебных планов используется автоматизированная система "Планы" Лаборатории ММИС [2];

2) список существующих кафедр в университете;

3) профессорско-преподавательский состав (ППС);

4) перечень укрупненных групп специальностей (УГС).

Исходные данные обновляются ежегодно.

Необходимо разработать программный продукт, который автоматически формирует отчетные документы в точном соответствии с формами отчетной документации ФГАОУ ВО СВФУ [8].

На рис. 1 представлена модель предлагаемой АИС "Распределение учебной нагрузки преподавателя".

## 2. Функциональная модель АИС

### "Распределение учебной нагрузки преподавателя"

Для решения данной задачи целесообразно использовать реляционную модель данных, так как такая модель позволяет представлять информацию с помощью взаимосвязанных таблиц, в которой записи являются уникальными. Данная модель предложена Е. Ф. Коддом, сотрудником компании IBM в 1970 г. [9]. В настоящее время многие системы управления базами данных (СУБД) ориентируются на данную модель. В основе реляционной модели лежит математическая теория отношений.

Перед тем как описать модель, введем некоторые определения, используемые в данной статье.

*Отношение* — это таблица, которая является объектом реляционной модели, состоящая из строк и столбцов. Столбцы называются *атрибутами*, а строки — *записями*. Для идентификации записей используется *первичный ключ*. Представление таблиц и связей между ними отображается *схемой данных*. Существуют *базовое* и *производное* отношения. *Базовое* отношение — это именованное отношение, содержащее один или несколько столбцов, характеризующих свойства объекта, а также первичный ключ. *Производное* отношение — это отношение, которое определено через другие именованные отношения [10].

Считаем, что даны:

1) базовое отношение  $B_1$  — список существующих кафедр СВФУ. Имеет следующие атрибуты: порядковый номер и название кафедры. Номер кафедры является первичным ключом;

2) базовое отношение  $B_2$  — список существующих специальностей СВФУ. Имеет следующие атрибуты: порядковый номер, название специальности и название УГС. Код специальности является первичным ключом;

3) базовое отношение  $B_3$  — профессорско-преподавательский состав СВФУ. Имеет следующие атрибуты: фамилия, имя, отчество, должность, ставка, ученая степень, ученое звание. Порядковый номер является первичным ключом;

4) базовое отношение  $B_4$  — список всех существующих рабочих учебных планов для всех форм обучения. Имеет следующие атрибуты: наименование дисциплины, номер семестра, форма контроля, число лекционных/ практических/ лабораторных часов и т.д. Рабочие учебные планы корректируются каждый новый учебный год;

5) базовое отношение  $B_5$  — список дисциплин по выбору. Имеет следующие атрибуты: порядковый номер и название дисциплины.

Необходимо разработать программный продукт, который должен выполнять следующие функции:

1) автоматизацию детализированного общего расчета часов по кафедре на текущий учебный год ( $R_1$ );

2) автоматизацию сводной информации о суммарных часах по УГС по кафедре на текущий учебный год;

3) автоматизацию формирования КУП ППС кафедры на текущий учебный год ( $R_2$ );

4) автоматизацию распределения объема часов кафедры по преподавателям кафедры на текущий учебный год.

Решение: производное отношение ( $R_1$ ), которое получается при установлении отношений  $B_1, B_2, B_4, B_5$ , является общим перечнем часов, читаемых сотрудниками кафедры:

$$R_1 \subseteq B_1 \times B_2 \times B_4 \times B_5. \quad (1)$$

Производное отношение ( $R_2$ ), которое получается при установлении отношений  $R_1$  и  $B_3$ , является КУП преподавателя кафедры:

$$R_2 \subseteq R_1 \times B_3. \quad (2)$$

Взаимосвязь базовых отношений представлена в виде схемы на рис. 2 (см. третью сторону обложки).

### 3. Этапы работы АИС

#### "Распределение учебной нагрузки преподавателя"

В данный момент АИС "Распределение учебной нагрузки преподавателя" является частью комплекса АИС, поддерживающих учебный процесс СВФУ. В дальнейшем планируется создание платформы для расписания и для других отчетных документов, связанных с отчетами кафедры и упрощающих их составление. Тот факт, что данная система является отдельным модулем, позволяет использовать ее в любом вузе. Необходимые данные подгружаются составителем отчетных данных. Все отчеты формируются в формате MS Excel и могут быть

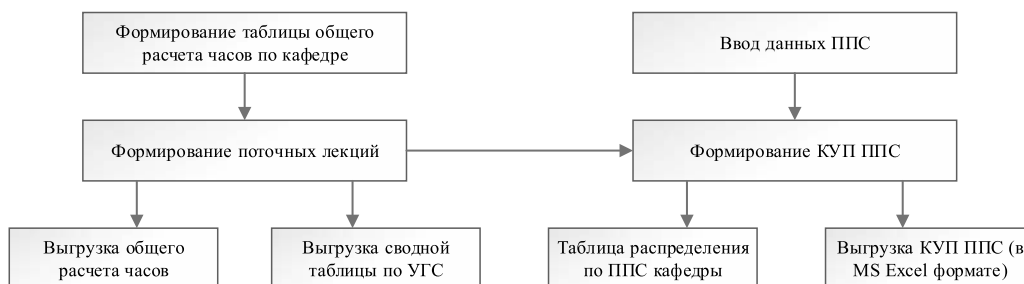


Рис. 3. Этапы работы предлагаемой АИС "Распределение учебной нагрузки преподавателя"

использованы для дальнейшего анализа и обработки.

Работу автоматизированной информационной системы по выполнению поставленных задач можно разбить на этапы, представленные на рис. 3.

На первом этапе проводится загрузка данных из рабочих учебных планов и формируется производное отношение общего расчета часов по кафедре ( $R_1$ ).

Далее пользователь при необходимости формирует поточность лекций. Полученное в итоге отношение используется для выгрузки общего расчета часов и сводной таблицы по УГС.

На втором этапе выполняется ввод данных о ППС, на основе которых совместно с  $R_1$  формируется производное отношение  $R_2$  КУП

для каждого преподавателя кафедры, которое далее используется для экспорта таблицы распределения часов по ППС кафедры и КУП.

#### 4. Результат разработки

В настоящее время данный продукт прошел апробацию на кафедре многоканальных телекоммуникационных систем института математики и информатики СВФУ.

Перед началом работы необходимо выбрать кафедру, для которой будет проводиться расчет часов (рис. 4).

Далее выполняется загрузка информации из рабочих учебных планов (рис. 5). При этом формируются отношения  $R_1$ .

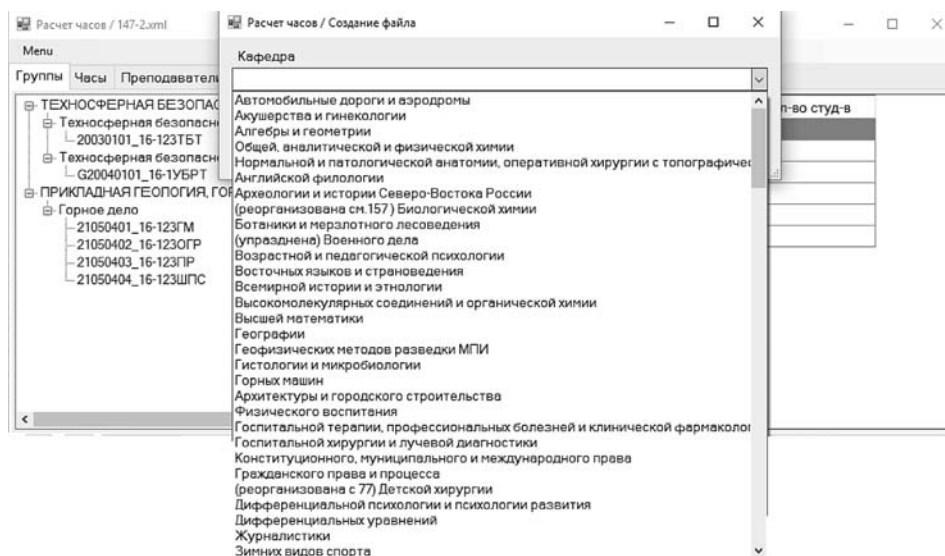


Рис. 4. Выбор кафедры

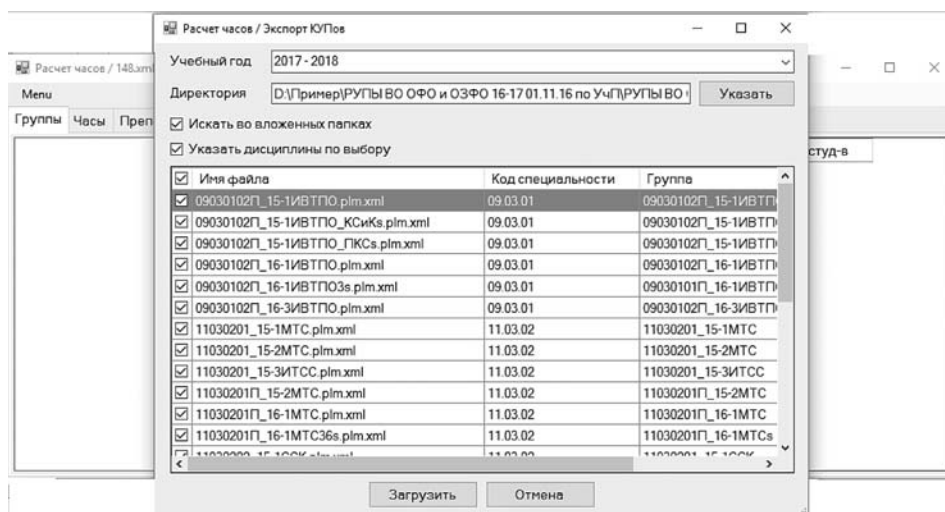


Рис. 5. Загрузка РУП

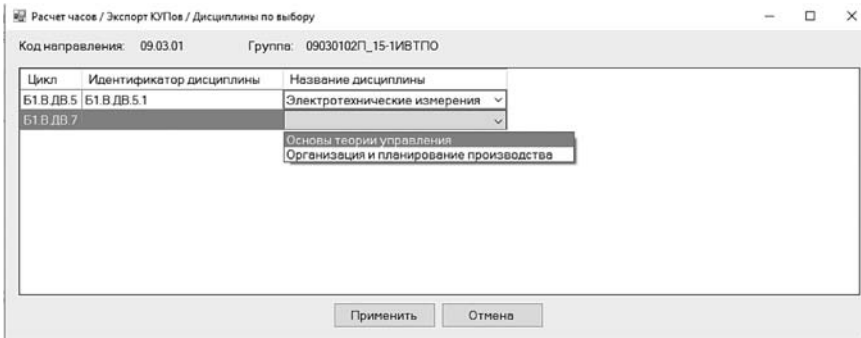


Рис. 6. Определение дисциплины по выбору

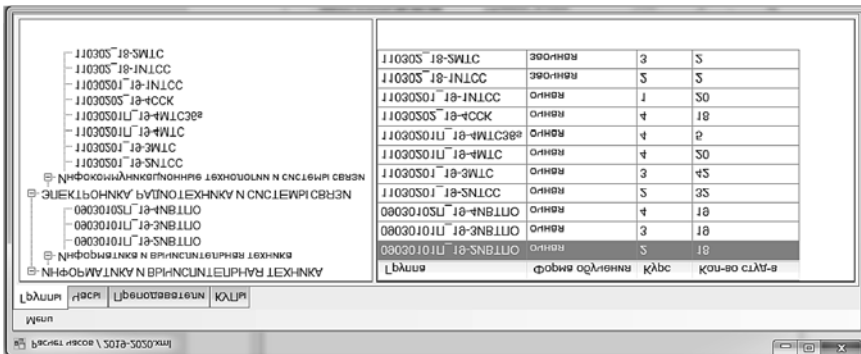


Рис. 7. Корректировка числа студентов

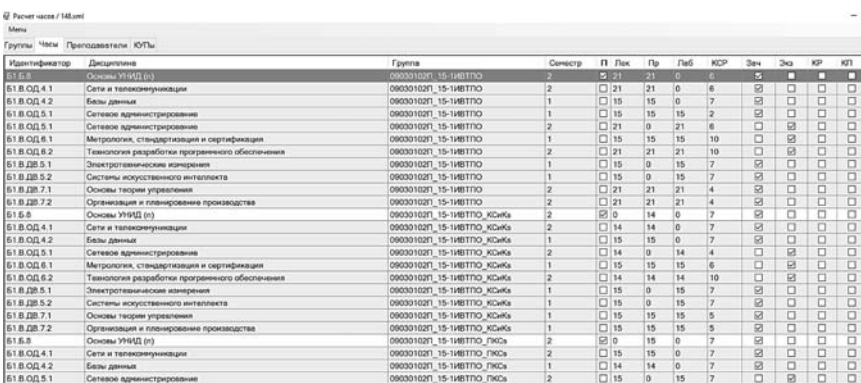


Рис. 8. Внешний вид объединения дисциплин в поток

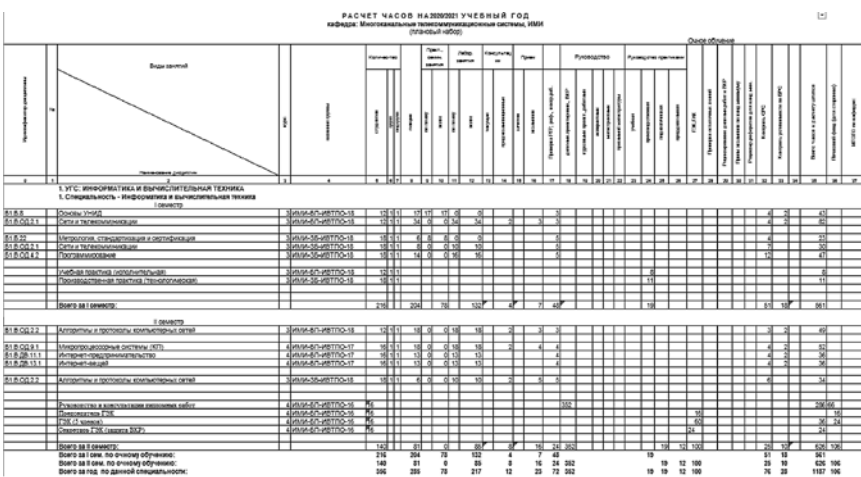


Рис. 9. Общий расчет часов в MS Excel формате

Далее формируется список дисциплин по выбору (рис. 6).

На следующем шаге при необходимости выполняется корректировка числа студентов в группах, если фактическое значение числа учащихся отличается от загруженных из РУП значений (рис. 7).

Далее формируются потоки дисциплин, при этом АИС упрощает эту процедуру, оставляя доступными только строки, соответствующие часам, которые можно объединить в поток (рис. 8).

На данном этапе возможно выгрузка общего расчета часов и сводной информации часов по УГС (рис. 9).

Для формирования КУП на каждого преподавателя необходимо ввести информацию о профессорско-преподавательском составе (рис. 10).

На следующем шаге каждому преподавателю назначаются часы. При этом для выбора АИС выводит список свободных часов, не закрепленных за другими преподавателями (рис. 11).

После того как все часы распределены среди ППС, осуществляется выгрузка КУП и распределение объема часов кафедры по преподавателям кафедры на текущий учебный год (рис. 12).

## Заключение

В целом можно сделать заключение, что предложенная модель АИС "Распределение учебной нагрузки преподавателя" на основе реляционной модели данных представляет собой законченный программный продукт, который написан на языке C# и имеет следующие преимущества:

1) повышает эффективность работы заведующего кафедрой, сокращая время, затрачиваемое на отчетные документы;

2) повышает эффективность работы ответственного за пла-

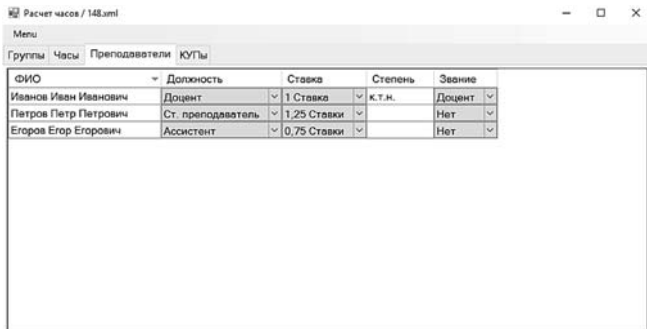


Рис. 10. Ввод данных ППС

нирование и распределение учебной нагрузки структурного подразделения;

3) позволяет экономить время на проверку расчета часов каждой кафедры и структурного подразделения в целом;

4) минимизирует вероятность появления ошибок в отчетных документах, обусловленных человеческим фактором;

5) обладает интуитивно понятным интерфейсом, несложным в освоении.

Таким образом, предложенная в статье реляционная модель данных является эффективным инструментом для создания АИС "Распределение учебной нагрузки преподавателя".

Список литературы

1. **IC: Университет ПРОФ.** URL: <https://solutions.lc.ru/catalog/university-prof> (дата обращения: 22.08.2020).
2. **Программный комплекс Планы.** Сайт лаборатории математического моделирования и информационных систем (ММИ-ИС). URL: <http://www.mmis.ru/> (дата обращения: 22.08.201).
3. **Максимьяк И. Н.** От комплексной автоматизации управления образовательным процессом высшего учебного заведения к цифровой трансформации вуза // **НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ.** Сб. науч. тр. 20-й междунар. науч.-практ. конф. Под общей редакцией Д. В. Чистова. М.: IC-Паблишинг, 2020. С. 51–52.
4. **Мунтян Е. Р., Поленов М. Ю., Костюк А. И.** О подходе к модернизации программной системы поддержки управленческих решений // **Известия ЮФУ. Технические науки.** 2015. № 3(164). С. 54–62.
5. **Гаврилец Е. З., Медведова О. А.** Автоматизированная система формирования учебных планов и распределения учебной нагрузки преподавателей кафедры вуза // **Современные наукоемкие технологии.** 2007. № 2. С. 40–41.

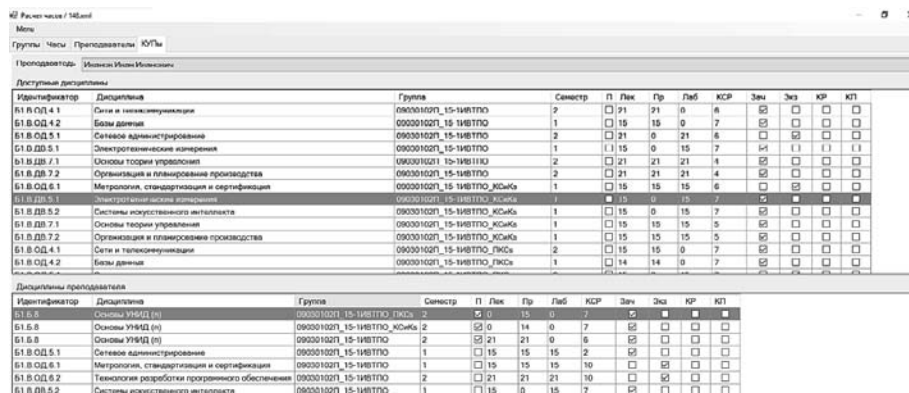


Рис. 11. Формирование КУП ППС

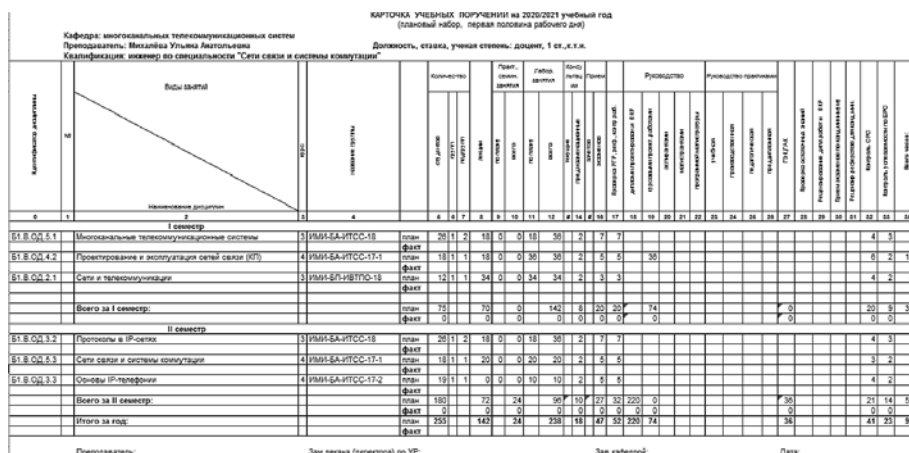


Рис. 12. КУП ППС в MS Excel формате

6. Леонтьев А. Ю., Василевский Н. М., Акмуллин А. И. Автоматическая система распределения учебной нагрузки с учетом квалификации преподавателей // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2013. Т. 216. С. 192—197.

7. Аврамова О. Д., Болотова И. Н., Владимиров А. В., Вржеш П. В., Галактионова И. А., Ермаков К. В., Зуева С. Ю., Павлов А. П., Рыбин С. И., Рылская Т. В., Садовникова Е. В., Эрлих Л. И. Автоматизированная информационная система "Педагогическая нагрузка" / Под ред. проф. А. В. Тихонравова. М.: Изд-во МГУ, 2011. 46 с.

8. Положение о порядке планирования и учета работы профессорско-преподавательского состава в первой половине рабочего дня (СМК-П-2.5-418-18, Версия 2.0).

9. Ревунков Г. И. Структуры баз данных: учебное пособие по курсу "Банки данных". М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. 16 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/31569.html> (дата обращения: 11.09.2020).

10. Кузнецов С. Д. Введение в реляционные базы данных. М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. 247 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/73671.html> (дата обращения: 11.09.2020).

M. A. Kolokoltsev, Senior Lecturer, e-mail: makolokoltsev@gmail.com,

U. A. Mikhalyova, Assistant Professor, e-mail: uamikhaleva@mail.ru,

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "M. K. Ammosov  
North-Eastern Federal University"

## Automated Information System "Distribution of the Teaching Load of the Teacher"

*This article discusses the development of an automated information system "Distribution of teaching load of the teacher" based on a relational data model. Existing modern software products for planning the teaching load of a teacher are a commercial product of universities or private organizations. They have many additional functions that are not entirely necessary for a particular university. Therefore, there is a need to create its own automated system for distributing the teaching load of a teacher, which will be easy to use and automatically generates reporting documents in exact accordance with the forms of the university's reporting documentation. The proposed automated information system "Distribution of the teaching load of the teacher" uses a relational data model, since such a model allows information to be represented using interrelated tables in which records are unique. The need to create this system is to save the time of the head of the department, who are responsible for checking the correctness of the distribution of the annual teaching load between teachers. This software product is a logically complete product and ready to use. In the future, it is planned to create a platform for the schedule also for other reporting documents related to the reports of the department and simplifying their preparation. The fact that this system is a separate module allows you to use it in any university. The required data is loaded by the reporting data compiler. All reports are generated in MS Excel format and can be used for further analysis and processing.*

**Keywords:** a relational data model, a teaching load, an automated information system

DOI: 10.17587/it.27.160-166

### References

1. IC: University PROF, available at: <https://solutions.ic.ru/catalog/university-prof> (date of access: 22.08.2020).

2. The software package Planny. Site of the laboratory of mathematical modeling and information systems (MMiIS), available at: <http://www.mmis.ru/> (date of access: 22.08.201) (in Russian).

3. Maksimyak I. N. From integrated automation of management of the educational process of a higher educational institution to digital transformation of a university, *NEW INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION. Collection of scientific papers of the 20th international scientific and practical conference. Under the general editorship of D. V. Chistova*, Moscow, Limited Liability Company "IC-Publishing", 2020, pp. 51—52 (in Russian).

4. Muntyan E. R., Polenov M. Yu., Kostyuk A. I. On the approach to modernization of the software system for supporting managerial decisions, *Izvestia SFU. Technical Science*, 2015, no. 3(164), pp. 54—62 (in Russian).

5. Gavrillets E. Z., Medvedeva O. A. Automated system for the formation of curricula and distribution of the teaching load of the teachers of the department of the university, *Modern Scientific Technologies*, 2007, no. 2, pp. 40—41 (in Russian).

6. Leontiev A. Yu., Vasilevsky N. M., Akmullin A. I. Automatic system of distribution of the teaching load, taking into account the qualifications of teachers, *Scientific Notes Of The Kazan State Academy Of Veterinary Medicine N. E. Bauman*, 2013, vol. 216, pp. 192—197 (in Russian).

7. Avraamova O. D., Bolotova I. N., Vladimirov A. V., Vrzhesh P. V., Galaktionova I. A., Ermakov K. V., Zueva S. Yu., Pavlov A. P., Rybin S. I., Rylskaya T. V., Sadovnikova E. V., Ehrlich L. I. Automated information system "Pedagogical load", Moscow, Publishing house of MSU, 2011, pp. 46 (in Russian).

8. Regulations on the procedure for planning and accounting for the work of the teaching staff in the first half of the working day (СМК-П-2.5-418-18, Version 2.0) (in Russian).

9. Revunkov G I. Database structures: a tutorial on the course "Data banks", Moscow, Publishing house of MSTU named after N. E. Bauman, 2009, 16 p., available at: <http://www.iprbookshop.ru/31569.html> (date accessed: 09/11/2020).

10. Kuznetsov S D. Introduction to relational databases, Moscow, Internet University of Information Technologies (INTUIT), 2016. 247 p. available at: <http://www.iprbookshop.ru/73671.html> (date accessed: 09/11/2020).

Рисунок к статье М. А. Колокольцева, У. А. Михалёвой

## «АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ»

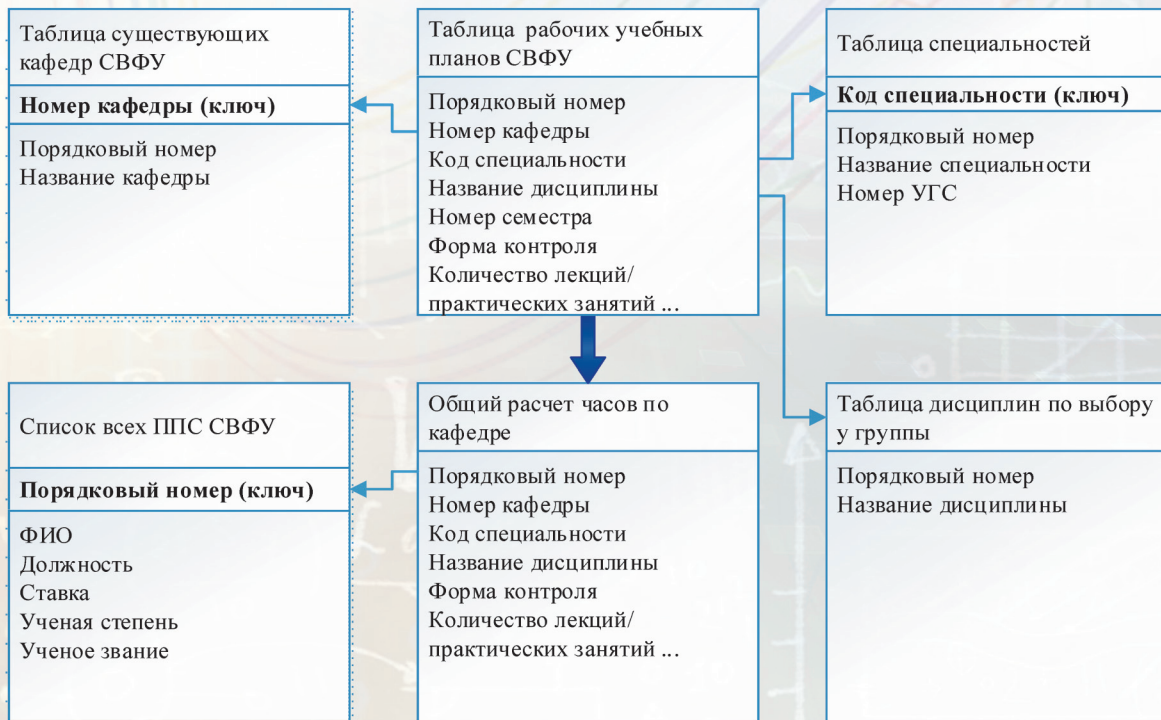


Рис. 2. Схема данных предлагаемой АИС  
«Распределение учебной нагрузки преподавателя»