

С.Ю. Бутузов<sup>1</sup>, Д. Аманкешулы<sup>1</sup>, С.Д. Шарипханов<sup>2</sup>, Н.Ю. Рыженко<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Академия ГПС МЧС России, <sup>2</sup>КТИ КЧС МВД РК; e-mail: ryzhena@list.ru)

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА НАГРУЗКИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВЕДОМСТВЕННОЙ МАГИСТРАТУРЫ

*Предложена методология анализа нагрузки профессорско-преподавательского состава профильной магистратуры вузов МЧС России и МВД Республики Казахстан. Особенностью методологии является учёт образовательных стандартов и специфики обеспечения пожарной безопасности.*

*Ключевые слова: преподавательская деятельность, информационная система, расписание, учебный план.*

*S.Yu. Butuzov, D. Amankeshuly, S.D. Sharipkhanov, N.Yu. Ryzhenko  
(Russia, Kazakhstan)*

## FEATURES DESIGN SYSTEM OF ANALYSIS LOAD TEACHERS DEPARTMENTAL MAGISTRACY

*The methodology allowing analyzing loading faculty of magistracy universities of Emercom of Russia and Ministry of Internal Affairs of Republic of Kazakhstan is offered. Feature of methodology is accounting of educational standards and specifics of ensuring fire safety.*

*Key words: teaching activity, information system, schedule, curriculum.*

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 14 января 2016 г.

Современные профильные высшие учебные заведения остро нуждаются в разработке новых специализированных методов и методологий, позволяющих планировать учебный процесс, вести учёт нагрузки, оперативно предоставлять сводную информацию, анализировать данные расписаний и загрузки. Описанные задачи распространяются на все этапы процесса обучения, начиная от этапа абитуриента. По мере "роста" обучаемых, данные процессы усложняются, насыщаются контурами индивидуального обучения.

Существует типичное заблуждение, что сопровождение образовательной деятельности в магистратуре проще, чем на предыдущих этапах, в связи с тем, что количество обучаемых существенно меньше. Практика показала, что данный аргумент не имеет основания, индивидуализация обучения обязывает формировать документы не для профильной группы, что является особенностью процесса обучения. Процесс усложняется в ведомственных образовательных учреждениях в связи с целевым влиянием профильного министерства. Следовательно, моделирование информационно-аналитических систем поддержки управления магистратурой является актуальным.

Одной из ключевых задач является разработка **модели формирования информационной системы**, позволяющей анализировать нагрузку профессорско-преподавательского состава магистратуры ведомственного (МЧС России и МВД Республики Казахстан) образовательного учреждения, с учётом специфики и профильности обучения магистрантов (структура этой модели представлена на рис. 1 [1]).

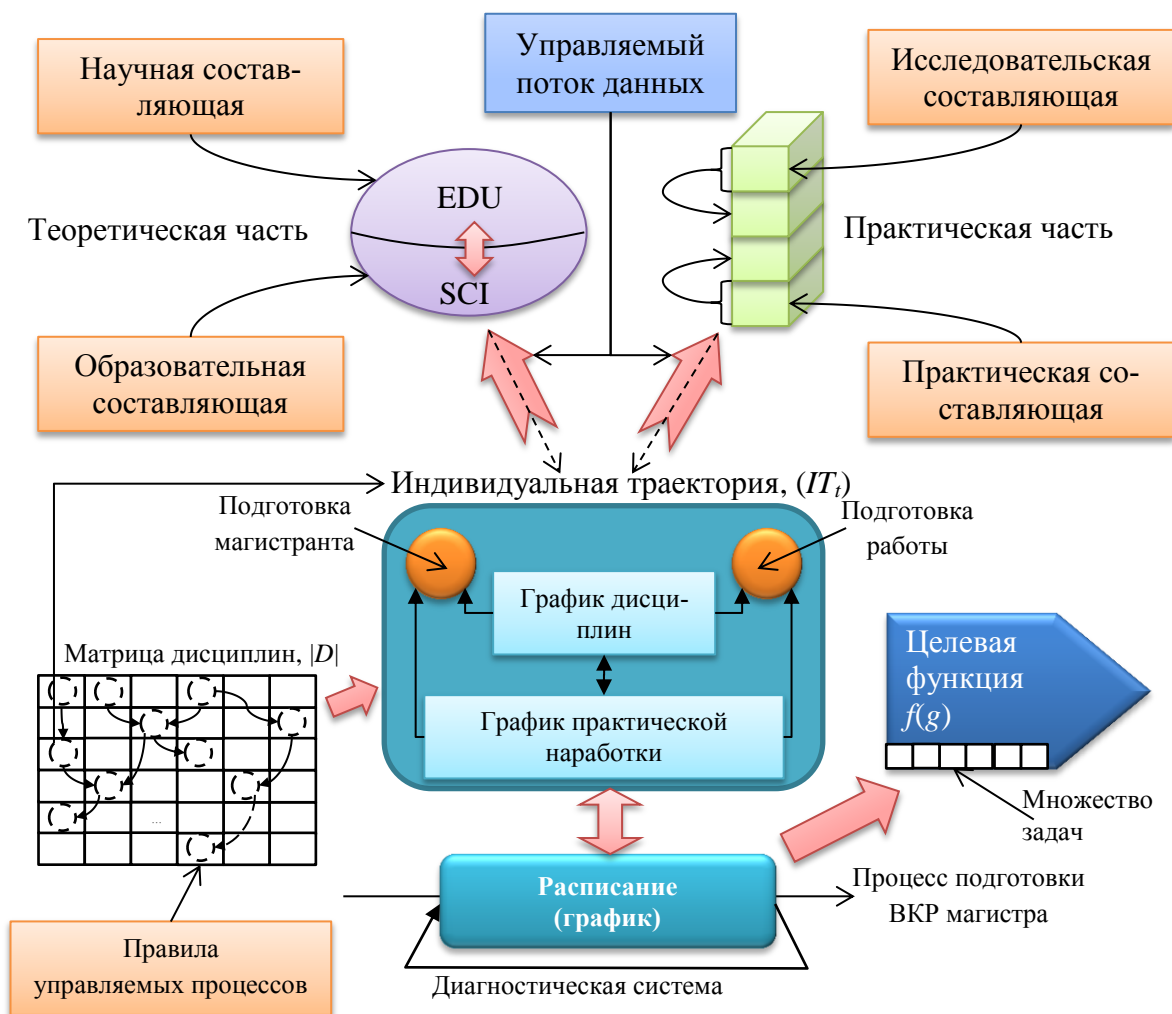


Рис. 1. Структура разрабатываемой модели формирования информационной системы

Предполагаются следующие основные составляющие:

- внедрение в основной процесс формирования профильной магистратуры целевой функции  $f(g)$ , построенной на индивидуальной траектории обучаемых ( $IT_i$ ), что позволит избежать ошибок тиражирования комплексных знаний без предварительной систематизации требований выпускной работы [2];

- разработка индивидуальной матрицы дисциплин  $|D|$  с использованием метода сквозного проекта, что позволит устанавливать контрольные точки всех обязательных для обучения предметов магистратуры в рамках решаемых итоговых задач [3];

- встраивание строго иерархичной системы последовательной задачности в итоговую функцию траектории обучения ( $H_t^p$ , где  $p$  – уровень иерархии), что позволит обучаемым на каждом этапе получать полную достоверную информацию по текущему состоянию.

Применяемые в модели методы позволят упростить процесс принятия решений при подготовке программ графиков траекторий подготовки магистрантов для новых профильных направлений. При этом необходимо учесть множества внутренних факторов, предоставляющих ресурсы для организации системы планирования процесса обучения и подготовки с учётом научной составляющей. Ниже представлен анализ одного из критериев – формирования графика занятий (составление расписания) с учётом нагрузки профессорско-преподавательского состава.

Согласно формальной маршрутной карте исследований, произведён обзор существующих моделей и программных разработок. Выявлено, что на текущий момент на рынке программных продуктов для образовательных учреждений существует множество информационных систем частичной автоматизации процесса формирования расписаний. Недостатком такого подхода является жесткая необходимость подготовки исходных данных профильным специалистом, в то время как одной из задач разрабатываемого авторами метода предполагается поддержка принятия управленческих решений, начиная с этапа заполнения исходных справочников занятости. Технология составления расписания представлена ниже.

1. Ввод исходных данных с учётом специфики направления магистратуры профильного учреждения. Исходными данными являются:

- учебный план;
- распределение нагрузки;
- материально-техническое обеспечение;
- **санитарно-гигиенические нормы (СГН)**;
- пожелания преподавателей по распределению учебного времени;
- список предметов с указанием типа и сложности;
- дополнительные специальные сведения, включающие: возможные сочетания предметов на основе изучаемых научных направлений; наличие спаренных занятий по профильным предметам; возможность объединения магистров разного профиля при делении аудиторий по предметам; объединение обучаемых по предмету при реализации индивидуальной методологии на каждом занятии, проведение потоковых занятий и т.д.

2. Создание методически и научно выдержанного расписания на основе формирования и оптимизации графиков работы преподавателей, организации работы со срезами расписания как в автоматическом, так и в ручном режимах.

3. Контроль качества полученного расписания визуализацией на экране графиков загруженности обучаемых, занятости преподавателей, распределения аудиторного фонда и автоматической расстановки кабинетов с учётом предметной специализации или закрепления за преподавателями и профильными направлениями.

4. Оперативное ведение расписания с возможностью замены занятий и регистрацией в журналах.

5. Внесение изменений в исходные данные и повтор пп. 1-4.

Среди критериев для оценки качества полученного расписания можно выделить следующие:

1. Полное соответствие полученного расписания учебному плану с учётом возможности динамического перераспределения.

2. Минимизация и практическое отсутствие пробелов в расписании, включая первые занятия, а также общие и специальные мероприятия по ведомственной линии.

3. Максимально возможное распределение нагрузки различных групп в течение дня и учебной недели согласно СГН.

4. Равномерное распределение предметов в течение недели с учётом графика специальных дисциплин, а также практики применения научной составляющей в профильной деятельности.

5. Учёт пожеланий профессорско-преподавательского состава.

Разрабатываемая система анализа нагрузки предполагает максимально возможный учёт комплекса требований к расписанию и конкретных возможностей магистратуры профильного образовательного учреждения.

С учётом представленных ограничений проведён обзор и анализ существующих аналогов программных продуктов. Приведён перечень некоторых вариантов, приведена характеристика возможностей [4].

**Система "АВТОР"** предназначена для быстрого и удобного составления расписаний занятий, сопровождения в течение учебного года. Система помогает строить, корректировать и распечатывать расписания занятий (учебных групп), расписания преподавателей, расписания аудиторий (кабинетов), учебные планы, тарификацию.

**Система "Расписание"** ориентирована на составление школьного расписания, использование в вузах и колледжах возможно лишь с некоторыми дополнениями. Составление расписания производится в рамках комплекса условий, которые определяются на этапе ввода исходных данных.

**Система "Методист"** предоставляет широкий перечень решаемых вопросов: получение справочной информации по каждому найденному элементу списка (вместимость аудитории, аудитории корпуса, адрес и телефон преподавателя, список преподавателей кафедры, количество часов по дисциплине, учебная нагрузка преподавателя и многое др.); контроль и возможность перераспределения часов между неделями по любой дисциплине учебной группы; быстрое получение полной информации по сочетанию факторов (группы потока, дисциплины преподавателя с указанием нагрузки по неделям и видам занятий, какие дисциплины разрешено проводить в компьютерном классе, личные пожелания к проведению занятий преподавателей, перечень праздничных дат и многое др.); детализация расписания и многое другое.

Аналогичных систем на рынке программных продуктов достаточно много. Тем не менее, выявлено, что учёт представленных ранее специфических критериев практически отсутствует. Эффект унификации имеет и противоположное действие, не позволяющее в полной мере автоматизировать необходимые для принятия решения задачи.

Устраняя представленные недоработки, разработана авторская программа, позволяющая моделировать расписание профильной магистратуры. В качестве программной платформы выбраны доступные инструменты на базе компонентов автоматизированного офиса и языка программирования высокого уровня. Процесс реализации разделён на два последовательных этапа: проектирование структуры хранения данных и реализация пилотного варианта проекта [5, 6].

В среде проектирования баз данных сформирована реляционная структура хранения в едином файле (рис. 2).

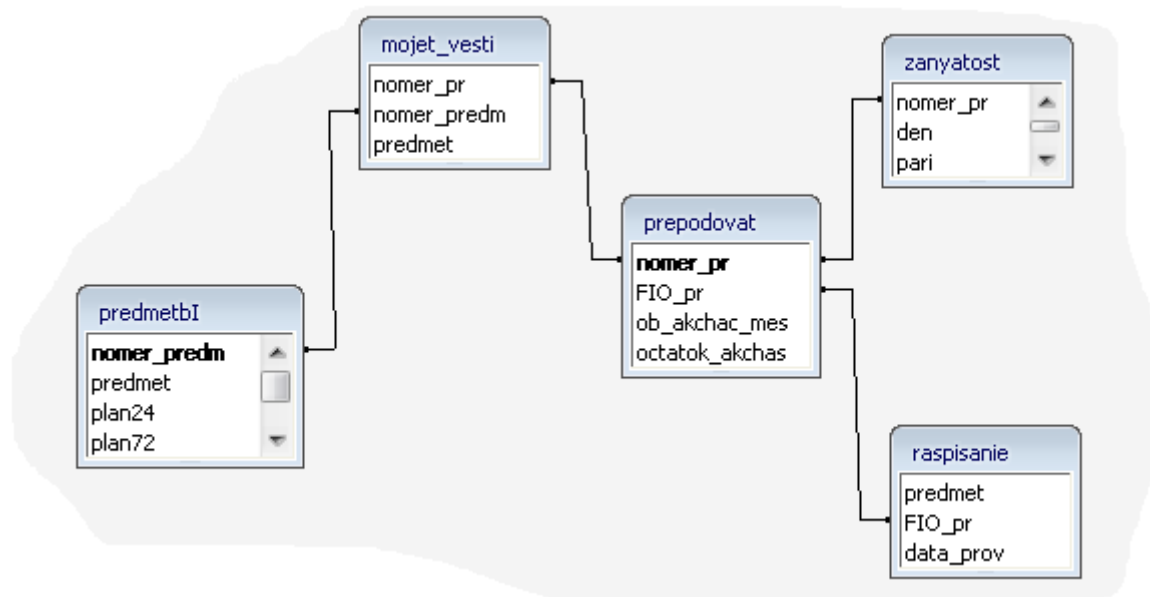


Рис. 2. Схема данных для программы составления расписания

Ячейки реляционной структуры состоят из ключевых таблиц базы (рис. 3). Каждому тематическому разделу ячеек добавлены характеристики, включающие временные ограничения, настраиваемые ведомством при внедрении специальной программы и графика мероприятий с обучаемыми.

predmetbi : таблица				
	nomer_predm	predmet	plan24	plan72
+	1	Заполнение анкеты. Введение.	1	1
+	2	Структура курса, виды и содержание контрольных испытаний. Эволюция и с	1	1
+	3	Основы проектирования пользовательских интерфейсов. Эргономика, дизайн	1	3
+	4	Интерфейс и возм		
+	5	Теоретические осн		

mojet_vesti : таблица				
	nomer_pr	nomer_predm	predmet	
	1	2	Структура курса, виды и содержание контрольных испытаний.	
	1	3	Основы проектирования пользовательских интерфейсов. Эргоно	
	1	4	Интерфейс и возможности электронных средств обучения	

zanyatost : таблица				
	nomer_pr	den	pari	den_nedeli
	1	0	1	понедельник
	1	0	2	понедельник
	1	0	3	понедельник
	1	6	2	воскресенье
	1	6	3	воскресенье
	1	0	0	понедельник
	1	1	0	вторник
	1	4	2	пятница

raspisanie : таблица				
	predmet	FIO_pr	data_prov	
	Заполнение анкеты. Введение.	Быстров В.В.	18.05.2009	
	Структура курса, виды и содержание контрольных испытаний.	Серeda P.P.	18.05.2009	
	Основы проектирования пользовательских интерфейсов. Эргоно	Серeda P.P.	18.05.2009	
	Интерфейс и возможности электронных средств обучения	Серeda P.P.	19.05.2009	
	Компьютерные видео и звук (лекция)	Федоров А.М.	19.05.2009	
	Инструментальные средства создания мультимедийного контен	Федоров А.М.	19.05.2009	

Рис. 3. Примеры наполнения таблиц данными

Каждая приведённая таблица содержит зависимые семантические связи. Предполагается, что в таблице:

- "mojet\_vesti" содержатся записи о том, какие предметы могут вести профильные преподаватели магистратуры;

- "zanyatost" содержатся записи о том, в какие дни и каким по порядку занятием преподаватели могут вести занятие. При этом учтены как образовательные единицы и научно-квалификационные требования, так и спецификации профильных направлений;

- "raspisanie" содержатся данные о готовых расписаниях (название предмета, ФИО преподавателя и дата проведения).

Таким образом, с использованием доступных средств среды проектирования хранилищ, разработана необходимая база данных.

На основе полученной структуры данных разработана программа, позволяющая обрабатывать приведённые хранимые данные в единой информационной среде (рис. 4).

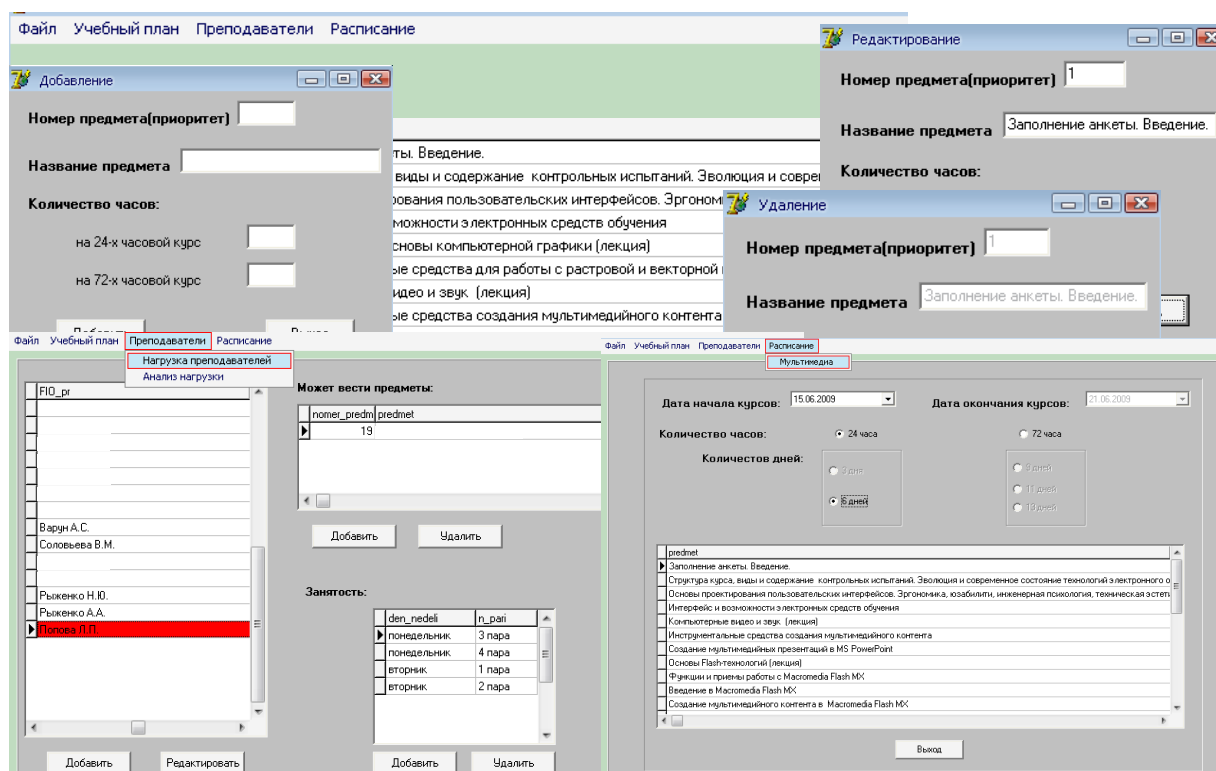


Рис. 4. Примеры интерфейса разрабатываемого приложения

Для подготовки системы к процессу аналитики можно воспользоваться существующими элементами предметов учебного плана. Для этого, например, по направлению "Техносферная безопасность", в главном меню можно выбрать вкладку "Учебный план" → "Мультимедиа". Отображается список предметов. Доступны следующие инструменты:

1. **Добавление.** Используя данную функцию, открывается форма "Добавление". Вводится номер предмета (порядковый номер в списке плана), название предмета и количество часов на изучение предмета (с учётом профильной особенности).

В списке предметы идут по приоритету, необходимо учитывать то, что если план поменяется и надо добавить предмет в середину списка, то для начала у последующих предметов необходимо отредактировать номер, затем добавлять новый предмет с заданным порядковым номером. Данный фактор введён в связи со спецификой ведомственного образовательного учреждения – динамичное развитие программы загруженности обучаемых в связи с незапланированными ранее мероприятиями. Другими словами, если магистранты привлечены в рабочий день, то занятия не "теряются", а автоматически переносятся на более поздние сроки с учётом загруженности ответственного преподавателя и рабочего фонда времени.

2. **Редактирование.** Необходимо воспользоваться функцией "Редактировать", открывается форма "Редактирование", где в полях уже занесены данные по выбранному предмету. Можно изменять названия предметов, порядковые номера в списке плана, количество часов на изучение. Изменения вносятся согласно установленному плану.

3. **Удаление.** Воспользовавшись функцией "Удалить", открывается форма "Удаление", где в полях занесены данные по выбранному предмету.

Для просмотра списка преподавателей в главном меню выбирается вкладка "Преподаватели" → "Нагрузка преподавателей" (рис. 5). Доступны следующие функции: работа с таблицами в БД, добавить новых преподавателей магистратуры, определить занятость и выбирать предметы, которые могут вести преподаватели.

После заполнения необходимых справочников можно предварительно составить расписание. В главном меню выбираем вкладку "Расписание" → "Название предмета". Выбираем, сколько часов будет проходить предмет. В таблице появится список предметов, соответствующий выбранному количеству часов. Затем определяем желаемое количество дней для проведения предмета. В результате программа составляет расписание (рис. 6).

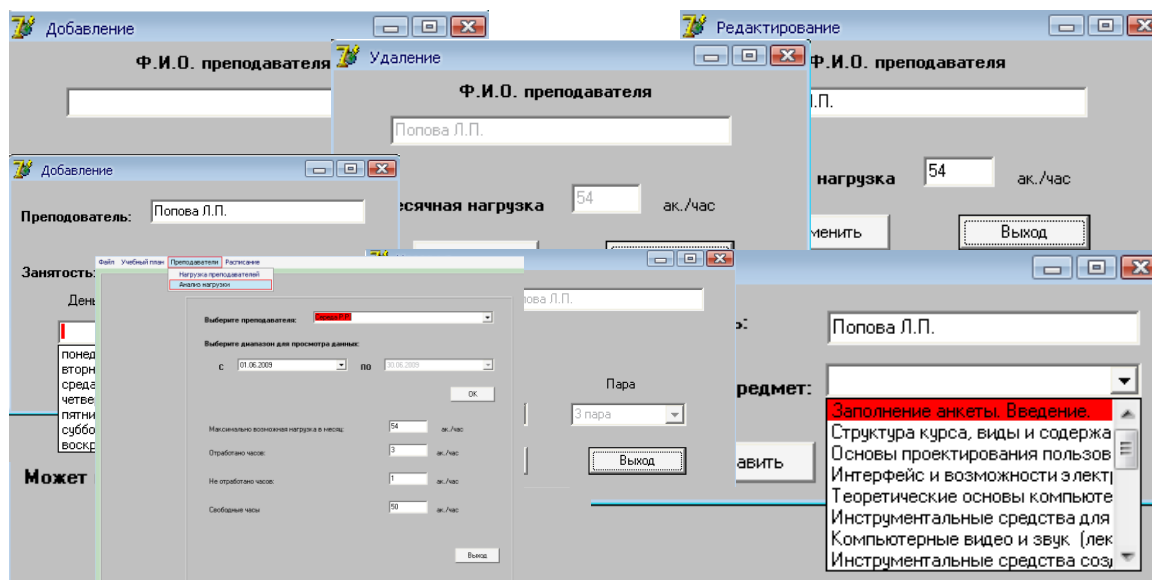


Рис. 5. Формы работы с данными профессорско-преподавательского состава

День	Время	Группа1	Преподаватель
Пн	9.00-10.20	Заполнение анкеты. Введение.	В.В.
	10.30-11.50	Структура курса, виды и содержание контрольных испытаний Эволюция и современное состояние технологий электронного обучения (лекция)	Сергева Р.Р.
	12.00-13.20	Основы проектирования пользовательских интерфейсов. Эргономика, юзабилити, инженерная психология, техническая эстетика (лекция)	Сергева Р.Р.
Вт	9.00-10.20	Интерфейс и возможности электронных средств обучения	Сергева Р.Р.
	10.30-11.50	Компьютерные видео и звук (лекция)	Федорова А.М.
	12.00-13.20	Инструментальные средства создания мультимедийного контента	Федоров А.М.

Рис. 6. Пример заполненного расписания

Таким образом, на текущий момент разработана программа, позволяющая анализировать нагрузку преподавателей с учётом системы по составлению расписания. Дальнейшая апробация полученной системы позволила выявить адаптивность как для ведомственных учреждений РФ, так и Республики Казахстан. Особенность такого фактора, как привлечение внешних преподавателей при формировании расписания, позволила также учесть возможность обмена составами между структурными подразделениями.



## Литература

1. *Аманкешулы Д., Бутузов С.Ю., Шарипханов С.Д.* Моделирование системы поддержки управления магистратурой по специальному профилю // Вестник Кокшетауского технического института КЧС МВД Республики Казахстан. № 2 (22). 2016. С. 61-67.

2. *Рыженко А.А., Сепеда-Эрреро Р.Р.* Структура распределённой системы информационной поддержки образования // Прикладные проблемы управления макросистемами / Под ред. Ю.С. Попкова, В.А. Путилова. Т. 39. М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2009. С. 397-402.

3. *Рыженко А.А., Рыженко Н.Ю., Хабибулин Р.Ш., Матвеев Н.А.* Метод дифференцируемого сквозного проекта в системе обучения и подготовки кадров Академии ГПС МЧС России // Новые информационные технологии в образовании: матер. VII междунар. науч.-практ. конф. Екатеринбург: Рос. гос. проф.-пед. ун-т, 2014. С. 268-270.

4. *Возможности* программных продуктов систем составления расписаний. <http://www.edus.ru>.

5. *Рыженко А.А., Рыженко Н.Ю.* Современный подход в обучении при подготовке кадров Академии ГПС МЧС России // Проблемы техносферной безопасности – 2014: матер. 3-й междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных и специалистов. М.: Академия ГПС МЧС России, 2014. С. 346-347.

6. *Рыженко А.А., Рыженко Н.Ю., Матвеев Н.А., Шамова Л.Г.* Концепция системы планирования процесса // Вятский медицинский вестник. 2015. № 3. С. 47-51.