

В.Р. АЛЕЙНИКОВ, А.А. ОРЛОВ,  
К.В. МАКАРОВ

**Модуль-расширение формирования  
представлений расписаний**

УДК 004.91

Муромский институт  
(филиал) ФГБОУ ВО  
«Владимирский  
государственный  
университет имени  
А.Г. и Н.Г. Столетовых»,  
г. Муром

*В статье разработан модуль-расширение формирования представлений расписаний для ВУЗа (Муромского института ВлГУ). Модуль-расширение реализует разработанные концепции и подходы к формированию различных представлений расписаний.*

*In the article the module-expansion of the formation of the schedule presentations for the University (Murom Institute of VISU) is developed.*

*The extension module implements the developed concepts and approaches to the formation of various presentation schedules.*

### **Введение**

В настоящее время процессы автоматизации затронули не только производственную, техническую и технологическую сферы деятельности человека, но и информационное пространство, в частности высшие учебные заведения. Использование информационных систем в образовательных учреждениях ориентирован на автоматизацию различных частей образовательного процесса отдельно взятых рабочих мест, например: составление расписания, дистанционное обучение, мониторинг успеваемости обучающихся, либо полную автоматизацию деятельности вуза.

Автоматизация формирования различных представлений расписаний, направлена на устранение ручного способа формирования сотрудниками диспетчерской.

Расписание проводимых занятий требуется для студентов, профессорско-преподавательского состава, сотрудников института и прочих пользователей. Цель у них одна – это возможность оперативно узнать о том, какая пара будет в определенный момент времени, название проводимой дисциплины, номер учебной недели, аудитории, ФИО преподавателя и/или название группы [1].

Отображение (представление) расписания – это графическое изображение всех атрибутов расписания (номер пары, название дисциплины, ФИО преподавателя, номер учебной аудитории, корпуса и т.д.) в удобном и привычном виде для конкретного пользователя, для которого выводимая информация заранее отфильтрована под его конкретные нужды. Также, автоматизация формирования представлений расписаний требует учёта специфики образовательного учреждения, а именно того, каким образом выглядит расписание в институте, его прочие атрибуты и то, как привыкли его видеть сотрудники учебного заведения.

В рамках МИ ВлГУ, можно выделить следующие категории пользователей и их потребности в получении информации о расписании:

- студент. Ему требуется расписание пар своей группы, со следующими атрибутами: день недели, номер и время пары, название дисциплины, ФИО преподавателя, номер учебных недель и номер аудитории. Также, иногда студенту необходимо узнать расписание занятий преподавателя;
- преподаватель. Ему требуется своё личное расписание с указанием времени проводимых пар и групп;
- сотрудники кафедры. Для данной категории требуется расписание всех преподавателей работающих на кафедре;
- сотрудники деканата. Им необходимо расписание факультета, с указанием всех групп конкретного факультета;
- сотрудники диспетчерской. Отвечают за создание расписания для всех групп института. Им требуется полная информация обо всех расписаниях;
- прочие сотрудники института. Им может потребоваться любой вид расписания.

Разработка модуля-расширения формирования представлений расписаний решит следующие основные проблемы, имеющиеся в прежнем подходе при их формированиях, а именно:

- ручной способ создания представлений расписаний групп факультета, преподавателей кафедры и аудиторий;
- отсутствие отдельного представления расписания для конкретной группы студента и конкретного преподавателя;
- отсутствие возможности онлайн просмотра расписания занятий на веб-порталах института;
- отсутствие фильтров по различным атрибутам для удобной навигации (номер аудитории, учебный корпус и т.д.);

Автоматизация отображения расписаний облегчит составление различных представлений расписаний и решит ранее описанные проблемы.

### **Интеграция с автоматизированной системой института**

В качестве автоматизированной системы деятельности института, выступает «Электронная информационно-образовательная среда МИ ВлГУ».

Электронная информационно-образовательная среда МИ ВлГУ (далее ЭИОС) – это интегрированная совокупность информационных и образовательных ресурсов, информационно-телекоммуникационных технологий и соответствующих технических и технологических средств.

В состав ЭИОС входят следующие информационно-образовательные ресурсы:



Рис. 1. сделать Информационно-образовательные ресурсы ЭИОС

Представления расписаний будут располагаться на трёх ресурсах ЭИОС, поэтому разрабатываемый модуль-расширение требуется интегрировать со следующими веб-порталами МИ ВлГУ:

- «Электронная зачетка» ИОП;
- СКАЛА;
- официальный сайт МИ ВлГУ.

Размещаться различные представления расписаний на веб-порталах института. Проект размещение расписаний приведен на рис. 2.

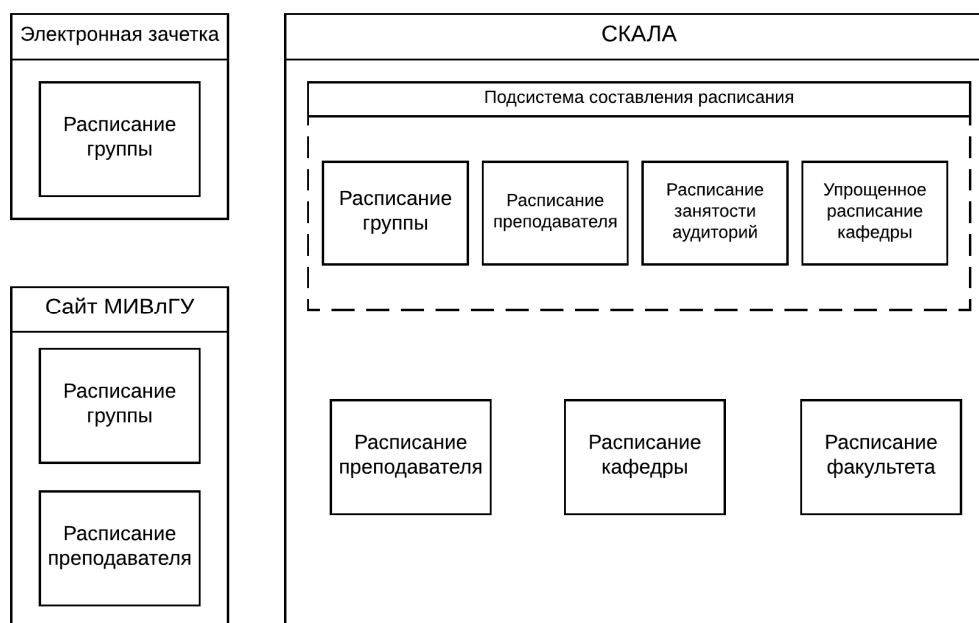


Рис. 2. Размещение представлений расписании на веб-порталах института.

Интеграция будет заключаться в подключении модуля-расширения к данным ресурсам, а также к базе данных, где хранятся исходные данные, необходимые для формирования расписаний [2]. Также, модуль-расширение будет интегрирован в подсистему составления расписаний [3].

Место разрабатываемого модуля-расширения в архитектуре системы представлено на рис. 3.

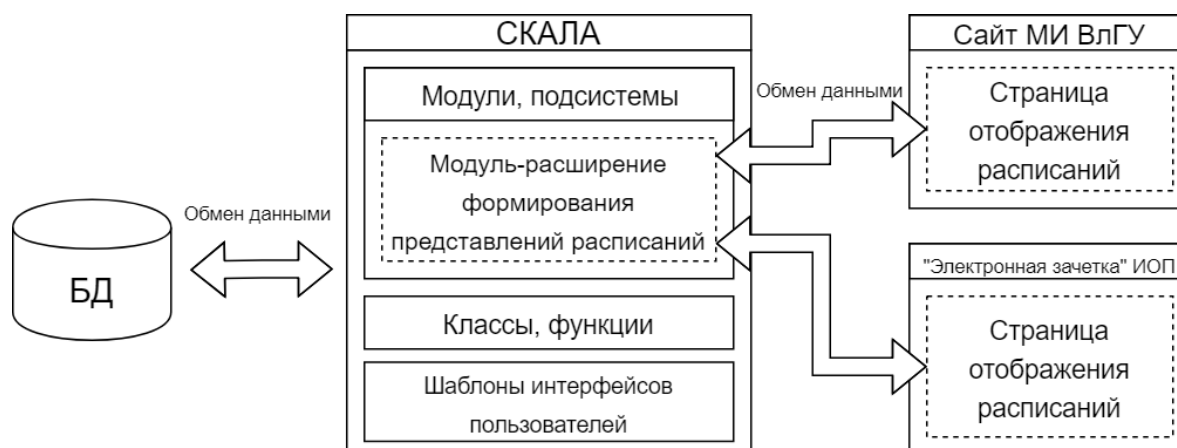


Рис. 3. Взаимодействие модуля-расширения с системой института.

### Разработка и описание программных структур, алгоритмов и интерфейсов

Обобщенный алгоритм работы модуля-расширения формирования отображений расписаний приведен на рис. 4.

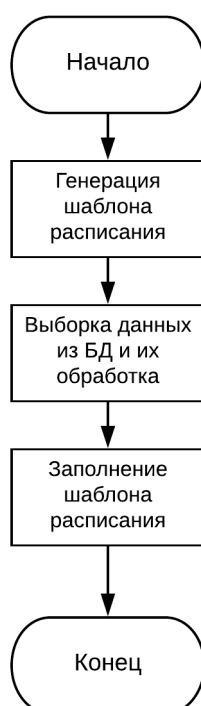


Рис. 4. Обобщенный алгоритм работы модуля-расширения.

В начале будет сформирован пустой шаблон будущего расписания. Далее будет происходить выборка данных из БД и их обработка для отображения в шаблоне. После приведения

исходных данных в требуемый вид, будет происходить заполнение шаблона расписания.

Блок-схема алгоритма «Генерация шаблона расписаний» изображена на рис. 5.

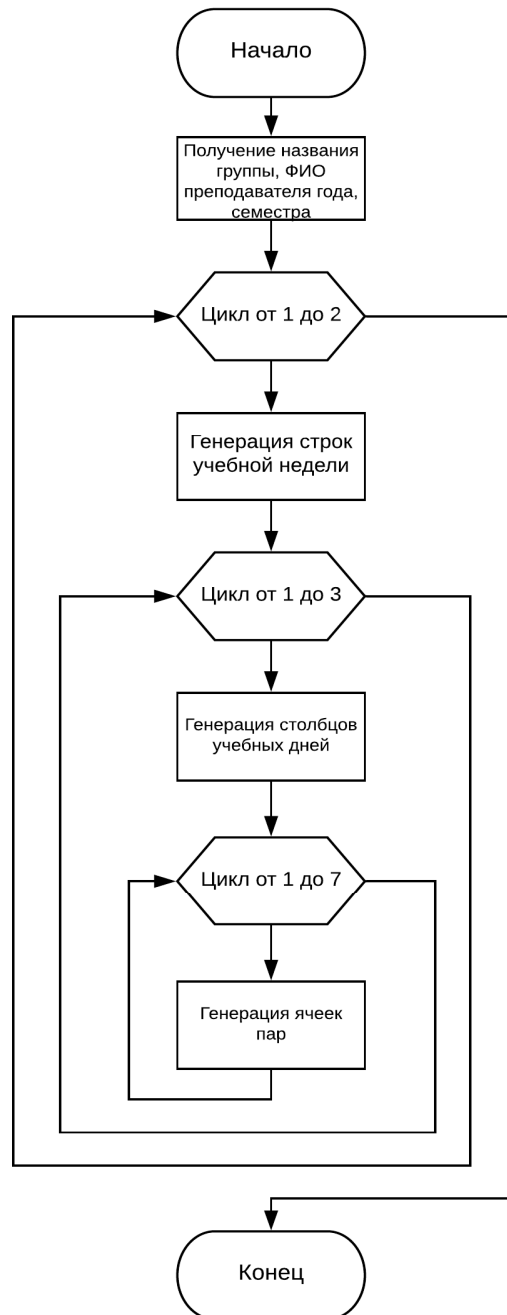


Рис. 5. Блок-схема алгоритма «Генерация шаблона расписаний»

В результате работы данного алгоритма, будет сформирован шаблон расписания группы и преподавателя.



Проект шаблона структуры ячейки пары изображен на рис. 8.



Рис. 8. Проект шаблона структуры ячейки пары.

Каждая ячейка в строке пары имеет свой уникальный идентификатор. С помощью различных комбинаций идентификаторов, будет происходить объединение ячеек и вставка атрибутов дисциплины. На основании таких объединений, будет разработан алгоритм «Заполнение шаблонов расписаний».

Блок-схема алгоритма «Выборка данных из БД и их обработка» представлена на рис. 9.

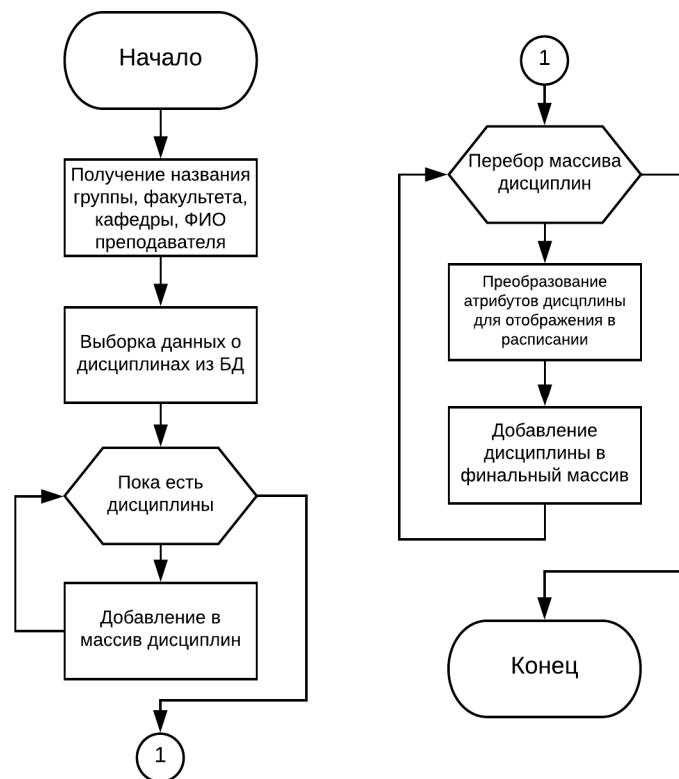


Рис. 9. Блок-схема алгоритма «Выборка данных из БД и их обработка».



Все исходные данные хранятся в БД в «сыром» виде, т.е. содержат техническую информацию о дисциплине, которую не требуется выводить в шаблоне расписания. Поэтому данные выбираются из БД и проходят обработку.

Часть данных не отображается, а другая часть редактируется, например: ФИО преподавателя преобразовывается в инициалы (т.к. отображение полного имени преподавателя не помещается в ячейки пары).

Алгоритм «Заполнение шаблона расписаний» представлен на рис. 10.

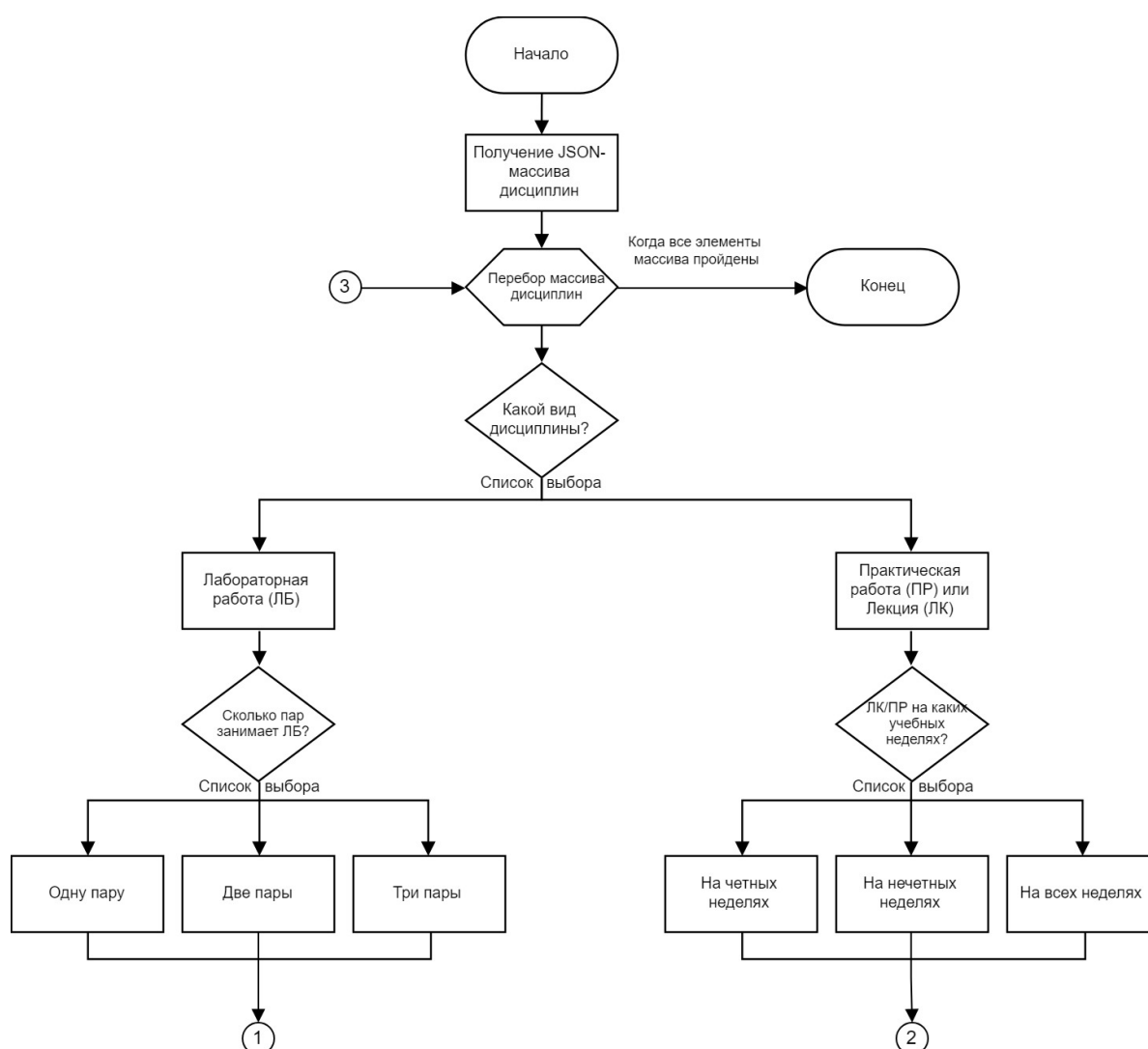


Рис. 10. Блок-схема алгоритма «Заполнение шаблона расписаний»

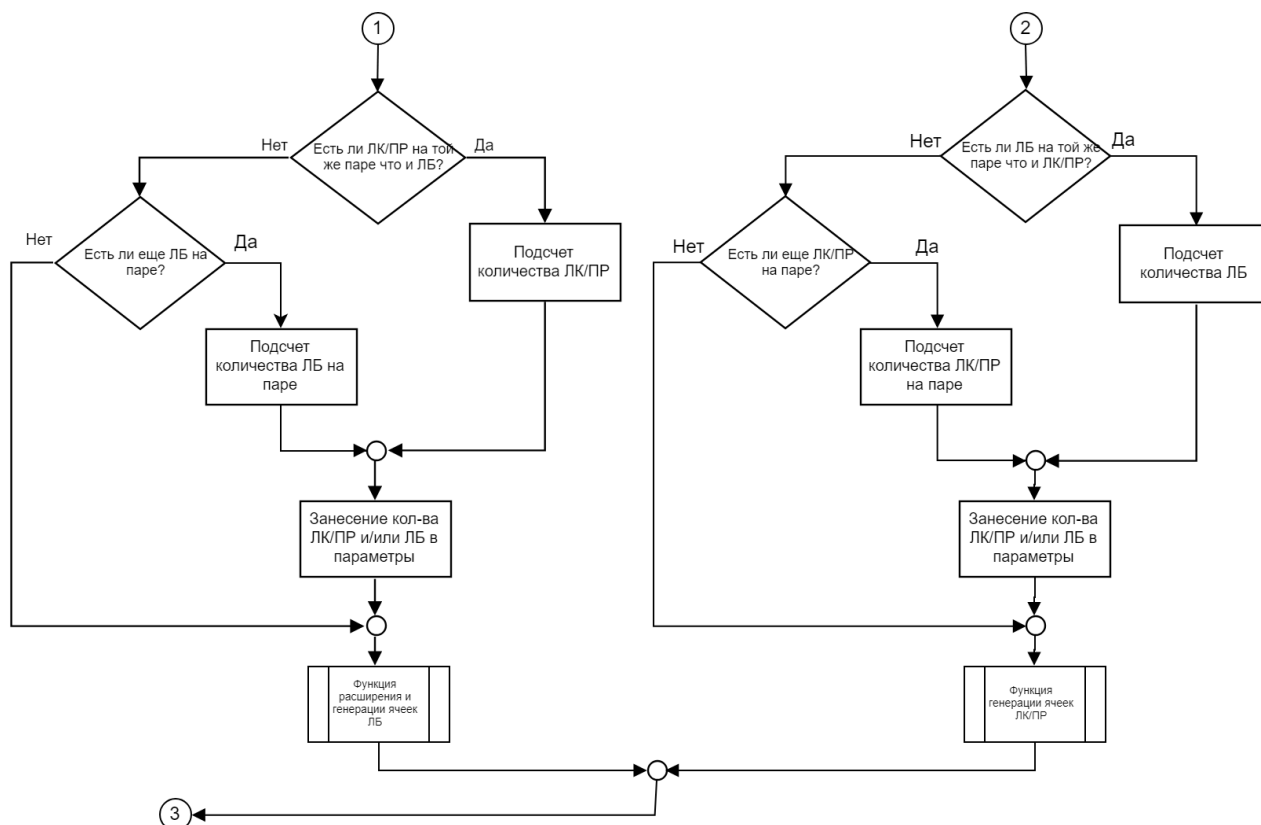


Рис. 11. Продолжение блок-схемы алгоритма «Заполнение шаблона расписаний».

Данный алгоритм получает финальный массив дисциплин. Затем алгоритм анализирует какой вид дисциплины – ЛК, ПР или ЛБ, определяет день и номер пары, подсчитывает сколько еще на этой же паре проводится дисциплин и заносит полученные данные в параметры одной из двух функций, основываясь на виде дисциплины.

### Описание средств реализации модуля-расширения

Реализация проектов шаблонов осуществляется с помощью языка разметки HTML и таблицы каскадных стилей CSS. Что позволяет отобразить шаблоны расписаний в том виде, в котором его привыкли видеть сотрудники и студенты института.

Все исходные данные для заполнения шаблонов содержатся в БД. В качестве СУБД в автоматизированной системе института используется MySQL.

За работу с исходными данными, которые хранятся в БД, и их дальнейшую обработку отвечает язык программирования PHP.

Заполнение шаблона расписаний происходит с помощью связки языка JavaScript и библиотеки jQuery [4].

Примеры сформированных представлений расписаний приведены на рис. 12, рис. 13, рис. 14.

Расписание группы ПИН-116 семестр: весенний									
день часы	ПОНЕДЕЛЬНИК		день часы	ВТОРНИК		день часы	СРЕДА		
I пара 8.30- 10.00	Теория автоматов и формальных языков ЛБ 3-15 ст.пр. Кульков Я.Ю. Ауд 406/2	Культурология ПР 2-8 доц.Романова Н.В. Ауд 316/2	I пара 8.30- 10.00	Культурология ЛК 1-15 доц.Романова Н.В. Ауд 418/2		I пара 8.30- 10.00			
II пара 10.15- 11.45		Культурология ПР 17-19 доц.Романова Н.В. Ауд 401/2	II пара 10.15- 11.45	Элективные курсы по физической культуре и спорту ПР 2-18 от.пр.Дашкова Е.А. Зал		II пара 10.15- 11.45			
III пара 12.30- 14.00		Теория автоматов и формальных языков ЛК 2-18, 1 от.пр.Кульков Я.Ю. Ауд 401/2	III пара 12.30- 14.00	Архитектура вычислительных систем ЛК 1-17 доц.Мольков Н.П. Ауд 411/2		III пара 12.30- 14.00	Дискретная математика ЛБ 2,6,10,14,16 ст.пр.Чекушкин В.В. Ауд 406/2	Компьютерная графика ЛБ 3-15 доц.Привезенцев Д.Г. Ауд 406/2	Компьютерная графика ПР 1,17 доц.Привезенцев Д.Г.
IV пара 14.15- 15.45		Дискретная математика ЛК 2-18 проф.Чекушкин В.В. Ауд 401/2	IV пара 14.15- 15.45	test ПР 20 доц.Романова Н.В. Ауд 115/1		IV пара 14.15- 15.45			
V пара 16.00- 17.30		Иностраный язык ПР 2-16 ст.пр.Лебедев А.Р. Ауд 165/3	V пара 16.00- 17.30	Проектирование человеко-машинного интерфейса ЛБ 2-16 Каряев В.В. Ауд 406/2		V пара 16.00- 17.30	Иностраный язык ПР 1-16 ст.пр.Мацуевич К.О. Ауд 264/3		Архитектура вычислительных систем ЛК 20 доц.Мольков Н.П. Ауд 318/2
VI пара 17.45- 19.15			VI пара 17.45- 19.15	Иностраный язык ПР 1-15 ст.пр.Лебедев А.Р. Ауд 264/3		VI пара 17.45- 19.15			
VII пара 19.15- 21.00			VII пара 19.15- 21.00			VII пара 19.15- 21.00			
день часы	ЧЕТВЕРГ		день часы	ПЯТНИЦА		день часы	СУББОТА		
I пара 8.30- 10.00	Компьютерная графика ЛК 1-17, 18 доц.Привезенцев Д.Г. Ауд 404/2		I пара 8.30- 10.00	Архитектура вычислительных систем ЛБ 2-16 доц.Мольков Н.П. Ауд 406/2	Операционные системы ЛБ 3-15 зав.каф.Жизняков А.Л. Ауд 406/2	I пара 8.30- 10.00	Проектирование человеко-машинного интерфейса ЛБ 2,6,10,14,16 Каряев В.В. Ауд 406/2		
II пара 10.15- 11.45	Элективные курсы по физической культуре и спорту ПР 1-18 ст.пр.Дашкова Е.А. Зал Компьютерная графика ПР 19 доц.Привезенцев Д.Г. Ауд /		II пара 10.15- 11.45			II пара 10.15- 11.45			
III пара 12.30- 14.00	Операционные системы ЛК 2-18, 17 зав.каф.Жизняков А.Л. Ауд 404/2		III пара 12.30- 14.00	Архитектура вычислительных систем ЛБ 3,5 доц.Мольков Н.П. Ауд 406/2	III пара 12.30- 14.00				
IV пара 14.15- 15.45	Теория автоматов и форм. языков ПР 3-11 ст.пр.Кульков Я.Ю. Ауд 405/2		IV пара 14.15- 15.45		IV пара 14.15- 15.45				
V пара 16.00- 17.30			V пара 16.00- 17.30	V пара 16.00- 17.30					
VI пара 17.45- 19.15			VI пара 17.45- 19.15	VI пара 17.45- 19.15					
VII пара 19.15- 21.00			VII пара 19.15- 21.00	VII пара 19.15- 21.00					

© МИБЛГУ

Рис. 12. Представление расписания группы.

Дата	АН А.Ф.		Астафьев А.В.		Бобкова Л.Н.		Булаев А.В.		Кандрушина С.И.		Кутарова Е.И.		
	Лекция	Семинар	Лекция	Семинар	Лекция	Семинар	Лекция	Семинар	Лекция	Семинар	Лекция	Семинар	
ПОНЕДЕЛЬНИК	8:30-10:00		8:30-10:00		8:30-10:00		8:30-10:00		8:30-10:00		8:30-10:00		
	10:15-11:45		10:15-11:45		10:15-11:45		10:15-11:45		10:15-11:45		10:15-11:45	Математика 201 1-17 Ауд 2042 (1004-117, 1004-117, 1004-117, 1004-117)	
	14:00-14:50		14:00-14:50		14:00-14:50		14:00-14:50		14:00-14:50		14:00-14:50		
	14:55-15:45		14:55-15:45		14:55-15:45		14:55-15:45		14:55-15:45		14:55-15:45		
	16:50-17:30		16:50-17:30		16:50-17:30		16:50-17:30		16:50-17:30		16:50-17:30		
	17:45-18:45		17:45-18:45		17:45-18:45		17:45-18:45		17:45-18:45		17:45-18:45		
	19:15-21:00		19:15-21:00		19:15-21:00		19:15-21:00		19:15-21:00		19:15-21:00		
	Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		
	Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		
	Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		
ВТОРНИК	8:30-10:00		8:30-10:00		8:30-10:00		8:30-10:00		8:30-10:00		8:30-10:00		
	10:15-11:45		10:15-11:45		10:15-11:45		10:15-11:45		10:15-11:45		10:15-11:45		
	14:00-14:50		14:00-14:50		14:00-14:50		14:00-14:50		14:00-14:50		14:00-14:50		
	14:55-15:45		14:55-15:45		14:55-15:45		14:55-15:45		14:55-15:45		14:55-15:45		
	16:50-17:30		16:50-17:30		16:50-17:30		16:50-17:30		16:50-17:30		16:50-17:30		
	17:45-18:45		17:45-18:45		17:45-18:45		17:45-18:45		17:45-18:45		17:45-18:45		
	19:15-21:00		19:15-21:00		19:15-21:00		19:15-21:00		19:15-21:00		19:15-21:00		
	Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		
	Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		
	Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		
СРЕДА	8:30-10:00		8:30-10:00		8:30-10:00		8:30-10:00		8:30-10:00		8:30-10:00		
	10:15-11:45		10:15-11:45		10:15-11:45		10:15-11:45		10:15-11:45		10:15-11:45		
	14:00-14:50		14:00-14:50		14:00-14:50		14:00-14:50		14:00-14:50		14:00-14:50		
	14:55-15:45		14:55-15:45		14:55-15:45		14:55-15:45		14:55-15:45		14:55-15:45		
	16:50-17:30		16:50-17:30		16:50-17:30		16:50-17:30		16:50-17:30		16:50-17:30		
	17:45-18:45		17:45-18:45		17:45-18:45		17:45-18:45		17:45-18:45		17:45-18:45		
	19:15-21:00		19:15-21:00		19:15-21:00		19:15-21:00		19:15-21:00		19:15-21:00		
	Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		
	Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		
	Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		Формат В.С.Т.С. (1004-117)		

Рис. 13. Представление расписания кафедры.

Факультет:  Кафедра:

ФПМ	ПОНЕДЕЛЬНИК							ВТОРНИК						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Ан А.Ф.						ИБ-117 5-7 ЛБ								
Астафьев А.В.						ИБ-117 4-3 ЛБ ИБ-117 10-14 ЛБ ПМИ-116 1-5 ЛБ								
Бобкова Л.Н.						ПМИ-117 2, 6, 10, 14 ЛБ								
Булаев А.В.														
Кандрушина С.И.														
Кутарова Е.И.														
Макаров А.В.				ПМИ-114 1,14 ПР	ПМИ-114 1,14 ПР									
Макаров К.В.				ПМИ-115 1-5 ЛБ										
Мокеева Т.В.														
Мошнина Е.Н.														
Орлов А.А.														
Павлова С.М.														

Рис. 14. Дополнительное расписание кафедры.

## Заключение

Разработан модуль-расширение формирования представлений расписаний, который интегрирован с тремя ресурсами ЭИОС и подсистемой составления расписаний. В ходе разработки и внедрения модуля-расширения была проанализирована архитектура автоматизированной системы деятельности института и то, какие виды расписаний требуется размещать на определенных веб-порталах.

В итоге, данный модуль позволяет автоматизировать формирование шести видов представлений расписаний, избавляя при этом сотрудников диспетчерской от долгой и рутинной работы, а также позволяет отображать расписания на трёх веб-порталах института.

## Литература

1. Конвей Р.В., Максвелл В.Л., Миллер Л.В. Теория расписаний // М.: Наука, 1975. 360 с.
2. Лапшин Р.А., Орлов А.А., Шардин Т.О. Автоматизированная система формирования образовательных программ // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. – 2017. – №36. С. 85–94.
3. Русинов Д.В., Орлов А.А. Автоматизированная система составления расписания занятий для высшего учебного заведения // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. – 2017. – №36. С.109–121.
4. Алексеев В.Ю. Комплексное применение методов дискретной оптимизации // М.:Наука, 1987. 109 с.