

Министерство Образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Кафедра инженерной психологии и эргономики

УДК 37.091.214+004

Устинович  
Ирина Мечеславовна

СПОСОБЫ АНАЛИЗА И ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ СОСТАВЛЕНИЯ  
УЧЕБНЫХ РАСПИСАНИЙ В УНИВЕРСИТЕ

Автореферат на соискание академической степени  
степени магистра технических наук

1-23 80 08 – Психология труда, инженерная психология, эргономика

Магистрант И.М. Устинович

Научный руководитель  
И. Ф. Киринович, кандидат  
технических наук, доцент

Заведующий кафедрой ИПиЭ  
К.Д. Яшин, кандидат технических наук,  
доцент

Нормоконтролер  
Ю.Д. Пашковская,  
старший преподаватель

Минск 2020

## Введение

Задача составления расписания учебных занятий в современных высших учебных заведениях является актуальной проблемой организации образовательного процесса. Любое расписание учебных занятий является признаком упорядоченности и организованности процесса, а также основным средством эффективного выполнения задач для любого вида деятельности. Оптимизация расписания учебных занятий способствует повышению производительности труда профессорско-преподавательского состава и снижению затрат потребляемых ресурсов, что при технико-технологической производительности деятельности студентов обуславливает хорошие результаты осуществляемой деятельности.

Классическая теория расписаний охватывает очень узкий круг хорошо формализуемых задач, которые сводятся к задачам коммивояжера, транспортной и тому подобных задач. Задача составления расписания не входит в эту область.

Составление расписания учебных занятий в учреждении высшего образования – многопараметрическая задача оптимизации, в которой, в качестве входных параметров поступают учебно-методическая и нормативно-правовая документация, сведения о профессорско-преподавательском составе, имеющийся аудиторный фонд и материально-техническая база.

В настоящее время существует ряд программных продуктов, которые осуществляют автоматизированное составление учебных занятий. Однако, несмотря на огромное число исследований и разработок, практически ни одно из этих приложений не способно решить вопрос полностью автоматизированного формирования сбалансированного расписания для учреждений высшего образования за счет существования огромного числа ограничений, которые накладываются на входные параметры. В связи с этим, возникает роль деятельности специалистов, обеспечивающих составление и оптимизацию учебных расписаний, которые зачастую вынуждены решать задачи такой оптимизации в «ручном» режиме, тогда как, автоматизированные системы не обладают достаточным набором необходимого функционала.

Процесс планирования учебного процесса требует от исполнителя глубоких знаний нормативно-правовой базы, которая зачастую привносит значительное число ограничений на конечный результат, умения оперировать учебно-методической документацией, находить моменты, в которых возможно оптимизировать те или иные факторы.

В настоящее время процесс составления расписания учебных занятий в большинстве учебных заведений происходит вручную и лишь потом оцифровывается, превращаясь в электронную версию.

На данный момент на рынке программного обеспечения представлены продукты, для автоматизации процесса составления расписаний учебных расписаний, однако не все они могут быть применены, для работы в системе учреждений высшего образования, умеющих ряд ограничений, включая, например, территориальная удаленность учебных корпусов, в которых обеспечивается учебный процесс, отсутствие четкого разграничения аудиторного фонда по структурным подразделениям, наличие большого числа внешних совместителей из реального сектора экономики, для которых необходимо составлять расписание, в соответствии с ограничениями по времени пребывания их на территории учреждений образования, занятия на филиалах кафедр и базовых предприятиях на предприятиях, с четким ограничением определенного дня недели, в который будут приходить на обучение студенты.

Программные продукты по автоматизированному составлению расписания, представленные на рынке в настоящее время, имеют ряд возможностей, включая:

- автоматизированное составление учебных расписаний;
- полуавтоматизированное составление учебных расписаний;
- ручное составление учебных расписаний;
- учет пожеланий по времени занятий преподавателей и учащихся;
- контроль нагрузки и вычитки;
- управление аудиторным фондом.

Однако, после тестирования подобного программного обеспечения в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» было выявлено, что автоматизированный подход к составлению расписания не достиг нужного эффекта (в сформированных вариантах расписаний учебных занятий были получены большие перерывы в расписании занятий у профессорско-преподавательского состава, не везде была учтена возможность или невозможность перемещений между корпусами за время перерывов). Вариант со смешанным подходом также не совсем устроил в ходе тестирования, потому что процент выполнения ручного варианта составления расписания, в конечном итоге, превышал процент составленного в автоматическом режиме расписания.

## Общая характеристика работы

Цель магистерской диссертации – описание существующих способов анализа и оптимизации процесса составления учебных расписаний.

Объект исследования – планирование образовательного процесса.

Предмет исследования – способы анализа и оптимизации процессов составления учебных расписаний в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Задачи магистерской диссертации:

1. исследование и характеристика существующих процессов составления учебных расписаний;
2. описание, характеристика и анализ методов оптимизации процессов составления учебных расписаний;
3. разработка рекомендаций и предложений по улучшению существующих информационно-технических приложений по планированию образовательного процесса в Белорусском государственном университете информатики и радиоэлектроники.

В работе использованы нормативные документы, касающиеся планирования образовательного процесса в учреждениях высшего образования республиканского и локального уровней, а также результаты, полученные в интегрированных информационных системах, являющихся собственными разработками учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе магистерской работы охарактеризованы теоретико-методологические основы исследования проблемы оптимизации процессов составления учебных расписаний в университете. Доказано, что решение задачи составления расписания учебных занятий является трудоемким процессом, требующим синхронизации работы значительного числа автономных структурных подразделений университета, а также внешних организаций.

Показано, что процесс расписаний учебных занятий является системным и трудоемким процессом, требующим синхронизации деятельности ряда структурных подразделений университета и взаимодействующих с ним организаций (см. рисунок 1). В связи с этим представляется целесообразной и обоснованной разработка и внедрение способов оптимизации процессов составления учебных расписаний в деятельности УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

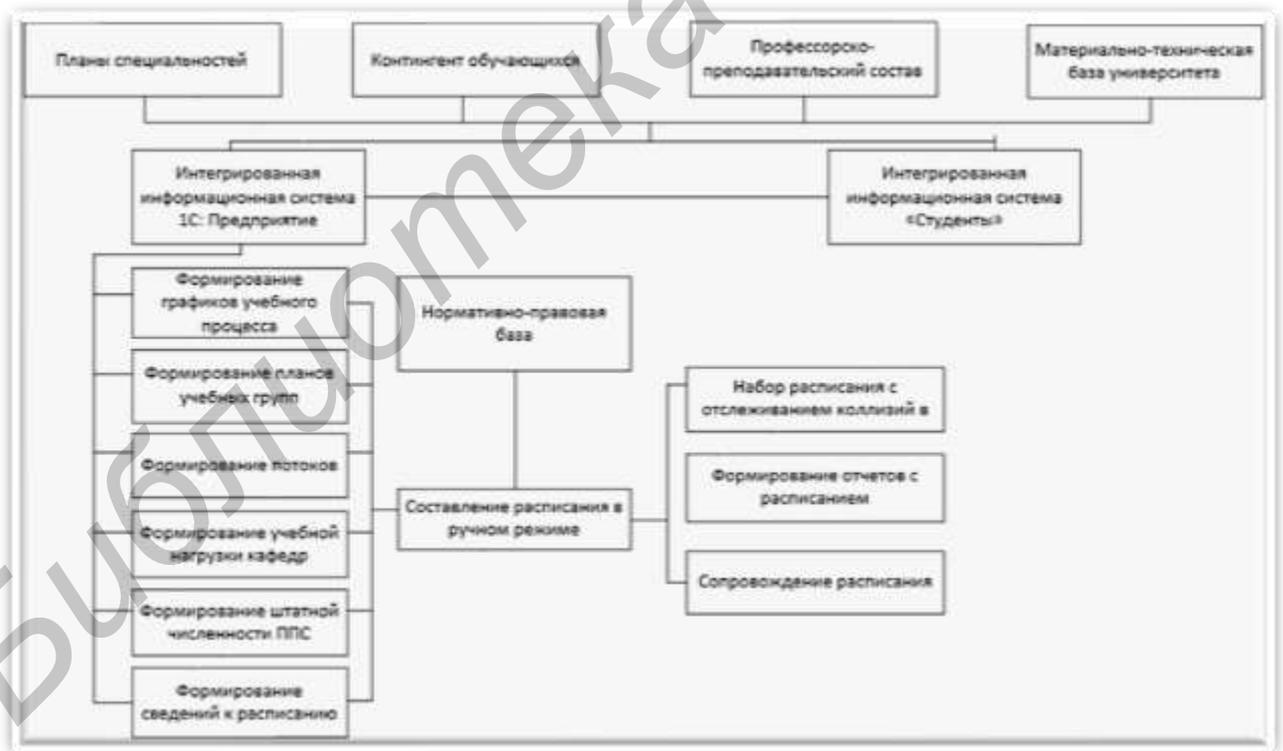


Рисунок 1 – Схема взаимодействия процессов, участвующих в формировании расписания учебных занятий

Во второй главе осуществлен анализ и систематизация подходов по планированию образовательного процесса в УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Определены основные направления деятельности диспетчеров учебного отдела, требующие автоматизации в целях оптимизации процессов составления учебных занятий.

Разработана методика оптимизации процесса составления расписаний на все этапах планирования образовательного процесса.

Проведенный в третьей главе анализ опыта практической деятельности по составлению расписаний учебных занятий диспетчерами учебного отдела, а также с помощью современных информационных систем, свидетельствует о том, что процессы оптимизации учебных занятий могут быть реализованы в ручном, автоматизированном и автоматическом режимах. Учитывая сложный и многофакторный характер организации учебного процесса, наиболее эффективным и целесообразным следует признать автоматизированный режим оптимизации процесса составления учебных расписаний. Такой подход обеспечивает возможность наиболее полного контроля и оперативной коррекции процесса составления учебных расписаний в условиях разностороннего и высокодинамичного образовательного процесса современного университета.

Разработана методика, реализующая возможности оптимизации составления расписания на всех этапах планирования образовательного процесса в УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», начиная с разработки проектов учебных планов специальностей, анализа планируемого контингента обучающихся по специальностям всех форм и ступеней получения высшего образования и имеющегося аудиторного фонда, расчета учебной нагрузки с формированием потоков по выбранным дисциплинам преподавания для формирования оптимальных подходов при составлении расписаний занятий.

Описаны внедренные в учебный и образовательный процесс собственные разработки, касающиеся модуля по обеспечению объединения в потоки учебных занятий, а также внесения изменений в модуль «Набор расписания» интегрированной информационной системы «Студенты» учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», связанных с внесением поля «Примечания» в расписание учебных занятий и организацией системы оповещения пользователей о внесенных изменениях.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе работы над магистерской диссертацией была проанализирована.

В ходе работы над диссертационным исследованием изучена нормативно-правовая база для планирования образовательного процесса в учреждениях высшего образования Республики Беларусь. а также осуществлен анализ и систематизация подходов по планированию образовательного процесса в УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»; определены основные направления деятельности диспетчеров учебного отдела в целях оптимизации процессов составления учебных занятий; разработана методика оптимизации процесса составления расписаний на все этапах планирования образовательного процесса.

Анализ опыта практической деятельности по составлению расписаний учебных занятий диспетчерами учебного отдела, а также с помощью современных информационных систем, свидетельствует о том, что процессы оптимизации учебных занятий могут быть реализованы в ручном, автоматизированном и автоматическом режимах. Учитывая сложный и многофакторный характер организации учебного процесса, наиболее эффективным и целесообразным следует признать автоматизированный режим оптимизации процесса составления учебных расписаний. Такой подход обеспечивает возможность наиболее полного контроля и оперативной коррекции процесса составления учебных расписаний в условиях разностороннего и высокодинамичного образовательного процесса современного университета.

В процессе работы над данной диссертацией разработана методика, реализующая возможности оптимизации составления расписания на всех этапах планирования образовательного процесса в УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», начиная с разработки проектов учебных планов специальностей, анализа планируемого контингента обучающихся по специальностям всех форм и ступеней получения высшего образования и имеющегося аудиторного фонда, расчета учебной нагрузки с формированием потоков по выбранным дисциплинам преподавания для формирования оптимальных подходов при составлении расписаний занятий.

В ходе диссертационного исследования принято участие в разработке рекомендаций по внесению дополнений и изменений в функционал интегрированный информационных систем 1С:Предприятие (внедрены формы для объединения аудиторной нагрузки в потоки, сформулированы рекомендации по виду выходного отчета «Сведения к расписанию») и «Студенты»

(разработаны рекомендации и предложения по внедрению изменений в функционал модуля «Набор расписания» в виде опции «Примечание», а также формы для объединения занятий в поток.).

Все внесенные предложения по улучшению существующих модулей подсистем сформулированы на основании полученного опыта работы на протяжении десяти лет в учебном отделе.

Библиотека БГУИР

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А. Устинович, И. М. Оптимизация процесса составления расписания учебных занятий в вузах / И. М. Устинович // 55-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»: материалы конференции по направлению 2: Информационные технологии и управление, Минск, 22–26 апреля 2019 г. / редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск: БГУИР, 2019. – С. 150

2-А. Устинович, И. М. Формирование расписания учебных занятий в вузах / Устинович И. М. // Электронные системы и технологии: 55-я юбилейная конференция аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22–26 апреля 2019 г.: сборник тезисов докладов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск: БГУИР, 2019. – С. 596.

3-А. Устинович, И. М. Особенности планирования учебного процесса для студентов второй ступени высшего образования // Инженерная психология, эргономика, экологическая и промышленная безопасность: 56-я конференция аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 18–20 мая 2020 г.: сборник тезисов докладов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск: БГУИР, 2020 – в печати.

4-А. Устинович, И. М. К вопросу проектирования расписания учебных занятий в условиях перехода на образовательные стандарты поколения 3+ // Инженерная психология, эргономика, экологическая и промышленная безопасность: 56-я конференция аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 18–20 мая 2020 г.: сборник тезисов докладов / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. – Минск: БГУИР, 2020 – в печати.