

На правах рукописи



КЛЕНИН АНДРЕЙ ИГОРЕВИЧ

**МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ПЛАТНЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ
УСЛУГАМИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Специальность 08.00.13 – Математические и инструментальные методы
экономики

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Москва – 2018

Диссертационная работа выполнена на кафедре финансов Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана).

Научный руководитель:	доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой финансы ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана» Соколов Евгений Васильевич
Официальные оппоненты:	доктор физико-математических наук, профессор ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» Картвелишвили Василий Михайлович доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Емельянов Александр Анатольевич
Ведущая организация:	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

Защита диссертации состоится «28» июня 2018 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного совета Д. 212.141.13 при ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана» по адресу: 105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 7., ауд. 414 ИБМ

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана» и на сайте www.bmstu.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2018 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
к.э.н., доцент



Е.Н. Горлачева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Анализ статистических материалов и научных работ, посвященных вопросам высшего образования в России, а также практика работы в образовательной организации показывают наличие ряда взаимосвязанных проблем в этой сфере. Главной проблемой является качество образования, которое во многом зависит от объема финансирования деятельности учебных заведений.

Достаточное финансирование позволяет руководству образовательных организаций формировать высококвалифицированный профессорско-преподавательский состав, регулярно актуализировать и разрабатывать новые образовательные программы, проводить обучение с использованием лабораторного и исследовательского оборудования мирового уровня и многое другое.

В свою очередь, невысокие заработные платы, присущий многим учебным заведениям высокий моральный и физический износ основной части материально-технической базы, устаревший библиотечный фонд и отсутствие современных информационно-образовательных технологий в практике образовательной деятельности, позволяющих повышать эффективность освоения учебного материала, являются непреодолимыми проблемами в условиях дефицита финансовых ресурсов организаций образования.

Несмотря на высокую социальную значимость образования, в условиях сегодняшнего дня преодоление дефицита финансирования необходимо решать не только с помощью расширения государственного обеспечения, но и за счет усиления внебюджетной образовательной деятельности и увеличения экономического эффекта от ее осуществления. Необходимость развития внебюджетной образовательной деятельности подтверждается сведениями Федеральной службы государственной статистики, которая показывает, что доля студентов высших учебных заведений, обучающихся на платной основе, за последние десять лет составляет более 55%.

Данные обстоятельства определяют потребность в глубоком и тщательном исследовании процессов управления образовательными услугами, в том числе за счет разработки и внедрения в практику учебных заведений различных экономико-математических моделей и систем принятия обоснованных управленческих решений.

Степень разработанности проблемы. Существенный вклад в развитие общих теоретических и методологических основ формирования и развития рынка платных образовательных услуг внесли Д.Г. Бажуткин, С.А. Мамонтов, Е.Н. Геворкян, Д.Ф. Динмухаметова, А.С. Тебугева и другие авторы, исследования которых имеют высокую теоретическую значимость.

Вопросам управления образовательными услугами в высших учебных заведениях посвящены работы, например, таких авторов, как А.Г. Мозалевский и О.М. Горелик. Указанные авторы обосновывают необходимость применения интегрального подхода к управлению сферой платных образовательных услуг и освещают проблематику моделирования рынка образовательных услуг на региональном уровне.

Следует отметить работы В.С. Новик и О.А. Граничиной в которых авторы показывают размытие границ рыночных и государственных элементов

образовательной сферы и раскрывают проблематику контроля качества образования в контексте управления деятельностью высших учебных заведений.

Вопрос оплаты труда профессорско-преподавательского состава, связанный с качеством обучения, рассмотрен исследователем О.К. Миневой и некоторыми другими авторами.

Исследователи Д.А. Беляев, С.Л. Атанасян, В.Ф. Бабкин в своих работах рассмотрели задачи разработки и реализации оптимальных моделей управления высшим образованием и создания информационных систем управления в теоретическом и методологическом аспектах.

Теория и практика моделирования процессов и систем управления, в том числе основывающихся на экспертных оценках, изложена в работах А.И. Орлова.

Общий теоретический характер существующих работ в области эффективного управления платными образовательными услугами предопределяет необходимость поиска пригодных в практике учебных заведений способов повышения экономического эффекта от образовательной деятельности, что обуславливает актуальность темы исследования.

Целью исследования является разработка экономико-математических моделей и алгоритмов, описывающих процессы управления платными образовательными услугами, и создание на их основе информационной системы принятия обоснованных управленческих решений, направленных на увеличение экономического эффекта от образовательной деятельности, способствующему повышению качества образования.

В рамках поставленной цели решены **следующие задачи**:

1. Анализ современной практики и исследование особенностей управления платными образовательными услугами в контексте создания эффективной системы управления на базе экономико-математических моделей.
2. Разработка моделей и алгоритмов, направленных на повышение экономического эффекта от платной образовательной деятельности за счет оптимизации численности сотрудников отдельных категорий, увеличения количества обучающихся и осуществления оптимального ценообразования.
3. Оценка экономического эффекта от платной образовательной деятельности по результатам апробации экономико-математических моделей и их алгоритмов в ФГБОУ ВО МГТУ имени Н.Э. Баумана.
4. Создание информационной системы, способствующей принятию администрациями образовательных организаций обоснованных управленческих решений.

Объектом исследования являются государственные и частные (коммерческие) образовательные организации высшего образования.

Предметом исследования являются процессы управления платными образовательными услугами по основным профессиональным образовательным программам высшего образования.

Научная задача заключается в разработке экономико-математических моделей и алгоритмов, описывающих процессы управления платными образовательными услугами, как инструментального средства для повышения обоснованности

управленческих решений на различных административных уровнях в условиях дефицита финансирования образовательной деятельности и необходимости повышения качества образования.

Теоретические и методологические основы исследования строятся на результатах научных работ отечественных исследователей в области разработки и реализации оптимальных моделей управления высшим образованием и создания информационных систем управления, в частности, Д.А. Беляевой и В.Ф. Бабкина и на сочетании отдельных элементов классического, маркетингового и процессного подходов к управлению платными образовательными услугами. В работе использованы общенаучные, экономико-математические и статистические методы исследования.

Информационную базу исследования составляют информационно-аналитические материалы и научные труды по теме диссертационного исследования; статистические данные, полученные из официальных источников федеральной службы государственной статистики и иных ресурсов; нормативно-правовые документы, регламентирующие оказание платных образовательных услуг высшими учебными заведениями, и статистические данные об организации и осуществлении образовательной деятельности в рамках второго высшего образования в ФГБОУ ВО МГТУ имени Н.Э. Баумана.

Научная новизна исследования заключается в разработке экономико-математических моделей и алгоритмов, описывающих процессы оптимизации численности отдельных категорий работников, увеличения количества обучающихся и осуществления оптимального ценообразования, и направленных на увеличение экономического эффекта от образовательной деятельности, способствующего повышению качества образования.

Научную новизну работы составляют полученные в ходе исследования результаты:

1. Предложена система управления платными образовательными услугами, основывающаяся в отличие от других на экономико-математических моделях, описывающих процессы оптимизации численности работников, увеличения количества обучающихся и осуществления оптимального ценообразования, с экономическим эффектом от образовательной деятельности в качестве критерия эффективности системы.
2. Разработана модель, которая в отличие от существующих позволяет на основе корреляционного и регрессионного анализа, а также с использованием метода парных сравнений, установить зависимость между величиной фонда, направляемого на продвижение образовательных услуг, его структурой (перечнем видов рекламы и расходами) и экономическим эффектом, изменяющимся от роста числа заключаемых договоров на обучение.
3. Разработана модель, отличительная особенность которой заключается в установлении на основе теории массового обслуживания зависимости между количеством поступающих заявок на получение образования, численностью сотрудников, задействованных в их приеме и обработке, затратами, обусловленными этим процессом, и экономическим эффектом, направляемым на развитие образовательной организации.

4. Разработана модель с использованием корреляционного анализа, отличительной характеристикой которой является установление с учетом методологического и нормативно-правового аспектов ценообразования зависимости между количеством обучающихся, стоимостью платных образовательных услуг по каждому направлению подготовки и экономическим эффектом от образовательной деятельности.

5. Разработана интегральная модель управления платными образовательными услугами, которая в отличие от предложенных позволяет установить зависимость между всеми перечисленными выше взаимосвязанными параметрами и экономическим эффектом и получить больший результат по сравнению с результатом от каждой модели в отдельности.

6. Разработаны и записаны в виде блок-схем алгоритмы функционирования всех представленных моделей, которые в отличие от других устанавливают строго определенную многовариантную зависимость между взаимозависимыми параметрами моделей и экономическим эффектом, а также являются основой для реализованной с использованием программного обеспечения Microsoft Excel информационной системы управления платными образовательными услугами.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии методологии управления платными образовательными услугами в учебных заведениях высшего образования. Результаты исследования могут быть использованы в учебном процессе при изучении профильных дисциплин, входящих в учебные планы укрупненной группы направлений подготовки 38.00.00 «Экономика и управление».

Практическая значимость исследования заключается в возможности внедрения разработанных экономико-математических моделей, алгоритмов их функционирования и информационной системы принятия обоснованных решений в государственных и частных (коммерческих) образовательных организациях высшего образования с целью наращивания финансовых ресурсов, необходимых для развития образовательной организации и улучшения качества образования.

Для автоматизации расчетов на базе универсального программного продукта Microsoft Excel и разработанных выше алгоритмов записаны макросы, запуск которых приводит к созданию в среде электронных таблиц информационной системы принятия экономически обоснованных управленческих решений на разных административных уровнях – от начальника отдела до руководителя образовательной организации.

Область исследования. Тема диссертационного исследования соответствует области исследования паспорта научной специальности 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики»: п. 1.4 «Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений».

Достоверность полученных результатов исследования подтверждается применением общепринятых положений экономики, математики и общенаучных,

экономико-математических, статистических методов исследования, а также использованием достоверной информационной базы исследования. Обоснованность полученных результатов подтверждается их высокой сходимостью с практикой принятия управленческих решений в образовательной организации, в которой осуществлялась апробация.

Апробация и внедрение результатов исследования. Результаты диссертационного исследования доложены на всероссийской научно-технической конференции «Студенческая научная весна 2012: машиностроительные технологии». Москва, 2012; международной конференции «Состояние и перспективы развития профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов в государствах – участниках СНГ по новым направлениям развития техники и технологии». Москва, 2012; международной научной конференции «Гуманитарные науки и современность». Москва, 2013, что подтверждается актом о внедрении результатов исследования и их апробация от 30.09.2013 № 13/09-97 72; международной научной конференции «Гуманитарные науки и современность». Москва, 2014, что подтверждается актом о внедрении результатов исследования и их апробация от 30.04.2014 № 14/04-84 10; научном семинаре Лаборатории экономико-математических методов в контроллинге ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана». Москва, 2018; заседании кафедры финансов ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана». Москва, 2018. На всероссийских и международных конференциях сделано 7 докладов.

Результаты исследования использованы при проведении в рамках государственного задания научно-исследовательской работы на тему «разработка методики выбора рациональной стратегии развития образовательного процесса на основе метода анализа иерархий».

Основные научные результаты исследования апробированы на примере ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана», что подтверждается соответствующим актом.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. С использованием корреляционного и регрессионного анализа разработана модель, в отличие от других устанавливающая зависимость между величиной фонда, направляемого на продвижение образовательных услуг, его структурой (перечнем видов рекламы и расходами) и экономическим эффектом, изменяющимся от роста числа заключаемых договоров на обучение. Модель предусматривает составление уравнения регрессии (многофакторной степенной функции), на основании которого исследуются сочетания различных видов рекламы с характерной для каждой комбинации структурой затрат. Для видов рекламы, по которым не накоплена статистика, применяется экспертная оценка с использованием метода парных сравнений.
2. Разработана с использованием теории массового обслуживания экономико-математическая модель, которая в отличие от существующих позволяет устанавливать зависимость между количеством поступающих заявок на получение образования, численностью сотрудников, задействованных в их приеме и обработке, затратами, обусловленными этим процессом, и экономическим эффектом, направляемым на развитие образовательной организации. Модель позволяет проанализировать множество различных

вариантов организации набора обучающихся, оптимизировать численность работников и затраты, связанные с этим процессом, а также минимизировать риск потери, вызванный отсутствием возможности обрабатывать все поступающие заявки на обучение в срок.

3. На основе корреляционного анализа разработана модель, отличительная особенность которой состоит в установлении зависимости между количеством обучающихся, стоимостью платных образовательных услуг по каждому направлению подготовки и экономическим эффектом от платной образовательной деятельности. Модель предоставляет возможность с учетом методологического и нормативно-правового аспекта определить оптимальную стоимость платных образовательных услуг, увеличить доступность обучения для большей части населения, нарастить контингент обучающихся с учетом количества групп и студентов в каждой группе, а также увеличить доход образовательной организации.

4. Разработана интегральная модель управления платными образовательными услугами, которая в отличие от предложенных позволяет установить зависимость между всеми перечисленными выше взаимосвязанными параметрами и экономическим эффектом и получить больший результат по сравнению с результатом от каждой модели в отдельности. Поиск лучшего результата осуществляется методом перебора множества вариантов.

Публикации. По результатам исследования опубликовано 6 научных работ в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России для публикации результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, общим объемом 3,91 п.л., в том числе личный вклад соискателя составил 3,38 п.л.

Структура диссертационной работы. Диссертационная работа общим объемом 183 страницы машинописного текста имеет классическую структуру и состоит из введения, трех глав, общих выводов и заключения, списка литературы (123 наименования) и приложения, содержит 36 рисунков и 51 таблицу.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, проанализирована степень разработанности проблемы, обозначены цель, задачи, объект и предмет исследования, сформулирована научная новизна и результаты, определены теоретическая и методологическая основа исследования, информационная база исследования, охарактеризованы теоретическая и практическая значимость исследования, приведены сведения об апробации результатов исследования, публикациях и структура работы.

В первой главе «Исследование особенностей управления платными образовательными услугами» на основе информационно-аналитических материалов и научных трудов по теме диссертационного исследования; статистических данных и нормативно-правовых документов проанализированы экономические и правовые основы внебюджетной образовательной деятельности.

Правовой анализ показал, что совокупность образовательных отношений по своей сути представляет собой объединение отдельных частей различных общественных отношений и не образует самостоятельной отрасли

права («образовательного права»), что приводит к сложности системного и комплексного регулирования таких отношений со стороны государства.

Несмотря на существование большого количества образовательных организаций и на широкое распространение образования, далеко не всегда обучающиеся имеют возможность получить качественное образование, в полной мере соответствующее всем государственным требованиям.

Причиной этого является не только отсутствие эффективного комплексного механизма правового регулирования, учитывающего высокую социальную значимость образования, но и недостаточное финансирование образовательной деятельности.

Государство позволяет оказывать платные образовательные услуги сверх установленного государственного задания, что является на сегодняшний день законным способом решения задачи наращивания финансовых ресурсов в целях развития учебных заведений и обеспечения высокого качества образования.

Несмотря на существование множества государственных требований, образовательные организации вправе самостоятельно выбирать подходы к управлению образовательными услугами и совершенствовать свои системы управления.

В работе произведен обзор существующих подходов к управлению платными образовательными услугами, в рамках которых существует бесконечное множество способов решения задачи наращивания финансовых ресурсов. В настоящей работе выбран и обоснован комбинированный подход к управлению, сочетающий в себе отдельные элементы классического, маркетингового и процессного подходов.

Классический подход позволяет выполнять все государственные требования в сфере образования и использовать опыт и профессиональную интуицию администрации учебных заведений; маркетинговый подход – более эффективно действовать в условиях существования рынка платных образовательных услуг; процессный подход – рассматривать деятельность организации в виде совокупности процессов с конкретным результатом.

Для минимизации возможных негативных последствий принятия неправильных управленческих решений администрациям учебных заведений необходимо постепенно отказываться от использования только классического подхода к управлению и от применения экспериментальных управленческих воздействий, и осуществлять логическое и математическое описание процессов, связанных с оказанием платных образовательных услуг.

В главе проанализированы источники финансирования деятельности учебных заведений и обоснована необходимость построения и развития современных систем управления платными образовательными услугами.

Развитие существующих систем также, как и создание современных эффективных систем с «чистого листа», в основе своей должно строиться на принципах системного подхода, т.е. рассмотрения объекта исследования в качестве системы.

На Рис. 1 представлена предложенная автором система управления, основывающаяся на нескольких экономико-математических моделях, объединенных в интегральную модель управления платными образовательными услугами.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЛАТНЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ УСЛУГАМИ

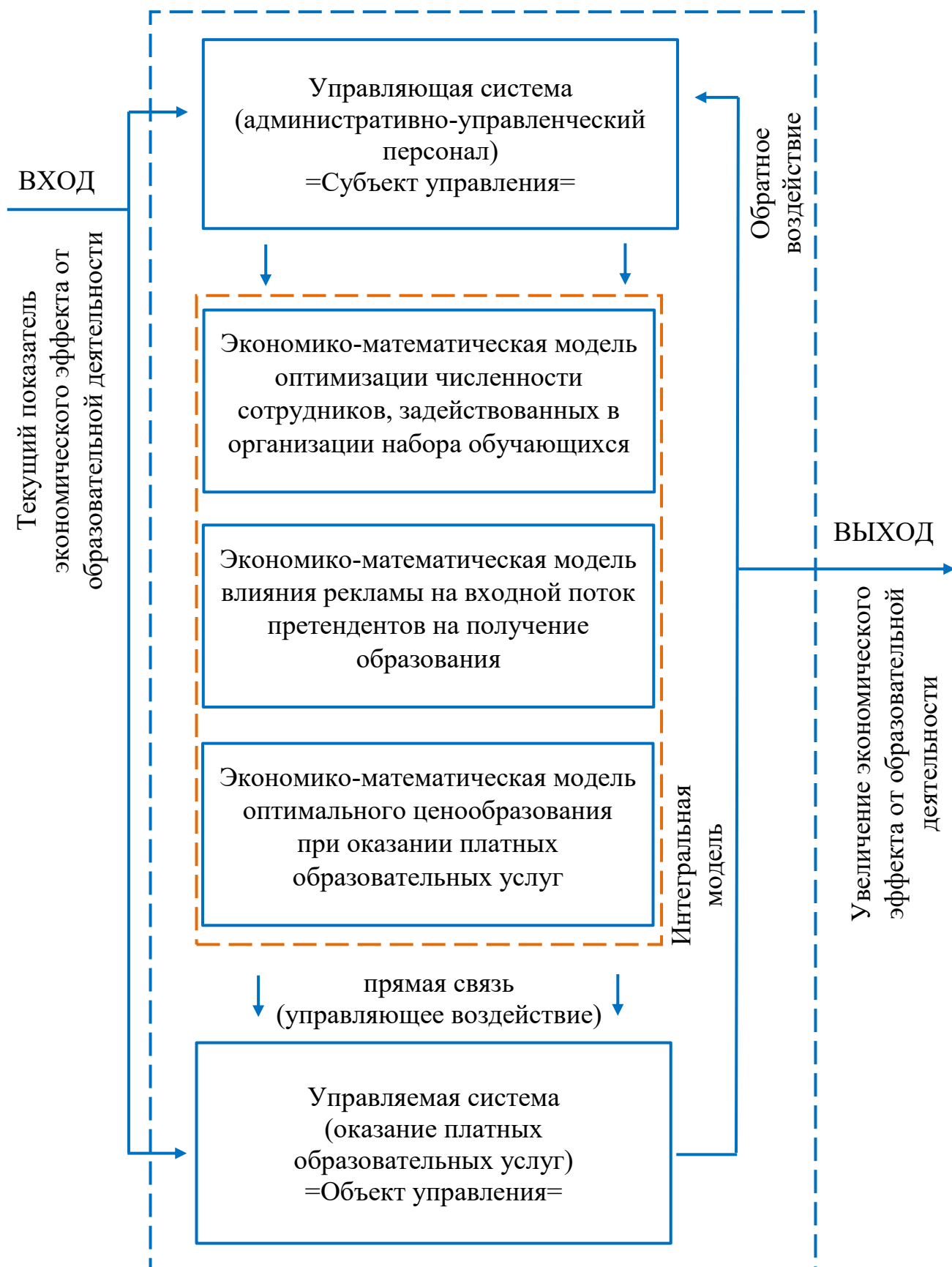


Рис. 1. Система управления платными образовательными услугами

Во второй главе «Разработка экономико-математических моделей управления платными образовательными услугами» представлены экономико-математические модели влияния рекламы на входной поток претендентов на получение образования, оптимизации численности сотрудников, задействованных в организации набора обучающихся, и оптимального ценообразования при оказании платных образовательных услуг. Разработанные автором модели объединены в интегральную модель управления платными образовательными услугами.

В работе проведено исследование влияния рекламы на входной поток претендентов на получение образования. Эффективность продвижения платных образовательных услуг во многом определяется использованием различных маркетинговых технологий, объединенных в единый комплексный план. От правильного сочетания элементов плана зависит величина входного потока претендентов на получение образования, объем оказываемых услуг и экономический эффект от платной образовательной деятельности учебного заведения.

На основе статистических данных образовательной организации с использованием корреляционного и регрессионного анализа можно спрогнозировать количество потенциальных потребителей платных образовательных услуг (X) и соответствующие количеству потребителей предельные расходы по каждому i -ому элементу плана (Y_i) в случае высокой степени связи между этими величинами.

Для установления степени связи между X и Y_i следует определить закон распределения исследуемых величин при помощи построения гистограммы относительных частот или использования критерия Шапиро-Уилка.

Если величины подчиняются нормальному закону распределения, то рассчитывается коэффициент корреляции, если нет – корреляционное отношение. Далее полученному значению необходимо придать качественную оценку.

В случае обнаружения высокой степени связи между величинами X и Y_i составляется уравнение регрессии (многофакторная степенная функция) вида:

$$X = b_0 \prod_{i=1}^n Y_i^{b_i}, \quad (1)$$

где $b_0 \dots b_i$ – вычисляемые коэффициенты уравнения регрессии;

Y_i – расходы по i -ому виду рекламы, тыс. руб.;

i – вид рекламы;

n – количество видов рекламы.

Проверку адекватности составленного уравнения можно осуществить двумя способами: проверкой сообразности построенных графиков фактических и расчетных значений X (графический способ) или более точным обоснованным аналитическим способом, используя критерий Фишера, заключающейся в сравнении расчетных $F_{\text{расч.}}$ и табличных $F_{\text{таблич.}}$ значений:

$$F_{\text{расч}} > F_{\text{таблич}} \quad (2)$$

При положительном результате проверки в соответствии с составленным уравнением регрессии определяется совокупный фонд, направляемый на продвижение платных образовательных услуг $Y_{\text{общ}}$:

$$Y_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n Y_i (1 + d), \quad (3)$$

где d – средства для реализации новых видов рекламы, доля.

Предложенная модель позволяет учесть дополнительные средства, необходимые для реализации новых элементов плана. Размер коэффициента d определяется руководством учебного заведения и может принимать различное значение в зависимости от имеющихся финансовых ресурсов. В случае выделения средств на новые элементы плана создается экспертная группа, каждому работнику которой предлагается сравнить все новые элементы плана друг с другом (метод парных сравнений). Дальнейшая обработка и анализ полученных результатов позволяет на основе схожести мнений экспертов определить целесообразность использования новых маркетинговых технологий.

В качестве критерия эффективности продвижения платных образовательных услуг определен экономический эффект от платной образовательной деятельности ЭФ, измеряемый в тыс. руб. Изменение в некоторых пределах величин X и Y_i , называемых параметрами оптимизации, позволяет произвести сравнительную оценку значений ЭФ и выбрать среди них максимальное. Пределы возможного изменения величин X и Y_i (ограничения) в представленной модели заданы в форме неравенств. Поскольку целевая функция модели имеет нелинейную зависимость, то следует решить задачу нелинейного программирования и методом перебора множества вариантов в заданном диапазоне найти максимальное значение ЭФ.

С учетом вышеизложенного экономико-математическая модель имеет вид:

$$\begin{cases} \text{ЭФ} = X(1 - \gamma)pr - (\text{cost} + \sum_{i=1}^n Y_i (1 + d)) \rightarrow \max \\ 0 < X \leq X_{\max}, Y_i > 0, i = \overline{1, n} \end{cases} \quad (4)$$

$$X = b_0 \prod_{i=1}^n Y_i^{b_i}, 0 \leq \gamma \leq 1, pr > 0, \text{cost} > 0, d \geq 0 \quad (5)$$

Потенциальные претенденты, отказавшиеся от заключения договора γ (доля); стоимость платных образовательных услуг pr (тыс. руб.); затраты на оказание услуг cost (тыс. руб.), не учитывающие совокупный фонд $Y_{\text{общ.}}$, и средства для реализации новых элементов плана d в модели являются постоянными величинами. Важным ограничением параметра оптимизации X является выполнение неравенства $0 < X \leq X_{\max}$, где $X_{\max}$ – это максимальное количество потенциальных претендентов, которое может обслужить организация, исходя из имеющихся ресурсов.

В главе представлена разработанная модель оптимизации численности сотрудников, задействованных в организации набора обучающихся, а именно в приеме и обработке заявок на обучение от потенциальных претендентов. Не прибегая к экспертной оценке и грубым допущениям, модель позволяет обосновать значение величины $X_{\max}$, что в последствии будет являться точкой соприкосновения представленных моделей при решении нескольких задач в комплексе.

Экономико-математическая модель оптимизации численности персонала позволяет выявить факт необоснованно превышенной численности сотрудников отдельных категорий, влекущей дополнительные расходы, или недостаточной численности, приводящей к потере контингента обучающихся из-за несоответствия пропускной способности организации количеству поступающих заявок.

Наиболее подходящим модельным аналогом общей структуры приема и

обработки заявок на обучение в организациях высшего образования является система обслуживания с ожиданием, изучением протекающих процессов в которой занимается теория массового обслуживания.

При известных значениях параметров входного потока заявок λ (интенсивность, чел./час), времени их обслуживания g (час.), количества привлеченных сотрудников m (каналов, чел.) и других параметров, можно определить оптимальное количество сотрудников, обеспечивающее своевременную обработку поступающих обращений и наибольший экономический эффект от платной образовательной деятельности.

Абсолютная пропускная способность образовательной организации Q в соответствии с теорией массового обслуживания определяется по формуле:

$$Q = (\lambda - \nu \frac{\alpha^m}{m!} \sum_{m!}^{\infty} \frac{r \alpha^r}{\prod_{k=1}^r (m + k \beta)} P_0), \quad (6)$$

где ν – интенсивность ухода из очереди, чел./час.

α – приведенная плотность потока, доля

β – приведенная плотность ухода, доля

P_0 – вероятность простоя системы, доля

При этом количество сотрудников m имеет существенное ограничение исходя из имеющихся в образовательной организации площадей, что приводит к необходимости выполнения следующего условия:

$$0 \leq m \leq m_{\max}, \quad (7)$$

где $m_{\max}$ – максимальное количество сотрудников (каналов), чел.

Между количеством сотрудников (каналов) m и затратами на оплату их труда $cost_{\text{ауп.фот}}$ существует зависимость. Изменение параметра количества сотрудников m приводит не только к изменению затрат на оплату труда $cost_{\text{ауп.фот}}$, но и позволяет регулировать абсолютную пропускную способность Q , а также прогнозировать экономический эффект от платной образовательной деятельности.

Таким образом, в качестве критерия эффективности оптимизации численности персонала, задействованного в наборе обучающихся, как и в прошлой модели, выступает экономический эффект от платной образовательной деятельности ЭФ. Изменение параметров оптимизации m и $cost_{\text{ауп.фот}}$ в определенных диапазонах позволяет произвести сравнительную оценку значений ЭФ и выбрать среди них максимальное. Задача нелинейного программирования имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{ЭФ} = (\lambda - \nu \frac{\alpha^m}{m!} \sum_{m!}^{\infty} \frac{r \alpha^r}{\prod_{k=1}^r (m + k \beta)} P_0) N_q (1 - \gamma) pr - \\ - (cost_{\text{без.ауп.фот}} + cost_{\text{ауп.фот}}) \rightarrow \max \\ 0 \leq m \leq m_{\max}, cost_{\text{ауп.фот}} > 0 \end{array} \right. \quad (8)$$

$$\lambda > 0, \nu > 0, \alpha > 0, \beta > 0, P_0 > 0, N_q > 0, 0 \leq \gamma \leq 1, pr > 0, cost_{\text{без.ауп.фот}} > 0$$

Приведенные под моделью величины, в том числе $cost_{\text{без.ауп.фот}}$ (затраты на оказание платных образовательных услуг, не учитывающие расходы на оплату труда

сотрудников $\text{cost}_{\text{ауп.фот}}$, тыс. руб.) находятся в указанных выше диапазонах и являются постоянными.

Помимо представленных моделей в главе осуществлено обоснование оптимального ценообразования, что приводит к увеличению привлекательности предложения на рынке платных образовательных услуг и к сокращению доли потенциальных потребителей услуг γ , которые отказались от заключения договоров в том числе из-за неприемлемо высокой стоимости обучения.

Экономико-математическая модель оптимального ценообразования имеет важное значение, поскольку критерий стоимости платных образовательных услуг при окончательном выборе поступающим учебного заведения, отвечающего набору других критериев выбора, основанных на индивидуальной мотивации и системе ценностных ориентаций, фактически является решающим.

Определение стоимости платных образовательных услуг должно строиться на гибкой ценовой политике, основывающейся на методологическом и нормативно-правовом аспектах.

Методологический аспект предполагает окупаемость фактических затрат, связанных с организацией и осуществлением образовательного процесса, и определение стоимости услуг на одного обучающегося исходя из минимальной с точки зрения рентабельности численности группы.

Нормативно-правовой аспект предполагает жесткое ограничение нижнего предела стоимости платных образовательных услуг с возможностью ее снижения в порядке, предусмотренном локальными нормативными актами организации с учетом покрытия недостающей стоимости за счет собственных средств, например, путем изменения минимального количества обучающихся в группе.

На основе статистических данных образовательной организации с использованием корреляционного анализа подобно модели «влияния рекламы на входной поток претендентов» необходимо исследовать степень связи между количеством обучающихся $N_{j,z}$ (чел.) и стоимость обучения $S_{j,z}$ (тыс. руб.) для j -ой группы из k групп z -ого направления из l направлений и составить уравнение регрессии. Стоимость обучения $S_{j,z}$ определяется по формуле:

$$S_{j,z} = pr_{j,z} dis_{j,z}, \quad (9)$$

где $pr_{j,z}$ – базовая стоимость платной образовательной услуги для j -ой группы z -ого направления, тыс. руб.;

$dis_{j,z}$ – коэффициент изменения стоимости обучения, доля.

В случае обнаружения высокой степени связи между исследуемыми величинами $N_{j,z}$ и $S_{j,z}$ можно прибегнуть к осуществлению гибкой ценовой политики. Затраты на оказание платных образовательных услуг $\text{cost}_{j,z}$ (тыс. руб.) в соответствии с методологическим аспектом составляют:

$$\text{cost}_{j,z} = pr_{j,z} N_{grj,z} k_{\text{усл.пост.}} + pr_{j,z} k_{\text{усл.перем.}} N_{j,z}, \quad (10)$$

где $N_{grj,z}$ – минимальное количество обучающихся в группе, чел.;

$k_{\text{усл.пост.}}$ – условно-постоянные издержки, доля;

$k_{\text{усл.пер.}}$ – условно-переменные издержки, доля;

$N_{j,z}$ – количество обучающихся, чел.

Тогда при применении коэффициента $dis_{j,z}$ минимальная численность обучающихся в группе определяется по формуле:

$$N_{j,z(\min)} = \frac{pr_{j,z} \times N_{gr_{j,z}} \times k_{\text{усл.пост.}}}{S_{j,z} - pr_{j,z} \times k_{\text{усл.перем.}}}, \quad (11)$$

При изменении базовой стоимости $pr_{j,z}$ с помощью коэффициента $dis_{j,z}$ для сохранения экономической целесообразности оказания платных образовательных услуг следует выполнять неравенство:

$$N_{j,z(\min)} \leq N_{j,z} \leq N_{j,z(\max)}, \quad (12)$$

где $N_{j,z(\max)}$ – максимальное количество обучающихся в группе, исходя из вместимости аудиторного фонда, характеристик материально-технической базы и др.

Критерием эффективности экономико-математической модели оптимального ценообразования также является экономический эффект от платной образовательной деятельности, а параметрами оптимизации – количество обучающихся $N_{j,z}$ и стоимость обучения $S_{j,z}$:

$$\begin{cases} \mathcal{E}\Phi = \sum_{j=1, z=1}^{k,l} (N_{j,z} S_{j,z} - (pr_{j,z} N_{gr_{j,z}} k_{\text{усл.пост.}} + \\ + S_{j,z} N_{j,z} k_{\text{усл.пер.}})) \rightarrow \max \\ N_{j,z(\min)} \leq N_{j,z} \leq N_{j,z(\max)}, S_{j,z} > 0 \\ pr_{j,z} > 0, N_{gr_{j,z}} > 0, 0 < k_{\text{усл.пост.}} < 1, 0 < k_{\text{усл.пер.}} < 1 \end{cases} \quad (13)$$

Приведенные под моделью величины находятся в указанных выше диапазонах и являются постоянными.

Модель позволяет установить зависимость между величиной изменения стоимости платных образовательных услуг, их себестоимостью, минимальным с точки зрения окупаемости количеством обучающихся в группе и экономическим эффектом, направляемым на развитие учебного заведения.

Завершает вторую главу построение интегральной модели управления платными образовательными услугами, которая имеет вид:

$$\begin{cases} \mathcal{E}\Phi = X(1-\gamma)pr - (\text{cost}_{\text{без.аун.фом}} + \text{cost}_{\text{аун.фом}} + \sum_{i=1}^n Y_i (1+d)) + \\ + \sum_{j=1, z=1}^{k,l} (N_{j,z} S_{j,z} - (pr_{j,z} N_{gr_{j,z}} k_{\text{усл.пост.}} + S_{j,z} N_{j,z} k_{\text{усл.пер.}})) \rightarrow \max \\ X \leq Q, X + \sum_{j=1, z=1}^{k,l} N_{j,z} \leq N_{\text{лиц.числ.}}, Y_i > 0, i = \overline{1, n}, \\ 0 \leq m \leq m_{\max}, \text{cost}_{\text{аун.фом}} > 0, N_{j,z(\min)} \leq N_{j,z} \leq N_{j,z(\max)}, S_{j,z} > 0 \\ X = b_0 \prod_{i=1}^n Y_i^{b_i}, Q = (\lambda - \nu \frac{\alpha^m}{m!} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{r \alpha^r}{\prod_{k=1}^r (m+k\beta)} P_0) \end{cases} \quad (14)$$

$N_{\text{лиц.числ.}}$ – предельная лицензионная численность обучающихся, чел.

В третьей главе «Эффективность и алгоритмы разработанных моделей, информационная система управления платными образовательными услугами» разработаны и записаны в виде блок-схем алгоритмы моделей. Для автоматизации

расчетов на базе универсального программного продукта Microsoft Excel и разработанных алгоритмов записаны макросы, запуск которых приводит к созданию в среде электронных таблиц информационной системы принятия экономически обоснованных управленческих решений. Записанная в виде программного кода Visual Basic информационная система запускается на любом персональном компьютере с предустановленным Microsoft Office, что делает настройку и отладку программы в каждом конкретном случае максимально простой и удобной.

Ввиду ограниченности объема автореферата и большого объема графического и текстового материала разработанные алгоритмы и программный код информационный системы представлены в приложении диссертационного исследования.

На основе статистических данных об оказании платных образовательных услуг в рамках второго высшего образования в ФГБОУ ВО МГТУ имени Н.Э. Баумана произведен практический расчет предложенных моделей и алгоритмов, а также вынесены рекомендации по изменению некоторых параметров управления платной образовательной деятельностью.

В результате выявления факта недостаточной численности работников отдела структурного подразделения университета сделана рекомендация по увеличению штатного расписания работников отдела с существующих 1,3 до 3 ставок и по приему новых сотрудников. Такая мера в результате моделирования привела к прогнозируемому росту экономического эффекта от платной образовательной деятельности на 36% в семестр за счет обработки большего числа заявок на обучение.

Исследование влияния рекламы на входной поток претендентов на получение образования позволило определить оптимальный совокупный фонд средств, направляемый на продвижение образовательных услуг, который составляет 241,29 тыс. руб. в месяц. Из этих средств 63,18 тыс. руб. следует расходовать на осуществление рекламы, 56,15 тыс. руб. на электронные коммуникации и 121,96 тыс. руб. на прямой маркетинг. Прирост экономического эффекта от платной образовательной деятельности в результате моделирования составил 18% в семестр.

Между стоимостью обучения и количеством обучающихся обнаружена высокая степень связи по направлениям подготовки «Информатика и вычислительная техника» и «Дизайн». Рекомендовано снизить стоимость обучения по первому направлению на 22% и увеличить стоимость по второму на 49%, что должно привести к росту экономического эффекта на 46,13% в семестр.

Интегральная модель показала высокую эффективность и при одновременном управлении всеми перечисленными параметрами позволила получить значительно больший эффект, по сравнению с использованием каждой модели в отдельности.

Общие выводы и заключение содержат основные теоретические и практические результаты диссертационного исследования.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Создана система управления платными образовательными услугами, позволяющая решить сложную и важную управленческую задачу увеличения экономического эффекта от оказания платных образовательных услуг в рамках накопленной образовательной практики и традиционного образования при оптимизации издержек, связанных с организацией и осуществлением

образовательной деятельности

2. На основе теории массового обслуживания разработаны и апробированы экономико-математическая модель и алгоритм оптимизации численности сотрудников, задействованных в организации набора обучающихся, позволяющие определять зависимость между количеством поступающих заявок на обучение, численностью и расходами на содержание сотрудников, привлекаемых для обработки заявок, и экономическим эффектом.

3. Разработаны и апробированы экономико-математическая модель влияния рекламы на входной поток претендентов на получение образования и количество заключаемых договоров и ее алгоритм. Основываясь на имеющемся у образовательной организации опыте продвижения платных образовательных услуг, при помощи корреляционного и регрессионного анализа можно устанавливать зависимость между величиной денежного фонда на продвижение услуг, его структурой, перечнем элементов комплексного плана коммуникаций и экономическим эффектом. Также модель предусматривает работу экспертной комиссии и включение в комплексный план новых ранее нереализуемых элементов рекламы.

4. Экономико-математическая модель оптимального ценообразования при оказании платных образовательных услуг позволяет учесть методологический и нормативно-правовой аспекты при осуществлении гибкой ценовой политики, а выполнение алгоритма модели приводит к установлению зависимости между себестоимостью платных образовательных услуг, величиной снижения стоимости услуг, минимальным с точки зрения окупаемости количеством обучающихся в группе и экономическим эффектом. За счет обоснованной и гибкой ценовой политики решается задача увеличения доступности образования, что приводит к наращиванию контингента обучающихся и росту экономического эффекта от образовательной деятельности.

5. Разработана интегральная модель управления платными образовательными услугами. Одновременное управление несколькими взаимосвязанными процессами позволяет получить больший экономический эффект по сравнению с эффектом от каждой модели. Лучший результат достигается за счет установления зависимости между экономическим эффектом и большим количеством факторов, влияющих на его величину.

6. Для значительного повышения эффективности проведения множества повторяющихся расчетов по каждой из разработанных моделей и алгоритмов предложена их автоматизация с помощью записи макросов в универсальном и широко распространенном программном продукте Microsoft Excel.

7. По результатам оценки эффективности разработанных экономико-математических моделей, проводимой на примере платной образовательной деятельности ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», удалось увеличить экономический эффект от платной образовательной деятельности.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ:

1. Брекалов В.Г., Кленин А.И., Терехова Н.Ю. Информационная модель

выбора стратегии развития образовательного процесса // European social science journal (Европейский журнал социальных наук). 2013. № 9-3. С. 61-68. (0,55 п.л./ 0,19 п.л.)

2. Брекалов В.Г., Кленин А.И., Терехова Н.Ю. Решение задач прогнозирования и стратегического планирования деятельности высших учебных заведений // European social science journal (Европейский журнал социальных наук). 2014. № 4-2. С. 31-34. (0,26 п.л./ 0,09 п.л.)

3. Кленин А.И. Анализ управления платными образовательными услугами в вузе: необходимость значительных изменений // European social science journal (Европейский журнал социальных наук). 2016. № 7. С. 118-127. (0,52 п.л.)

4. Кленин А.И. Экономико-математическая модель оптимизации численности административно-управленческого персонала высшего учебного заведения // Экономика и предпринимательство. 2016. №8 (73). С. 669-675. (0,51 п.л.)

5. Кленин А.И. Экономико-математическая модель оптимизации численности административно-управленческого персонала высшего учебного заведения (практический пример, часть 2) // Экономика и предпринимательство. 2016. №11-4 (76-4). С. 840-845. (0,39 п.л.)

6. Кленин А.И. Экономико-математическая модель влияния рекламы на число претендентов на получение образования в высших учебных заведениях // Экономика и предпринимательство. 2017. №1. С. 158-182. (1,68 п.л.)

Тезисы докладов:

7. Кленин А.И., Соколов Е.В. Система эффективного управления образовательными услугами в области промышленного дизайна // studvesna.qform3d.ru: Труды Всероссийской научно-технической конференции «Студенческая весна 2012: Машиностроительные технологии». М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. URL. <http://studvesna.qform3d.ru/?go=articles&id=554> (дата обращения: 10.12.2012) (0,28 п.л./ 0,2 п.л.)

8. Брекалов В.Г., Кленин А.И., Терехова Н.Ю. Базовые принципы формализации факторов, влияющих на стратегию образовательной деятельности // Материалы III Международной конференции «Состояние и перспективы развития профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов в государствах – участниках СНГ по новым направлениям развития техники и технологии»: Сб. ст. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. С. 222-227. (0,23 п.л./ 0,08 п.л.)

9. Брекалов В.Г., Кленин А.И., Терехова Н.Ю. Систематизация факторов, оказывающих влияние на развитие образовательного процесса // Материалы III Международной конференции «Состояние и перспективы развития профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов в государствах – участниках СНГ по новым направлениям развития техники и технологии»: Сб. ст. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. С. 227-231. (0,18 п.л./ 0,06)

10. Кленин А.И., Спасская Д.Д. Второе высшее профессиональное образование, как фактор успешной социализации // Материалы III Международной конференции «Состояние и перспективы развития профессиональной переподготовки и повышения квалификации специалистов в государствах – участниках СНГ по новым направлениям развития техники и технологии»: Сб. ст. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. С. 238-242. (0,18 п.л./ 0,06)