

Научная статья
УДК 658.6:007
EDN JJQOGL
DOI 10.17150/2500-2759.2024.34(4).648-655



РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВУЗА

Т.И. Хитрова, Е.М. Хитрова, А.В. Опарин

Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация

Информация о статье

Дата поступления
17 сентября 2024 г.

Дата принятия к печати
17 декабря 2024 г.

Дата онлайн-размещения
25 декабря 2024 г.

Ключевые слова

Цифровая экосистема;
информационно-технологическая инфраструктура; материально-технические ресурсы вузов; конструктивная и технологическая связь; «опережающий заказ»; планирование ресурсов распределения

Аннотация

В статье исследуется проблема перспектив развития материально-технической базы образовательных учреждений в соответствии с современными образовательными технологиями и растущей цифровизацией учебного процесса. Определяется проблема повышения качества работы ИТ-службы вуза, выражающаяся в недостаточно эффективном управлении процессом формирования запасами и их распределением. В статье исследуются системные проблемы повышения эффективности деятельности образовательных учреждений за счет внедрения в процесс по поддержанию работоспособности вуза методов и средств, обеспечивающих эффективное и своевременное снабжение материально-техническими ресурсами информационно-технологической инфраструктуры его подразделений. Предлагается модель выбора наиболее рациональной системы формирования запасов материалов, комплектующих и организации управления логистическими потоками на основе системы поддержки принятия решений, использующей методы определения состава закупки материальных ресурсов с учетом конструктивных и технологических характеристик закупаемого оборудования. Используя классические модели спроса и поставки как базовые для построения моделей, адекватных реальным логистическим схемам, а также допуская возможность «предзаказа» и, как следствие, статистически неоправданное смещение точки заказа, авторы рассматривают модель процесса принятия решения о формировании «опережающего заказа» как средство сокращения вероятности рисков нарушения учебного процесса и повышения эффективности использования материальных ресурсов информационно-технологической системы. Рассматривается возможность реализации в структуре цифровой экосистемы вуза компоненты планирования и прогнозирования «ресурсов распределения» на основе данных качественного мониторинга динамики потребления объектов хранения и дифференцированного учета.

Original article

DEVELOPMENT OF A SYSTEM FOR MANAGING MATERIAL RESOURCES OF THE INFORMATION TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE OF UNIVERSITY DEPARTMENTS

Tatyana I. Khitrova, Elena M. Khitrova, Alexander V. Oparin

Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation

Article info

Received
September 17, 2024

Abstract

The article studies the problem of prospects for the development of material and technical base of educational institutions in accordance with

Accepted
December 17, 2024
Available online
December 25, 2024

Keywords

Digital ecosystem; information and technological infrastructure; material and technical resources of universities; constructive and technological communication; «advance order»; planning of distribution resources

modern educational technologies and the growing digitalization of the educational process. The problem of improving the quality of work of IT-service of higher education institution is defined, which is expressed in insufficiently effective management of the process of stock formation and its distribution. The article studies the systemic problems of improving the efficiency of educational institutions. by introducing into the process of maintaining the serviceability of HEI methods and means that ensure effective and timely supply of material and technical resources of information technology infrastructure of its departments.

We propose a model for choosing the most rational system of forming stocks of materials and components and organizing the management of logistics flows on the basis of a decision support system that uses methods for determining the composition of material resources procurement, taking into account the design and technological characteristics of purchased equipment. Using classical models of demand and supply as an invariant to build models adequate to real logistic schemes, as well as assuming the possibility of «pre-order» and, as a consequence, statistically unjustified displacement of the order point, the authors consider the model of the decision-making process on the formation of «advance order» as a means of reducing the probability of risks of disruption of the educational process and improving the efficiency of material resources of the information technology system. The possibility of realization in the structure of the digital ecosystem of higher education institution of the component of planning and forecasting of «distribution resources» based on the data of qualitative monitoring of the dynamics of consumption of storage objects and differentiated accounting is considered.

В перечне актуальных проблем развития высшего образования особое место занимает укрепление и модернизация материально-технической базы и инфраструктуры образовательных учреждений, обеспечивающая их саморазвитие в соответствии с требованиями социально-экономической системы. Основным условием устойчивости и обеспечения эффективности образовательной деятельности вуза является достаточность ресурсного обеспечения, уровень развития материально-технической базы учебного процесса, его качественное методическое и информационное обеспечение.

Выделяемый учебным заведением объем финансовых ресурсов должен обеспечивать развитие, обновление инфраструктуры таким образом, чтобы техническая база вуза соответствовала современному развитию техники и технологий, используемых на предприятиях различных отраслей экономики.

Современные цифровые технологии предоставляют новые возможности для развития университета. Практика применения цифровых технологий в сфере образования регулируется Федеральным проектом «Современная цифровая образовательная среда в РФ», утвержденным Правительством РФ¹. С

каждым годом проект осуществляется со все большей интенсивностью и фактически может привести к решению о невозможности функционирования образовательных организаций без их использования. Закон «Об образовании в Российской Федерации» определил такие понятия, как «электронное обучение», «дистанционные образовательные технологии», перечислил условия применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, обозначил цифровые библиотеки с электронными учебниками².

Цифровизация обеспечивает создание новой интерактивной образовательной системы с обратной связью, возможности обмена опытом и знаниями, предполагает использование инструментов, совершенствующих и одновременно упрощающих учебный процесс. Байкальский государственный университет, как и любой другой, независимо от выбранной стратегии, должен реализовать процесс цифровой трансформации [1]. Трансформация заключается не только и столько во внедрении ИТ-решений, сколько в целом является существенным культурным и организационным изменением университета. Переход к цифровому университету

¹ О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации : Указ Президента РФ от 28 февр. 2024 № 145 // СПС «КонсультантПлюс».

² Об образовании в Российской Федерации : Федер. закон от 29 дек. 2012 г. № 273-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01 сент. 2024) // СПС «КонсультантПлюс».

предполагает внедрение более гибких процессов, изменение корпоративной культуры, оптимизацию процессов [2; 3].

Важнейшим условием обеспечения стабильности и высокого качества работы вузов в процессе цифровой трансформации является уровень развития материально-технической базы. Вещественную структуру материально-технической базы образуют, являясь ее важными составляющими, основные фонды и некоторая часть оборотных фондов, представляющих материально-производственные запасы. Значительная их доля представлена цифровыми технологиями, дополненными качественным методическим и информационным обеспечением учебного процесса при условии доступности его применения. При этом важнейшее условие обеспечения новых возможностей развития университета — полнота и своевременность ресурсного обеспечения, исключая риски дефицита.

Для административно-хозяйственной деятельности университета, а также для обеспечения задач учебного процесса активно используется широкий спектр программного обеспечения, разнообразного компьютерного оборудования и оргтехники, что позволяет автоматизировать большую часть работ как в образовательном процессе, так и в процессе управления организацией. В учебных и административно-хозяйственных подразделениях вузов активно используется значительное разнообразие компьютерного, сетевого, копировального и презентационного оборудования. Обслуживание такого оборудования выполняется, как правило, силами специальных ИТ-служб. В задачи этих подразделений входит поддержание информационно-технической инфраструктуры в рабочем состоянии и обеспечение структур университета материальными ресурсами — комплектующими, запасными частями.

Значительное разнообразие видов оборудования, комплектующих расходных материалов, используемых образовательными учреждениями, порождает проблему управления многономенклатурными запасами, информационной системой, задачей которой является обеспечение поддержания работоспособности всей информационно-технической инфраструктуры университета, исключение риска дефицита материальных ресурсов его подразделений при условии рационального использования финансовых ресурсов [4].

На сегодняшний день в теории управления запасами существует множество методов и моделей, служащих для их эффективного

восполнения, учета и распределения (труды исследователей Ю.И. Рыжикова, В.А. Лотцкого, Бродецкого и др.).

Системный анализ проблемного поля свидетельствует, что существование корневой проблемы управления запасами определяется иерархией связанных с ней проблем. Во-первых, трудностями, порождаемыми применяемой стратегией пополнения запасов требуемых материальных ресурсов. Наличие этой проблемы определяется несовершенством логистической системы. Регулирование запасов при этом состоит в восполнении их уровня в системе хранения на основании информации о динамике потребления. В теории управления запасами правило выполнения заказов определяет, каким образом организуется поставка заказанной партии товара, в какой момент формируется заказ, в каком объеме (партия поставки), через какой интервал времени от момента формирования заказа. В большинстве случаев рассматривается применение моделей по точке заказа, определяемой на основе статистических наблюдений, т.е. на основании прошлого опыта. Выявленные закономерности в изменении скорости потребления ресурсов, взятые за некоторый промежуток времени в прошлом, в определенных ситуациях могут довольно точно помочь определить момент для формирования новых заказов и решения проблем восполнения, учета и распределения. В некоторых случаях, опираясь на накопленную статистику, возможно прогнозировать момент времени, когда те или иные ресурсы начнут приближаться к своему исчерпанию. И далее, основываясь на полученных данных, оперативно сформировать заявку на закупку требуемых материалов. Такие методы хорошо зарекомендовали себя в случаях относительной стабильности номенклатуры используемых ресурсов. Она не подвергается значительным изменениям с течением времени — не добавляется заметное количество новых материалов и не прекращается использование значительного количества старых, объемы и периоды закупок таких ресурсов примерно равны, а динамика потребления сохраняет свою форму в течении длительного времени [5–7].

Одна из проблем, наиболее часто встречающаяся вне зависимости от видов управленческой деятельности, но имеющая общую логико-аналитическую структуру — проблема принятия решений определения уровня запасов в условиях неопределенного спроса [8].

Материально-технологические ресурсы обладают набором характеристик, позволя-

ющих классифицировать их с точки зрения выбора базовой модели управления запасами, минимизирующей риск попадания в дефицит, и, следовательно, снижение риска нарушения образовательного процесса. В качестве базовых для построения системы спроса и поставки в условиях финансовых и нормативных ограничений деятельности образовательных учреждений могут рассматриваться две модели систем управления материальными запасами: модель экономического размера заказа (модель с фиксированным объемом поставки, Q-модель) и модель с фиксированным периодом (модель периодического контроля, периодическая модель, P-модель) [9].

В первом случае заказ на поставку товара формируется в момент, когда запас комплектующих Q_i снижается до определенного уровня R_i .

$$Q_i \leq R_i,$$

где R_i — «сигнальный» уровень.

Если S_i — интегральный спрос за период от момента достижения «сигнального» уровня и формирования заявки до момента пополнения запаса, то:

$$R_i = M[S_i] + k\sigma_s,$$

где k — определяется вероятностью допустимого дефицита.

Необходимость введения этого параметра системы управления определяется тем, что уровень запаса товара, при котором формируется заказ на поставку R_i , отражает реальную, с позиций складывающейся в хранилище материальных ресурсов ситуации, точку заказа, учитывающую длительность поставки и интенсивность потребления [10]. Такой подход, с одной стороны, исключает возможность нецелесообразного расхода текущих финансовых ресурсов, что значимо в условиях их ограниченности, а с другой, снижает риск отсутствия требуемых комплектующих оборудования и, как следствие, минимизирует вероятность нарушения учебного процесса.

В случае равномерного потребления ресурсов заказ на поставку формируется через заранее определенные моменты времени. Общей проблемой этих моделей является то, что их использование ограничено условиями формирования спроса и не исключает вероятность появления риска дефицита [11].

Ю.И. Рыжиков отмечает, что к недостаткам статистических методов относится так называемая «неполная наблюдаемость спроса», понятие, обозначающее определение

спроса потребителей в укрупненном виде, т.е. без детальной разбивки ресурсов по видам (номенклатурам), а также предполагающее неучет неудовлетворенных запросов. К ухудшению наблюдаемости статистических объектов также ведет и неполноценная, упрощенная либо неотлаженная система учета [5]. Кроме того, статистические методы основаны на изучении прошлого опыта, что при изменившихся потребностях может привести к обеспечению неактуальными данными, и, как следствие, к появлению неэффективной модели для формирования нового заказа.

В обоих случаях возникает необходимость наделения информационной системы вуза функциями учета фактического потребления разнообразного компьютерного, сетевого, копировального и презентационного оборудования, комплектующих и запасных частей. Даже в условиях многономенклатурности элементов, составляющих информационно-техническую инфраструктуру вузов, эти модели могут успешно сосуществовать в пределах одной системы управления, базируясь на единой системе учета, реализованной в рамках информационной системы, обеспечивающей поддержку процессов стратегического и оперативного планирования, контроля и регулирования некоторого набора параметров, связанных с запасами.

Подобная совокупность правил решения задач управления запасами формирует стратегию (модель) управления запасами, не обеспечивая учет специфики элементов информационно-технической инфраструктуры. Прежде всего, эта специфика выражается во взаимозависимости потребления ее составляющих. Ряд из них (картриджи, тонеры и т.п.), выступают по отношению к другим (компьютеры, копировальное и сетевое оборудование) как материальные ресурсы по отношению к производственным мощностям. Первые имеют высокую скорость потребления и, следовательно, часто возникает необходимость пополнения их запасов. Для них статистика данных о спросе вполне репрезентативна, а полученные оценки могут быть признаны в достаточной степени достоверными для принятия решений.

В то же время приобретение основных средств — дополнительной партии компьютеров, копировального и сетевого оборудования — порождает рост потребления комплектующих, конструктивно и технологически связанных с эксплуатацией покупаемого оборудования. Объем, состав и тип значительной части требуемых

материалов может изменяться. Динамика расхода комплектующих может значительно отличаться от потребностей предыдущих периодов. В этом случае применение модели заказа, определяемой на основе статистических наблюдений прошлых периодов, представляется недостаточно подходящим вариантом. Объем потребления по ряду позиций будет возрастать скачкообразно, и принятие решений о закупке не может базироваться на накопленной статистике. Возникает необходимость «предзаказа» технологически связанных комплектующих [10]. Для того, чтобы исключить возникновения дефицита, их запас Q_m должен быть пополнен несмотря на то, что уровень R_m не достигнут. Он будет искусственно завышен на величину Δz_m , определяемую, исходя из данных о конструкции приобретенного оборудования или регламентов технологии его обслуживания (рис.):

$$R'_m = R_m + \Delta z_m.$$

Таким образом в точке «момент заказа» решается задача выявления технологически и конструктивно связанных «компаньонов» i -го элемента информационно-технической инфраструктуры для принятия решения о включении их в заявку на закупку.

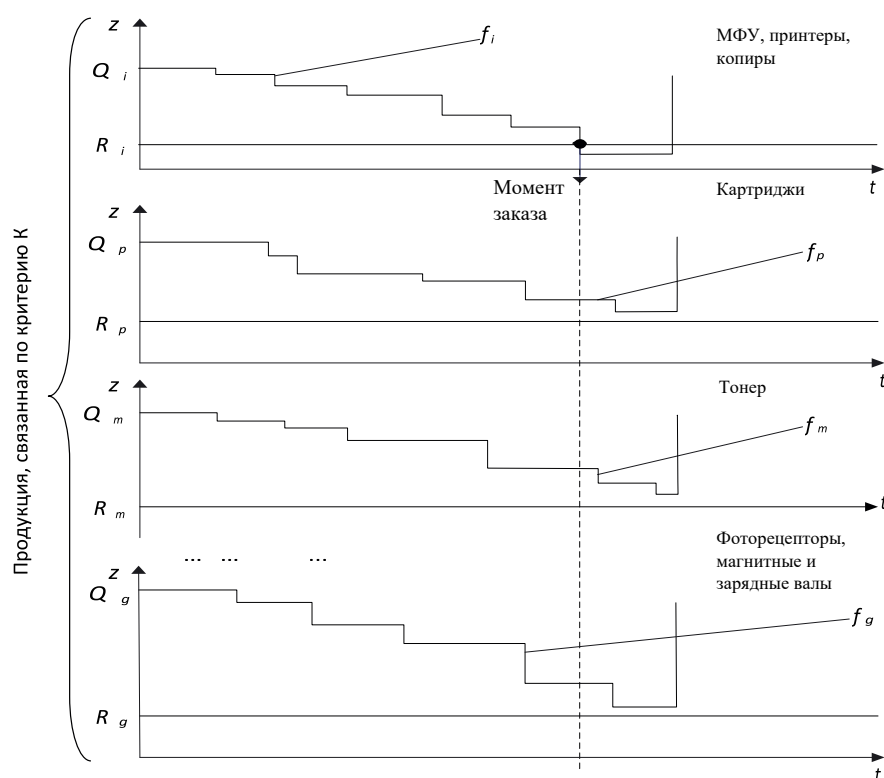
$$Q^* = \{Q_i, Q_l, Q_k, \dots, Q_m\},$$

где Q^* — множество товаров-компаньонов i -му товару множества по признаку конструктивной и технологической связи.

Ограничением для включения элементов в множество может быть имеющийся объем финансовых ресурсов, проблемы организации мест хранения и регламентированных сроков сохранности, связыванием оборотных средств, и т.д. Немаловажным фактором, который должен учитываться, является требование выполнения закона о закупках [12].

Решение этой задачи невозможно без информационной поддержки. Информационная система вуза должна быть дополнена данными о конструкции, системе хранения соответствующих компонент, о требуемых и выделенных средствах на закупку.

С другой стороны, современный университет может рассматриваться как сложная система, состоящая из значительного числа взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов и подсистем, в роли которых выступают кафедры и подразделения. Все они в условиях развитой цифровой экосистемы реализуют учебный процесс, используя оборудование цифровой платформы и потребляя имеющиеся ресурсы с



Дифференциальные характеристики динамики потребления технологически-конструктивно связанных ресурсов

интенсивностью, определяемой при планировании деятельности вуза.

По аналогии с производственной структурой предприятия деятельность вуза можно рассматривать как модель производственной структуры. В частности, применительно к задаче управления материальными ресурсами наряду с задачами планирования и оперативного управления должен быть реализован функционал планирования ресурсов распределения (*distribution resource planning*), с целью исключения риска их необоснованного перерасхода подразделениями, и, как следствие, нарушения плана учебного процесса и хозяйственной деятельности.

Учитывая разнообразие эксплуатируемого оборудования в составе информационно-технической инфраструктуры современных университетов — обширность номенклатуры комплектующих, запасных частей и различных материалов, используемых для проведения работ по его обслуживанию, модернизации и ремонту (в Байкальском государственном университете используется до 6 000 видов), и значительное число подразделений, эксплуатирующих информационно-технологическое оборудование, для реализации в структуре цифровой экосистемы предполагается реализация компоненты, обеспечивающей качественный мониторинг и дифференцированный учет и прогноз на основе оперативной информации об изменении динамики поведения расхода объектов хранения.

В современных системах управления предприятиями для оптимизации уровня запасов материалов, производственных мощностей и требуемой численности персонала обычно выполняется прогнозирование. Наиболее часто в управлении запасами применяются методы прогнозирования, основанные на анализе временных рядов, обеспечивающих экстраполяцию данных прошлых периодов на основе выделения трендовой компоненты процесса в будущее, где эти значения еще не доступны. Прогнозированию подлежит как расход материальных ресурсов, так и спрос на них. В данном случае существенно то, что, кроме тренда, временной ряд может содержать циклическую и сезонную компоненты, что учитывает

особенный характер динамики потребления материальных ресурсов в вузе.

Учитывая влияние случайной составляющей на точность прогноза — точность снижается при увеличении горизонта прогноза, — использование современных разработок в области искусственного интеллекта может обеспечить получение гибкой и адекватной модели для задач пополнения и распределения запасов университета. Такую модель можно получить в частности при использовании нейронных сетей.

Задача прогнозирования временных рядов является одной из классических задач, эффективно решаемых с помощью нейронных сетей. Результатом такого прогнозирования будет являться значение временного ряда в требуемый момент времени — дифференцированная по потребителям потребность в ресурсах. Ценность прогноза повысится, если выбранная модель будет способна быстро адаптироваться к появлению новых данных, обеспечиваемых системой учета. Такой подход позволит оперативно адаптировать модель под изменившиеся условия или полностью ее изменять, что даст возможность своевременно реагировать на изменения в потреблении ресурсов. Известно, что простые методы позволяют получить более высокие результаты, чем более сложные, особенно в краткосрочном прогнозировании. Поэтому прежде всего следует сосредоточиться на «правильной» информации и ее интеграции, а не на усложнении процедуры прогнозирования.

Оперируя нужными данными, с помощью нейронной сети возможно создать эффективную и адекватную поставленной задаче модель прогнозирования потребления материалов и комплектующих. Ее реализация позволит повысить эффективность деятельности по учету и распределению материальных ресурсов между структурными подразделениями вуза и, как следствие, обеспечить экономии бюджетных средств. В свою очередь, программное обеспечение, созданное на основе полученной модели, ляжет в основу дальнейшего развития информационно-аналитической системы управления материальными ресурсами как компоненты цифровой экосистемы университета.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амбросов Н.В. БГУЭП готов к информационному обществу: факультет экономической кибернетики / Н.В. Амбросов. — EDN JRFEFJ // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). — 2005. — № 2 (43). — С. 78–80.
2. Тюкавкин Н.М. Цифровизация образовательных процессов в вузах / Н.М. Тюкавкин. — DOI 10.24411/2686-7818-2019-00016. — EDN YOWHLV // Эксперт: теория и практика. — 2019. — № 1 (1). — С. 35–41.

3. Скоробогатова Ю.А. Оценка эффективности образовательной деятельности с использованием теории нечетких множеств / Ю.А. Скоробогатова // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). — 2009. — № 2 (64). — С. 122–126.
4. Хитрова Е.М. Методы финансирования риска и условия их использования / Е.М. Хитрова. — EDN QYNJDJ // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права). — 2013. — № 3. — С. 5–5.
5. Рыжиков Ю.И. Теория очередей и управление запасами / Ю.И. Рыжиков. — Санкт-Петербург : Питер, 2001. — 384 с.
6. Бродетский Г.Л. Возможности многокритериальной оптимизации запасов с учетом рисков в формате метода дерева решений / Г.Л. Бродетский, Д.А. Гусев, Т.В. Левина. — EDN JWRGIR // Логистика сегодня. — 2008. — № 6. — С. 354–374.
7. Лотоцкий В.А. Модели и методы управления запасами / В.А. Лотоцкий, А.С. Мендель. — Москва : Наука, 1991. — 189 с.
8. Sherbrooke C.C. Optimal Inventory Modeling of Systems: Multi-Echelon Techniques / C.C. Sherbrooke. — Boston. Kluwer Academic Publishers, 2014. — 312 p.
9. Чейз Р.Б. Производственный и операционный менеджмент / Р.Б. Чейз, Н.Дж. Эквилан, Ф. Якобс. — 8-е изд. — Москва : Вильямс, 2004. — 704 с.
10. Хитрова Т.И. Моделирование логистической системы с «опережающим заказом» / Т.И. Хитрова, Е.В. Гавришчук. — DOI 10.17150/2500-2759.2016.26(4).670-675. — EDN WZXTOV // Известия Иркутской государственной экономической академии. — 2016. — № 4 (26). — С. 670–675.
11. Бродетский Г.Л. Проблемы многокритериальной оптимизации запасов с учетом рисков / Г.Л. Бродетский. — EDN NCDODT // Логистика. — 2010. — № 3. — С. 11–13.
12. Дорошенко Т.Г. К вопросу совершенствования механизма осуществления контроля закупок / Т.Г. Дорошенко, И.А. Суханова. — DOI 10.17150/2500-2759.2016(4).583-590. — EDN WZXTKP // Известия Иркутской государственной экономической академии. — 2016. — Т. 26, № 4. — С. 583–590.

REFERENCES

1. Ambrosov N.V. Bnuel is ready for the Information-Oriented Society: the Department of Economic Cybernetics. *Izvestiya Irkutskoi gosudarstvennoi ekonomicheskoi akademii (Baykalskii gosudarstvennyi universitet ekonomiki i prava) = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy (Baikal State University of Economics and Law)*, 2005, no. 2, pp. 78–80. (In Russian). EDN: JRFEFJ.
2. Tyukavkin N.M. Digitalization of Educational Processes in Universities. *Ehkspert: teoriya i praktika = Expert: Theory and Practice*, 2019, no. 1, pp. 35–41. (In Russian). EDN: YOWHLV. DOI: 10.24411/2686-7818-2019-00016.
3. Skorobogatova Yu.A. Assessment of Educational Activity's Efficiency Using the Fuzzy Sets Theory. *Izvestiya Irkutskoi gosudarstvennoi ekonomicheskoi akademii (Baykalskii gosudarstvennyi universitet ekonomiki i prava) = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy (Baikal State University of Economics and Law)*, 2009, no. 2, pp. 122–126. (In Russian). EDN: JXWYBF.
4. Khitrova E.M. Methods of Risk Financing and Conditions for Using Them. *Izvestiya Irkutskoi gosudarstvennoi ekonomicheskoi akademii (Baykalskii gosudarstvennyi universitet ekonomiki i prava) = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy (Baikal State University of Economics and Law)*, 2013, no. 3, pp. 5–5. (In Russian). EDN: QYNJDJ.
5. Ryzhikov Yu.I. *Queue Theory and Inventory Management*. Saint Petersburg, Piter Publ., 2001. 384 p.
6. Brodetskiy G.L., Gusev D.A., Levina T.V. The Possibilities of Multi-Criteria Inventory Optimization Based on Risks in the Decision Tree Method Format. *Logistika segodnya = Logistics Today*, 2008, no. 6, pp. 354–374. (In Russian). EDN: JWRGIR.
7. Lototskiy V.A., Mendel' A.S. *Inventory Management Models and Methods*. Moscow, Nauka Publ., 1991. 189 p.
8. Sherbrooke C.C. *Optimal Inventory Modeling of Systems: Multi-Echelon Techniques*. Boston. Kluwer Academic Publishers, 2014. 312 p.
9. Chase R.B., Nicholas N.J. *Production and Operations Management: Manufacturing and Services*. Chicago, Irwin, 1995. 886 p. (Russ. ed.: Cheiz R.B., Ehkvilain N.Dzh., Yakobs F. *Production and Operational Management*. Moscow, Vil'yams Publ., 2004. 704 p.).
10. Khitrova T.I. Gavrishchuk E.V. Modeling of the Logistics System with a Leading Order. *Izvestiya Irkutskoi gosudarstvennoi ekonomicheskoi akademii = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy*, 2016, no. 4, pp. 670–675. (In Russian). EDN: WZXTOV. DOI: 10.17150/2500-2759.2016.26(4).670-675.
11. Brodetskiy G. Problems of Multicriterion Optimization of Stocks Taking Into Account Risks. *Logistika = Logistics*, 2010, no. 3, pp. 11–13. (In Russian). EDN: NCDODT.
12. Doroshenko T.G., Sukhanova I.A. On the Subject of Improving the Procurement Control Mechanism. *Izvestiya Irkutskoi gosudarstvennoi ekonomicheskoi akademii = Izvestiya of Irkutsk State Economics Academy*, 2016, vol. 26, no. 4, pp. 583–590. (In Russian). EDN: WZXTKP. DOI: 10.17150/2500-2759.2016(4).583-590.

Информация об авторах

Хитрова Татьяна Исхаковна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра математических методов и цифровых технологий, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: HitrovaTI@bgu.ru, SPIN-код: 2534-1670.

Authors

Tatyana I. Khitrova — Ph.D. in Economics, Associate Professor, Department of Mathematical Methods and Digital Technologies, Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: HitrovaTI@bgu.ru, SPIN-Code: 2534-1670.

Хитрова Елена Михайловна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра финансов и финансовых институтов, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: HitrovaEM@bgu.ru.

Опарин Александр Владимирович — магистрант, кафедра математических методов и цифровых технологий; ведущий электроник отдела развития эксплуатации и ремонта, управление цифровизации и информационно-технического обеспечения, Байкальский государственный университет, г. Иркутск, Российская Федерация, e-mail: OparinAV@bgu.ru.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования

Хитрова Т.И. Развитие системы управления материальными ресурсами информационно-технологической инфраструктуры подразделений вуза / Т.И. Хитрова, Е.М. Хитрова, А.В. Опарин. — DOI 10.17150/2500-2759.2024.34(4).648-655. — EDN JJQOGL // Известия Байкальского государственного университета. — 2024. — Т. 34, № 4. — С. 648–655.

Elena M. Khitrova — Ph.D. in Economics, Associate Professor, Department of Finance and Financial Institutions, Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: HitrovaEM@bgu.ru.

Alexander V. Oparin — Master's Degree Student, Department of Mathematical Methods and Digital Technologies; Leading Electronics Engineer, Department of Development, Operation and Repair of the Digitalization and Information Technology Support Department, Baikal State University, Irkutsk, the Russian Federation, e-mail: OparinAV@bgu.ru.

Contribution of the Authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

For Citation

Khitrva T.I., Khitrva E.M., Oparin A.V. Development of a System for Managing Material Resources of the Information Technology Infrastructure of University Departments. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta* = *Bulletin of Baikal State University*, 2024, vol. 34, no. 4, pp. 648–655. (In Russian). EDN: JJQOGL. DOI: 10.17150/2500-2759.2024.34(4).648-655.