

УДК 519.8

DOI: [10.26102/2310-6018/2025.48.1.006](https://doi.org/10.26102/2310-6018/2025.48.1.006)

Оптимизация управления процессом корпоративного обучения: математическая модель и ее применение

И.А. Харитонов✉

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Резюме. В статье рассматривается проблема оптимизации управления процессом обучения сотрудников на предприятии, включая распределение преподавателей, студентов, уроков и учебных помещений в условиях множества ограничений. Актуальность работы определяется необходимостью эффективного управления процессами обучения в организациях, учитывающего квалификацию преподавателей, навыки сотрудников, временные ограничения и последовательность освоения навыков. Для формализации задачи была разработана математическая модель, которая позволяет линейно описать ключевые аспекты обучения. Модель включает многомерные ограничения, такие как время обучения, занятость преподавателей, доступность учебных мест и порядок освоения навыков. Однако из-за комбинаторного характера задачи и дискретных переменных, ее решение требует применения специализированных методов. Для решения задачи используются подходы оптимизации, которые включают формализацию задачи линейным образом для выделения подзадач, которые могут быть решены изолированно (например, определение доступных занятий для преподавателей); применение эвристических методов и динамического программирования для итогового распределения занятий и ресурсов. Предложенная модель демонстрирует свою эффективность в сценариях управления обучением персонала, где важна как минимизация затрат, так и выполнение всех заданных ограничений. Несмотря на ограниченность линейного описания, модель обеспечивает упрощение решения за счет структурированного подхода к распределению ресурсов. Это делает ее универсальным инструментом, применимым в управлении обучением сотрудников в компаниях различных типов. Материалы статьи могут быть полезны для разработки адаптивных систем управления обучением, а также для дальнейших исследований, направленных на улучшение алгоритмов распределения ресурсов.

Ключевые слова: внутрифирменное обучение, наставничество, оптимизация обучения, планирование ресурсов, последовательность навыков, управление персоналом, квалификация сотрудников, моделирование обучения.

Для цитирования: Харитонов И.А. Оптимизация управления процессом корпоративного обучения: математическая модель и ее применение. *Моделирование, оптимизация и информационные технологии.* 2025;13(1). URL: <https://moitvvt.ru/ru/journal/pdf?id=1782> DOI: 10.26102/2310-6018/2025.48.1.006

Optimization of corporate learning process management: a mathematical model and its application

I.A. Kharitonov✉

Southern Federal University, Rostov-on-Don, the Russian Federation

Abstract. This article considers the problem of optimization of the employee training process control at an enterprise, including the distribution of teachers, students, lessons and training rooms under multiple constraints. The relevance of the work is determined by the need for effective management of training processes in organizations, considering the qualifications of teachers, skills of employees, time constraints and the sequence of skill acquisition. To formalize the problem, a mathematical model was developed that allows for a linear description of the key aspects of training. The model includes

multidimensional constraints such as training time, teacher employment, availability of training places and the sequence of skill acquisition. However, due to the combinatorial nature of the problem and discrete variables, its solution requires the use of specialized methods. To solve the problem, optimization approaches are used that include: formalization of the problem in a linear manner to identify subtasks that can be solved separately (for example, determining available classes for teachers); application of heuristic methods and dynamic programming for the final distribution of classes and resources. The proposed model demonstrates its effectiveness in personnel training management scenarios where both cost minimization and fulfillment of all specified constraints are important. Despite the limitations of the linear description, the model provides a simplification of the solution due to the structured approach to resource allocation. This makes it a universal tool applicable to the management of employee training in companies of various types. The materials of the article can be useful for the development of adaptive learning management systems, as well as for further research aimed at improving resource allocation algorithms.

Keywords: in-house training, mentoring, training optimization, resource planning, skills sequencing, human resources management, employee qualifications, training simulation.

For citation: Kharitonov I.A. Optimization of corporate learning process management: a mathematical model and its application. *Modeling, Optimization and Information Technology*. 2025;13(1). (In Russ.). URL: <https://moitvivot.ru/ru/journal/pdf?id=1782> DOI: 10.26102/2310-6018/2025.48.1.006

Введение

Современные компании все чаще сталкиваются с необходимостью организации внутреннего обучения сотрудников, что является важным элементом стратегического управления персоналом. Эффективное управление обучением играет важную роль в повышении квалификации сотрудников, их адаптации к изменениям в бизнес-среде и, как следствие, конкурентоспособности компании. При этом задача оптимального управления процессом обучения сотрудников становится более сложной из-за многомерности процессов, включающих большое количество ресурсов, сотрудников, различных навыков и ограничений. Традиционные подходы к решению таких задач не всегда позволяют учитывать множество факторов и требований, что делает актуальным поиск новых методов управления.

В данной работе предлагается математическая модель для управления процессом обучения сотрудников на предприятии. Модель направлена на оптимизацию процесса обучения, обеспечивая учет ключевых ограничений, таких как квалификация сотрудников, доступность учебных ресурсов, время обучения, последовательность освоения навыков и другие. Она способствует минимизации затрат на обучение, максимизации использования ресурсов и повышению эффективности процессов управления в компании.

Одной из ключевых идей модели является интеграция принципов наставничества – классического подхода [1] к обучению, особенно актуального в малых компаниях. Наставничество, основанное на передаче знаний опытными сотрудниками новичкам, положительно влияет как на обучаемого, так и на обучающего [2]. Этот метод эффективен благодаря индивидуальному подходу, но его ограниченная масштабируемость и зависимость от наличия квалифицированных специалистов [3] требуют оптимизации. Наставничество продолжает использоваться в частных компаниях и государственных учреждениях [4], однако его трансформация в рамках предложенной модели позволяет преодолеть ряд ограничений и сделать процесс более управляемым.

Многие элементы предложенной модели основываются на опыте, накопленном высшими учебными заведениями, где задачи управления образовательными процессами давно проработаны. Вузы достигли значительных успехов в таких областях, как

автоматизация составления расписаний [5], решение задач высокой размерности [6], учет множества критериев и ограничений [7], создание удобных интерфейсов для представления результатов [8], а также применение современных алгоритмов оптимизации [9]. Эти наработки адаптированы к условиям корпоративного обучения, что позволяет сосредоточиться на интеграции проверенных подходов в новую область.

Предложенная модель рассматривает процесс обучения сотрудников как формализованную систему наставничества [10]. Она структурирует передачу знаний между сотрудниками, заменяя неформальное обучение оптимизированным процессом, учитывающим ограничения компании и предоставляющим механизмы адаптивного управления процессом обучения.

Материалы и методы

Задача составления расписания внутрифирменного обучения остается сложной и не поддается точному решению в рамках строгих аналитических методов. Хотя разбиение задачи на подзадачи и использование оптимизационных подходов позволяют получить предварительные результаты, полное решение зачастую возможно только с применением эвристических методов.

Одним из наиболее значимых преимуществ эвристических подходов является возможность применения имитационного моделирования. Этот метод предоставляет дополнительные возможности для адаптации модели в условиях изменений исходных параметров или требований. Например, если для компании-заказчика ключевым фактором является минимизация отвлечения значимых сотрудников от основной работы, то традиционные оптимизационные алгоритмы могут оказаться неспособными обеспечить быстрое переосмысление решения или даже привести к необходимости поиска новой постановки задачи. В случае же с имитационным моделированием достаточно скорректировать параметры модели (например, весовые коэффициенты или ограничения), и алгоритм сможет продолжить свою работу без необходимости полного пересчета всех данных.

Такая гибкость делает предложенный подход особенно привлекательным для применения в реальных условиях, где потребности заказчика могут быть изменчивыми и многогранными. Кроме того, имитационное моделирование позволяет учитывать широкий спектр факторов, таких как ограничения по времени, загрузка сотрудников, доступность ресурсов и т. д., которые могут быть уникальными для конкретной компании. Это позволяет настраивать модель не только для достижения определенных целей, но и для учета индивидуальных особенностей организации.

Первоочередная задача состоит в определении тех множеств, с которыми мы будем работать. Формальное определение понятий:

- 1) S – множество сотрудников;
- 2) N – множество навыков;
- 3) L – множество занятий;
- 4) P – множество специальностей;
- 5) W – множество рабочих мест;
- 6) T – множество типов рабочих мест;
- 7) D – множество рабочих дней;
- 8) H – множество рабочих часов.

Список определений

1. $Master = master_{sn}$, $s \in S, n \in N$, элемент матрицы равен 1, если s сотрудник владеет n навыком.

2. *Specialization = specialization_s*, элемент вектора показывает, какую специальность, имеет сотрудник *s*.

3. *Affiliation = affiliation_p*, вектор, показывающий важность *p* специальности. Важность – это условная величина, которую мы в данной постановке задачи решили зафиксировать в интервале от 0 до 100. Для каждого типа сотрудников можно отдельно указать эту величину, к примеру, если компании не хочется, чтобы какой-то пласт сотрудников лишней раз беспокоили, то можно указать важность как 100, тогда их не смогут беспокоить более чем на час в день, а если сотрудников вполне допустимо отвлекать от рабочего процесса, или они могут это делать практически неразрывно, то можно указать важность как 25, тогда появится возможность до 4 часов в рабочий день уделять на обучение других людей.

4. *Mastering = mastering_{nl}*, элемент матрицы показывает, сколько часов надо потратить на занятие *l*, чтобы с его помощью освоить навык *n*.

5. *Qualification = qualification_{np}*, элемент матрицы показывает, что требуется ли для овладения специальностью *p* овладеть навыком *n*.

6. *Ability = ability_{pl}*, элемент матрицы показывает, что может ли *p* специальность вести *l* занятие.

7. *Conditions = condition_{wl}*, элемент матрицы показывает возможность ведения занятия типа *l* на рабочем месте типа *w*.

8. *Capacity = capacity_w*, показывает вместимость каждого рабочего места *w*.

9. *Order = order_{l₁l₂}*, $l_1 \in L, l_2 \in L$, бинарная матрица, показывающая зависимости между навыками. $order_{l_1l_2} = 1$, если навык l_1 должен быть освоен перед l_2 .

10. *DesiredDistribution = (DesiredDistribution(p))_{p ∈ P}*,

где *DesiredDistribution(p)* – желаемое количество сотрудников с данной специальностью *p*.

11. *CorrectDistribution = (|{s ∈ S | specialization(s) = p}|)_{p ∈ P}*, показывающий текущее количество сотрудников каждого из их типов вектор.

Переменные

x_{ijlwdh} – переменная равна 1, если *i* сотрудник обучает *j* сотрудника, проводя ему занятие типа *l* в *w* рабочем месте в день *d* в час *h*.

$t_{i,l}$ – переменная показывает, сколько *i* сотрудник потратил времени на прохождение *l* занятия до начала обучения по текущему расписанию.

Ограничения

1. Каждый сотрудник не может потратить более 100 единиц «важности» за день:

$$\sum_{h \in H} \sum_{l \in L} \sum_{w \in W} \sum_{j \in S} Affiliation(Specialization(s)) \cdot x_{ijlwdh} \leq 100, \forall i \in S, \forall d \in D, i \neq j.$$

2. В течение одного рабочего дня сотрудник в совокупности может потратить не более $|H|$ часов в роли «ученика» и «учителя»:

$$\sum_{l \in L, w \in W, d \in D, h \in H} x_{ijlwdh} + \sum_{l \in L, w \in W, d \in D, h \in H} x_{jilwdh} \leq |H|, \forall i \in S.$$

3. В один момент времени один сотрудник может быть занят только одним занятием на одном рабочем месте:

$$\sum_{l \in L} \sum_{j \in S} x_{ijlwdh} \leq 1, \forall i \in S, \forall d \in D, \forall h \in H, \forall w \in W, i \neq j.$$

4. Если сотрудник провел достаточно времени за занятиями, чтобы получить новый навык, то он его получает. $Master[i, n] = 1$, если

$$\sum_{d \in D} \sum_{h \in H} \sum_{l \in L} \sum_{w \in W} x_{ijlwdh} \geq mastering[n, l], \forall i \in S, \forall j \in S, i \neq j.$$

5. Только сотрудник подходящей квалификации может проводить занятия:

$$x_{ijlwdh} \leq ability(Specialization(i), l), \forall i \in S, \forall j \in S, \forall l \in L, \forall w \in W, \forall h \in H, \forall d \in D, i \neq j.$$

6. Проводить занятия можно только в подходящих для этих занятий местах:

$$x_{ijlwdh} \leq conditions(l, w), \forall i \in S, \forall j \in S, \forall l \in L, \forall w \in W, \forall h \in H, \forall d \in D, i \neq j.$$

7. Сотрудник не может обучаться навыку более, чем это требуется для того, чтобы изучить этот навык:

$$\sum_{d \in D} \sum_{h \in H} \sum_{w \in W} x_{ijlwdh} \leq mastering[n, l] - \sum_{d \in D} \sum_{h \in H} \sum_{w \in W} x_{ijlwdh}, \forall i \in S, \forall l \in L, \forall n \in N, \forall j \in S, i \neq j.$$

8. Сотрудник может обучать только, если у него подходящая специальность для данного занятия:

$$x_{ijlwdh} \leq ability(Specialization(i), l), \forall i \in S, \forall j \in S, \forall l \in L, \forall w \in W, \forall h \in H, \forall d \in D, i \neq j.$$

9. План по обучению персонала должен быть выполнен в полном объеме:

$$CurrentDistribution(p) = DesiredDistribution(p), \forall p \in P.$$

10. Если сотрудник владеет всеми необходимыми навыками для специальности, то он получает эту специальность:

$$specialization_i \leq qualification_{np} \cdot master_{in} \forall i \in S, \forall n \in N, \forall p \in P.$$

11. Каждое занятие должно проводиться только на рабочем месте, соответствующем типу занятия:

$$x_{ijlwdh} \leq condition_{wl}, \forall l \in L, w \in W, d \in D, h \in H.$$

12. Количество сотрудников, проходящих занятие на одном рабочем месте в один и тот же момент времени, не должно превышать вместимость рабочего места:

$$\sum_{i \in S} \sum_{j \in S} x_{ijlwdh} \leq capacity_w, \forall w \in W, d \in D, h \in H, i \neq j.$$

13. Занятия могут проводиться только на рабочих местах определенного типа для конкретных специальностей:

$$ability_{pl} \cdot x_{ijlwdh} \leq condition_{wl} \forall l \in L, p \in P.$$

14. Навыки могут быть освоены только в определенном порядке:

$$master_{sn_2} \leq master_{sn_1} \cdot order_{n_1 n_2}, \forall s \in S, \forall n_1, n_2 \in N.$$

Целевая функция

Составляя целевую функцию, можно преследовать множество различных целей, например, можно постараться максимально ускорить процесс обучения, и данный подход можно описать такой целевой функцией

$$\min \sum_{l \in L} \sum_{d \in D} \sum_{h \in H} \sum_{w \in W} \sum_{i \in S} \sum_{j \in S} x_{ijlwdh}.$$

Как можно увидеть, мы просто минимизируем количество часов, которые компания тратит на обучение, но различные сотрудники имеют различный вклад в работу компании, и час, потраченный одним сотрудником, может стоить компании гораздо больше, чем тот же час, потраченный другим сотрудником. Чтобы учесть этот аспект, можно использовать целевую функцию:

$$\min \sum_{l \in L} \sum_{d \in D} \sum_{h \in H} \sum_{w \in W} \sum_{i \in S} \sum_{j \in S} x_{ijlwdh} \times \text{affiliation}(\text{specialization}(j)).$$

Таким образом, мы гарантируем, что потратим как можно меньше времени у тех сотрудников, что приносят больше пользы для фирмы.

Задача составления расписания внутрифирменного обучения сотрудников требует последовательного подхода к выбору преподавателей, студентов, занятий, мест проведения и времени с учетом множества ограничений. Преподаватели и студенты, которые будут фигурировать в дальнейшем, основаны на вышеописанном методе наставничества, означающем, что сотрудники в разные моменты времени берут на себя различные роли, такие как «преподаватель», если у них есть время и квалификация для обучения нуждающегося или в роли самого нуждающегося в обучении или как будет в дальнейшем указано «студентом». Основные аспекты решения включают проверку доступности ресурсов, квалификации преподавателей, готовности студентов к занятиям и соблюдения всех заданных условий. Алгоритм решает задачу поэтапно.

1. Инициализация: В начале работы создается пустое расписание, инициализируются параметры, отслеживающие занятость преподавателей и студентов, а также текущие распределения специалистов.

2. Перебор преподавателей: Для каждого преподавателя проверяется наличие специальности, квалификации и доступного времени. Преподаватели, которые не соответствуют условиям, исключаются из рассмотрения.

3. Перебор студентов: Для каждого студента оценивается его текущая специальность, навыки и занятость. Исключаются студенты, которые уже освоили все необходимые навыки или не могут быть обучены в рамках текущего плана.

4. Выбор занятий: Оцениваются занятия на предмет соответствия уровня подготовки студентов и квалификации преподавателей. Исключаются занятия, нарушающие порядок освоения навыков, или если студент не нуждается в обучении.

5. Распределение ресурсов: Проверяется доступность рабочих мест и временных слотов. Если все условия соблюдены, занятие добавляется в расписание, обновляется занятость преподавателей и студентов.

6. Оптимизация выбора преподавателей: Если для занятия находится более подходящий преподаватель, активные списки корректируются, и процесс перебора повторяется для новой комбинации.

7. Циклическое выполнение: Процесс повторяется до тех пор, пока не будут исчерпаны все возможные варианты или достигнуты ограничения на занятость преподавателей и студентов.

Результаты

В качестве демонстрации результатов приведем пример работы программы, написанной на языке Python, реализующей предложенный алгоритм.

Пример: Производственная фирма

В производственной фирме работает 15 сотрудников: 4 инженера, 3 оператора машин и 3 контролера качества. В связи с запуском нового производственного участка необходимо привлечь еще 5 новых сотрудников и перераспределить существующие кадры. После выполнения задач по обучению и адаптации планируется достичь состава: 7 инженеров, 8 операторов машин и 10 контролеров качества.

Сотрудники были предварительно протестированы, чтобы определить их текущие навыки. Ключевыми навыками для производственного процесса являются: проектирование производственных линий (первый навык), обслуживание станков и оборудования (второй навык) и осуществление контроля качества продукции (третий

навык). Например, один из инженеров обладает только первым навыком, тогда как оператор машины может владеть вторым и третьим.

Для работы на новом участке каждому сотруднику нужно соответствовать определенным требованиям:

Инженеры должны обладать первыми двумя навыками (проектирование линий и обслуживание станков).

Операторы машин обязаны владеть только вторым навыком (обслуживание оборудования).

Контролеры качества должны иметь третий навык (контроль продукции).

Такой подход позволяет минимизировать риски ошибок в работе участка, особенно на этапе тестирования новых линий.

Приоритеты специальностей также различны. Наименее критична работа операторов машин (10 баллов), так как она стандартна и может быть быстро восстановлена в случае сбоев. Работа инженеров оценивается в 20 баллов, поскольку она связана с планированием и вводом новых линий в эксплуатацию. Наивысший приоритет имеют контролеры качества (50 баллов), так как они обеспечивают соответствие продукции стандартам, а любой брак может привести к репутационным и финансовым потерям. Контролеров качества решено не привлекать к обучению более одного раза в день из-за высокой важности их текущей работы. Для повышения квалификации сотрудников были разработаны три занятия:

Проектирование производственных процессов – обучает первому навыку за 18 часов.

Обслуживание и ремонт оборудования – обучает второму навыку за 12 часов.

Контроль и анализ качества продукции – обучает третьему навыку за 15 часов.

Каждое занятие проводится в уникальных условиях.

Технический кабинет проектирования (местимость 7 человек), где доступно специализированное ПО для расчетов и моделирования.

Механический цех (местимость 10 человек) предоставляет оборудование для отработки навыков ремонта и настройки станков.

Лаборатория контроля качества (местимость 6 человек), где используются аналитические приборы для тестирования продукции.

Порядок освоения навыков также критичен. Например, для обучения проектированию производственных процессов (первый навык) необходимо базовое понимание работы оборудования (второй навык), а навык контроля качества требует знаний всех этапов производства, что делает его заключительным в обучении.

Таким образом, здесь акцент сделан на адаптации уже существующего штата и привлечении новых сотрудников для работы с высокотехнологичным оборудованием. Такой подход обеспечивает комплексное улучшение производственных процессов и минимизирует затраты на простой оборудования и обучения.

Полное обучение сотрудников займет 289 часов, а суммарная «важность» (абстрагированная метрика, используемая вместо заработной платы) составит 8670. Мы сознательно не приводим полное расписание, поскольку оно является избыточным для анализа. Во-первых, из-за его значительного объема, который затрудняет восприятие. Во-вторых, подобная информация не представляет интереса для читателя, фокусирующегося на результатах и эффективности модели, а имеет значение исключительно для конечного пользователя системы, которому расписание будет доступно в удобной для применения форме. Представление итоговых метрик – наиболее рациональный способ демонстрации результата, подчеркивающий практическую применимость разработанного решения.

Заключение

Рассмотренный алгоритм демонстрирует высокую эффективность и гибкость при решении задачи составления расписания с учетом множества сложных ограничений. Приведенные примеры работы подтверждают, что предложенная модель:

1) обеспечивает быструю генерацию решений. Даже при большом количестве параметров и ограничений алгоритм динамически адаптирует процесс перебора, минимизируя количество проверяемых комбинаций. Это позволяет получить расписание в кратчайшие сроки, что критически важно для практического применения;

2) способна адаптироваться к разнообразным условиям. Алгоритм легко модифицируется для различных сценариев, таких как:

- Изменение количества участников (преподавателей и студентов);
- Введение новых ограничений на навыки, специальности или рабочие места;
- Увеличение сложности структуры обучения (например, строгий порядок освоения навыков);

3) эффективно решает задачи планирования в условиях ограниченных ресурсов. Проверки на доступность аудиторий, распределение времени и соответствие навыков предотвращают конфликтные ситуации и способствуют рациональному использованию всех ресурсов.

Преимущества:

- Скорость выполнения: алгоритм показывает высокую производительность благодаря эффективной фильтрации недопустимых вариантов.

- Гибкость и универсальность: модель легко адаптируется под новые условия и может быть применена в различных областях, связанных с планированием.

- Вариативность решений: даже в условиях фиксированных ограничений модель способна находить разные решения, что полезно при необходимости тестировать альтернативные сценарии.

Недостатки:

- Ограниченная оптимизация: алгоритм ориентирован на достижение приемлемого результата в кратчайшие сроки, но не гарантирует нахождения глобально оптимального решения.

- Требования к входным данным: успешность работы алгоритма зависит от качества заданных параметров и ограничений, что требует тщательной подготовки исходных данных.

- Зависимость от структуры проблемы: для некоторых сценариев (например, при неравномерном распределении участников или ресурсов) алгоритм может потребовать дополнительных модификаций.

Предложенная модель демонстрирует значительный потенциал для практического использования. Ее способность быстро находить решения и адаптироваться к изменениям делает ее особенно полезной для задач, требующих высокой вариативности и гибкости.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Осипов Н.П., Агафонов Е.О. Наставничество на предприятии. *Экономика и социум*. 2019;(4):846–850.
Osipov N.P., Agafonov E.O. Mentoring at an enterprise. *Ekonomika i sotsium*. 2019;(4):846–850. (In Russ.).
2. Кашук И., Тимофеева Я. Развитие института наставничества. *Клиническая геронтология*. 2017;23(9-10):32–33.

- Kashchuk I., Timofeeva Ya. Development of a mentoring institute. *Clinical Gerontology*. 2017;23(9-10):32–33. (In Russ.).
3. Андреева Я.Н. Принципы хорошего наставничества. *Скиф. Вопросы студенческой науки*. 2018;(1):127–131.
Andreeva Ya.N. Principles of a good mentorship. *Sciff. Questions of Students Science*. 2018;(1):127–131. (In Russ.).
 4. Щастный А.Т., Коневалова Н.Ю., Городецкая И.В., Пашков А.А., Кунцевич З.С., Голубцов В.В. Система наставничества в УО «ВГМУ». *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. 2019;18(2):110–115.
<https://doi.org/10.22263/2312-4156.2019.2.110>
Shchastniy A.T., Konevalova N.Y., Gorodetskaya I.V., Pashkov A.A., Kuntsevich Z.S., Golubtsov V.V. The system of mentoring in the educational establishment "VSMU". *Vitebsk Medical Journal*. 2019;18(2):110–115. (In Russ.). <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2019.2.110>
 5. Лазеева М.П. Автоматизация формирования расписания занятий. *Вестник Кузбасского государственного технического университета*. 2003;(1):33–36.
 6. Сорокина О.П., Медведева О.А. Автоматизация процесса составления расписания занятий. В сборнике: *Актуальные проблемы авиации и космонавтики: Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики: Том 2, 09–13 апреля 2018 года, Красноярск, Россия*. Красноярск; 2018. С. 368–370.
Sorokina O.P., Medvedeva O.A. Automating the process of scheduling lessons. In: *Aktual'nye problemy aviatsii i kosmonavtiki: Sbornik materialov XIV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi Dnyu kosmonavtiki: Volume 2, 09–13 April 2018, Krasnoyarsk, Russia*. Krasnoyarsk; 2018. pp. 368–370. (In Russ.).
 7. Karam H.G. The Management of Classroom Routines in Iraqi EFL University Teaching from Instructors' View Point. *Journal of Education College Wasit University*. 2022;3(46):511–620. <https://doi.org/10.31185/eduj.Vol3.Iss46.2856>
 8. Yi W. Research on the Application of Ant Colony Algorithm in University Teaching Management Service System. In: *MATEC Web of Conferences: Volume 359: 2022 3rd ISC International Conference on Intelligent Systems and Control in Fashion and Textile Engineering (ISC-FTE 2022), 26–28 April 2022, Macau, China*. EDP Sciences; 2022. <https://doi.org/10.1051/mateconf/202235901020>
 9. Донецков А.М. Вывод информации о расписании учебных занятий вуза в программе «Расписание». *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2010;6(1):296–305.
 10. Дебушева А.В. Организация наставничества на предприятии. В сборнике: *Актуальные проблемы авиации и космонавтики: Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики, 11–15 апреля 2022 года, Красноярск, Россия*. Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева; 2022. С. 314–316.
Debusheva A.V. Organization of mentoring at the enterprise. In: *Aktual'nye problemy aviatsii i kosmonavtiki: Sbornik materialov VIII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi Dnyu kosmonavtiki, 11–15 April 2022, Krasnoyarsk, Russia*. Krasnoyarsk: Reshetnev Siberian State University of Science and Technology; 2022. pp. 314–316. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Харитонов Игорь Андреевич, аспирант, **Igor A. Kharitonov**, Postgraduate student,
Институт математики, механики и I.I. Vorovich Institute of Mathematics Mechanics
компьютерных наук имени И.И. Воровича, and Computer Science, Southern Federal
Южный федеральный университет, Ростов- University, Rostov-on-Don, the Russian
на-Дону, Российская Федерация. Federation.
e-mail: 891851@gmail.com

*Статья поступила в редакцию 24.12.2024; одобрена после рецензирования 15.01.2025;
принята к публикации 20.01.2025.*

*The article was submitted 24.12.2024; approved after reviewing 15.01.2025;
accepted for publication 20.01.2025.*