



Научно-исследовательский журнал «Современный ученый / Modern Scientist»
<https://su-journal.ru>
2025, № 11 / 2025, Iss. 11 <https://su-journal.ru/archives/category/publications>
Научная статья / Original article
УДК 371.321.2

Оптимизационный подход как один из способов формирования комплекта задач в зависимости от конкретных условий организации учебного процесса

¹ Новгородцева Т.Ю., ¹ Бурдуковская А.В., ¹ Иванова Е.Н., ¹ Пегасова Н.А.

¹ Иркутский государственный университет

Аннотация: в статье предлагаются оптимизационные модели формирования комплекта задач при организации образовательного процесса. Рассматривается использование модели определения комплекта задач на примере школьного курса «Информатика». На основе анализа нормативной документации, учебно-методической литературы из Федерального перечня учебников на 2024-2025 учебный год, методических пособий и других ресурсов по информатике создан банк задач по теме «Обработка числовой информации». Построено признаковое пространство характеристик задачи: уровень сложности, тип задачи, количество способов обработки, трудоёмкость и др. Определено: оптимальное количество задач для закрепления конкретного способа обработки числовой информации с учетом различных факторов (времени, отводимого на изучение темы, класса). Предлагаемый подход может быть использован педагогом для оптимизации процесса обучения по всем разделам дисциплины. Педагог получает рекомендации по обоснованному составу задач с целью повышения качества организации образовательного процесса. Разработанная оптимизационная модель является поддержкой принятия решения педагога при отборе задач в зависимости от конкретных условий организации учебного процесса (предмет, класс, количество учебных часов и т.д.).

Ключевые слова: оптимизация, информатика, комплект задач, обработка числовой информации, оптимизационные модели, банк задач

Для цитирования: Новгородцева Т.Ю., Бурдуковская А.В., Иванова Е.Н., Пегасова Н.А. Оптимизационный подход как один из способов формирования комплекта задач в зависимости от конкретных условий организации учебного процесса // Современный ученый. 2025. № 11. С. 339 – 346.

Поступила в редакцию: 15 июня 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 12 августа 2025 г.; Принята к публикации: 29 сентября 2025 г.

The optimization approach as one of the ways to form a set of tasks depending on the specific conditions of the educational process organization

¹ Novgorodtseva T.Yu., ¹ Burdukovskaya A.V., ¹ Ivanova E.N., ¹ Pegasova N.A.

¹ Irkutsk State University

Abstract: the article suggests optimization models for the formation of a set of tasks in the organization of the educational process. The article considers the use of a model for defining a set of tasks using the example of a school Computer Science course. Based on the analysis of regulatory documentation, educational and methodological literature from the Federal List of Textbooks for the 2024-2025 academic year, methodological manuals and other computer science resources, a task bank on the topic "Numerical information processing" has been created. A fea-

ture space of task characteristics is constructed: the level of complexity, type of task, number of processing methods, labor intensity, etc. It was determined: the optimal number of tasks to consolidate a specific method of processing numerical information, taking into account various factors (time allocated to study the topic, class). The proposed approach can be used by a teacher to optimize the learning process in all sections of the discipline. The teacher receives recommendations on a reasonable set of tasks in order to improve the quality of the educational process. The developed optimization model supports the teacher's decision-making when selecting tasks depending on the specific conditions of the educational process (subject, class, number of study hours, etc.).

Keywords: optimization, computer science, set of tasks, numerical information processing, optimization models, task bank

For citation: Novgorodtseva T.Yu., Burdukovskaya A.V., Ivanova E.N., Pegasova N.A. The optimization approach as one of the ways to form a set of tasks depending on the specific conditions of the educational process organization. Modern Scientist. 2025. 11. P. 339 – 346.

The article was submitted: June 15, 2025; Approved after reviewing: August 12, 2025; Accepted for publication: September 29, 2025.

Введение

Обучение числовой обработке информации охватывает такой спектр навыков и умений как математические операции, статистика, анализ данных, программирование и т.д. Актуальность обучения теме заключается в следующем:

подготовка специалистов, обладающих компетенциями в области анализа данных, статистики, финансов и информационных технологий;

– в настоящее время разработано достаточно большое количество способов обработки числовой информации, начиная с формирования электронных таблиц и заканчивая задачами анализа данных (кластеризация, классификация и др.);

– обучение способам обработки числовой информации ограничено временем, отводимым на данную тему в школьном курсе «Информатики»;

– в процессе организации учебного процесса возникает противоречие, связанное, с одной стороны, временными рамками на обучение теме, с другой стороны, необходимостью изучения достаточно обширного набора способов обработки числовой информации. Таким образом, обоснованный набор задач, включенных в учебный процесс, должен соответствовать целям обучения: закрепление базовых навыков и подготовка к олимпиадам.

Материалы и методы исследований

Федеральный перечень учебников (ФПУ) на 2024-2025 учебный год содержит список учебно-методических комплектов (УМК), рекомендованных к использованию в образовательных программах основного и среднего общего образования (табл. 1) [6].

Таблица 1

УМК согласно ФПУ.

Table 1

UMC according to FPU.

Наименование по ФПУ	Авторы	Класс	Порядковый номер издания	Последний срок использования учебников
<i>Базовый уровень</i>				
Информатика. Базовый уровень: учебник	Босова Л.Л., Босова А.Ю.	7, 8, 9	5-е издание, переработанное	до 25.04.2027 г.
Информатика	Босова Л.Л., Босова А.Ю.	10, 11	-	до 25.09.2030 г.
<i>Углубленный уровень</i>				
Информатика: углубленный уровень	Босова Л.Л., Босова А.Ю.	7, 8, 9	1-е издание	до 25.09.2030 г.
Информатика (в 2 частях); углубленное обучение	Поляков К.Ю., Еремин Е.А.	10, 11	-	до 25.09.2030 г.

На основе проведенного контент-анализа документов, регламентирующих образовательный процесс и УМК из федерального перечня учебников

выделены основные способы обработки числовой информации рассматриваемые при изучении темы (рис. 1).



Рис. 1. Основные способы обработки числовой информации.

Fig. 1. Basic methods of processing numerical information.

Отводимое количество часов на изучение темы согласно Федеральной рабочей программе ограничено. Согласно Федеральной рабочей программе на изучение темы «Обработка числовой информации» на базово уровне отводится: в 9 классе – 10 часов; 11 класс – 6 часов. На углубленном уровне: в 8 классе – 10 часов, в 9 классе – 8 часов, 10 классе – 8 часов.

С целью повышения эффективности обучения в условиях дефицита времени, актуально оптимизировать подбор задач, направленных на освоение и закрепления навыков, охватывающих широкий спектр способов обработки числовой информации. Это предполагает не просто увеличение количества решаемых задач, а обоснованный выбор заданий из большого множества, позволяющий за ограниченный срок добиться наилучшего усвое-

ния материала и практического применения полученных знаний.

На основе разнообразных образовательных источников [1-5, 7-10], предназначенных для учащихся 8-11 классов с различным уровнем подготовки, сформирован банк задач, состоящий из 509 заданий.

Каждой задаче: присвоен уникальный номер для удобства дальнейшей идентификации и анализа; разработана спецификация, включающая следующие параметры: класс, уровень, тип задачи, способы обработки числовой информации, их количество, оценка трудоемкости, общий уровень сложности и среднее время выполнения задачи.

Параметры спецификации для задачи:

– по классу

Класс	Идентификатор
9 класс	1
10 класс	2
11 класс	3

– по уровню

Уровень	Идентификатор
Базовый	1
Углублённый	2

– по типу задачи

Тип задачи	Идентификатор
1	2
Формирование электронных таблиц	1
Выполнение вычислений с помощью формул	2
Выполнение вычислений с помощью встроенных функций	3
Обработка большого массива данных	4
Визуализация данных	5
Численное моделирование	6
Прогнозирование	7
Оптимизация	8
Подбор параметра	9
Анализ данных	10

– по количеству используемых способов обработки числовой информации, применяемых в задаче

– по уровню сложности (рассчитан с учетом трудоемкости решения задачи)

Уровень сложности задачи	Диапазон			Идентификатор
	В процентном соотношении	Минимальное значение коэффициента трудоемкости	Максимальное значение коэффициента трудоемкости	
Легкий	до 50%	0	0,5	1
Средний	от 51% до 89%	0,51	0,89	2
Высокий	от 90% до 100%	0,9	1	3

– по среднему времени выполнения задачи

Среднее время решения задачи	Идентификатор
до 2-х минут	1
до 4-х минут	2
до 6-ти минут	3
до 8-ми минут	4
до 10-ти минут	5
до 15-ти минут	6

Оптимизационная модель «Определение комплекта задач для закрепления способа обработки числовой информации»

Введём следующие обозначения:

$c_{ij}^{(k)}$ – количество способов обработки числовой информации в i -ой задаче j -го типа k -го класса, где $j = \overline{1, N_k}$; $i = 1, 2, \dots$

N_k – общее количество типов задач k -го класса;

$t_{ij}^{(k)}$ – среднее время выполнения i -ой задачи j -го типа k -го класса;

T_k – общее время, отводимое на решение задач по учебному плану в k -м классе;

k – класс, $k = \begin{cases} 1 - \text{задачи для 9 класса} \\ 2 - \text{задачи для 10 класса} \\ 3 - \text{задачи для 11 класса} \end{cases}$;

$x_{ij}^{(k)}$ – i -ая задача j -го типа k -го класса;

Целевая функция:

$$f(x) = \sum_i c_{ij}^{(k)} * x_{ij}^{(k)} \rightarrow \max$$

Ограничения:

$\sum_i t_{ij}^{(k)} * x_{ij}^{(k)} \leq T$ – общее время на выполнение задач;

$$x_{ij}^{(k)} = \begin{cases} 0, \text{ задача не выбрана} \\ 1, \text{ задача выбрана} \end{cases}$$

Результаты и обсуждения

Покажем вариант использования вышеописанных моделей для конкретных ситуаций. Необходимо сформировать комплект задач, направленных на отработку навыков по формированию электронных таблиц в рамках утвержденного тематического плана для 9 класса базового уровня (табл. 2), используя оптимизационную модель «Определение комплекта задач для закрепления способа обработки числовой информации».

Тогда целевая функция имеет вид:

$$f(x) = \sum_i c_{i1}^{(1)} * x_{i1}^{(1)} \rightarrow \max$$

Система ограничений:

$$\sum_i t_{i1}^{(1)} * x_{i1}^{(1)} \leq 20, \\ x_{i1}^{(1)} = \begin{cases} 0, \text{ задача не выбрана} \\ 1, \text{ задача выбрана} \end{cases}$$

Решение получено с использованием процедуры «Поиск решения» MS Excel. Результаты решения приведены на рис. 2.

	A	B	C	D	E
537	Номер задачи	Тип задания	Кол-во способов	Среднее время выполнения задания	x
538	1	1	1	2	0
539	2	1	2	2	1
540	3	1	1	2	0
541	4	1	2	2	1
542	5	1	1	2	0
543	6	1	2	2	1
544	62	1	1	2	1
545	63	1	1	2	1
546	64	1	1	2	1
547	65	1	1	2	1
548	66	1	1	2	1
549	101	1	2	6	0
550	102	1	2	4	1
551	113	1	1	6	0
552	501	1	1	10	0
553	502	1	1	10	0
554				Целевая функция	=СУММПРОИЗВ(C538:C553;E538:E553)
555				Ограничение по времени	=СУММПРОИЗВ(D538:D553;E538:E553)
556				Макс кол-во времени	20
557				Кол-во задач	=СЧЁТЕСЛИ(E538:E553;1)

Рис. 2. Результат решения в режиме отображения формул.

Fig. 2. Solution result in formula display mode.

Выводы

По результатам моделирования составлена подборка комплектов задач к каждому уроку по

разделу «Информационные технологии» для 8-11 классов двух уровней обучения (табл. 2).

Таблица 2

Подборка задач по разделу «Информационные технологии» для основного и среднего общего образования.

Table 2

A selection of tasks in the "Information Technology" section for basic and secondary general education.

Тема урока	Номера задач
<i>1</i>	<i>2</i>
<i>9 класс, базовый уровень</i>	
Электронные таблицы. Типы данных в ячейках электронной таблицы	2, 4, 6, 62-66, 102
Редактирование и форматирование таблиц	
Относительная, абсолютная и смешанная адресация	7, 15, 17, 67-72, 74
Встроенные функции для поиска максимума, минимума, суммы и среднего арифметического	22, 24, 25, 81-87
Условные вычисления в электронных таблицах	-
Сортировка и фильтрация данных в выделенном диапазоне	29, 30, 90-99
Построение диаграмм и графиков в электронных таблицах	31-36, 116, 506, 509
Обработка больших наборов данных	-
Численное моделирование в электронных таблицах	-
Обобщение и систематизация знаний по теме «Электронные таблицы»	-
<i>11 класс, базовый уровень</i>	
Анализ данных. Основные задачи анализа данных	-
Последовательность решения задач анализа данных	-
Анализ данных с помощью электронных таблиц	126, 127, 178-180, 185
Компьютерно-математические модели	-
Работа с готовой компьютерной моделью	-
Численное решение уравнений с помощью подбора параметра	189, 218, 223
<i>8 класс, углубленный уровень</i>	
Электронные таблицы. Типы данных в ячейках электронной таблицы	-
Редактирование и форматирование таблиц	1, 2, 4-6, 62-66, 101, 102
Относительная, абсолютная и смешанная адресация	-
Преобразование формул при копировании	7, 11-13, 15, 17, 67-72, 74, 276
Встроенные функции для поиска максимума, минимума	20-26, 45, 79-88, 330
Встроенные функции для поиска суммы и среднего арифметического	
Сортировка данных в выделенном диапазоне	27-30, 58, 90-99, 503, 505
Фильтрация данных в выделенном диапазоне	
Построение диаграмм	-
Построение диаграмм и графиков в электронных таблицах	31-36, 116, 506, 509
<i>10 класс, углубленный уровень</i>	
Анализ данных. Большие данные	-
Машинное обучение	-
Анализ данных с помощью электронных таблиц	-
Практическая работа по теме «Анализ данных с помощью электронных таблиц»	-
Построение графиков функций. Практическая работа по теме «Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц»	-
Линии тренда. Практическая работа по теме «Подбор линии тренда, прогнозирование»	243, 251, 252
Подбор параметра. Практическая работа по теме «Численное решение уравнений с помощью подбора параметра»	-
Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Практическая работа по теме «Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц»	227, 242, 246

Разработанная модель позволяет педагогу оптимизировать процесс обучения, предоставляет рекомендации по количеству и типам задач, необходимых для эффективного формирования и закрепления ключевых навыков. Предложенный оптимизационный подход позволяет организовать процесс обучения более целенаправленным и ре-

зультативным с учетом ограничения времени, выделенного на освоение разделов (тем) дисциплины.

Данная модель может быть использована для любого предмета, включенного в Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) для всех уровней образования.

Список источников

1. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика: 7-9-е классы: базовый уровень: методическое пособие к учебникам. Москва: Просвещение, 2023. 69 с. ISBN 978-5-09-108981-3.
2. Босова Л.Л. Информатика (углубленный уровень). Реализация ФГОС основного общего образования: методическое пособие для учителя. М.: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. 211 с.: ил.
3. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика: 11-й класс: базовый уровень: учебник: издание в pdf-формате. 6-е изд., стер. Москва: Просвещение, 2024. 256 с.: ил. ISBN 978-5-09-116785-6 (электр. изд.)
4. Босова Л.Л., Куклина И.Д. и др. Информатика. Базовый уровень. 10-11 классы. Компьютерный практикум. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. 44 с.: ил. – ISBN 978-5-9963-6221-9.
5. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика: 9 класс: базовый уровень: учебник. -е изд., перераб. Москва: Просвещение, 2023. 272 с.: ил. ISBN 978-5-09-102544-6.
6. Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников: приказ Министерства просвещения Российской Федерации от «21» сентября 2022 г. № 858.
7. Поляков К.Ю., Еремин Е.А. Информатика: 9-й класс: учебник: издание в pdf- формате. 4-е изд., стер. Москва: Просвещение, 2022. 288 с.: ил. ISBN 978-5-09-101295-8 (электр. изд.)
8. Поляков К.Ю., Еремин Е.А. Информатика. Углублённый уровень учебник для 10 класса: в 2 ч. Ч. 2. М.: ВИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 04 с.: ил. ISBN 978-5-9963-1417-1 (Ч. 2).
9. Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Шеина Т.Ю. Информатика. 10 класс : базовый уровень : учебник :издание в pdf-формате. 4-е изд., стер. Москва: Просвещение, 2022. 264 с.: ил. ISBN 978-5-09-101606-2 (электр. изд.)
10. Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Шеина Т.Ю. Информатика: 11-й класс: базовый уровень: учебник: издание в pdf-формате. 4-е изд., стер. Москва: Просвещение, 2022. 224 с.: ил. ISBN 978-5-09-101607-9 (электр. изд.)

References

1. Bosova L.L., Bosova A.Yu. Computer Science: Grades 7-9: Basic Level: Methodological Handbook for Textbooks. Moscow: Prosveshchenie, 2023. 69 p. ISBN 978-5-09-108981-3.
2. Bosova L.L. Computer Science (Advanced Level). Implementation of the Federal State Educational Standard of Basic General Education: Methodological Handbook for Teachers. Moscow: Institute for Education Development Strategy, Russian Academy of Education, 2022. 211 p.: ill.
3. Bosova L.L., Bosova A.Yu. Computer Science: Grade 11: Basic Level: Textbook: PDF Edition. 6th ed., reprinted. Moscow: Prosveshchenie, 2024. 256 p.: ill. ISBN 978-5-09-116785-6 (electronic edition)
4. Bosova L.L., Kuklina I.D., et al. Computer Science. Basic Level. Grades 10-11. Computer Workshop. Moscow: BINOM. Knowledge Laboratory, 2021. 44 p.: ill. – ISBN 978-5-9963-6221-9.
5. Bosova L.L., Bosova A.Yu. Computer Science: Grade 9: Basic Level: Textbook. 2nd ed., revised. Moscow: Prosveshchenie, 2023. 272 p.: ill. ISBN 978-5-09-102544-6.
6. On approval of the federal list of textbooks approved for use in the implementation of state-accredited educational programs of primary, basic, and secondary general education by organizations carrying out educational activities and establishing the maximum period for the use of excluded textbooks: Order of the Ministry of Education of the Russian Federation dated September 21, 2022, No. 858.
7. Polyakov K. Yu., Eremin E. A. Computer Science: 9th grade: textbook: edition in pdf format. 4th ed., stereo. Moscow: Prosveshchenie, 2022. 288 p.: ill. ISBN 978-5-09-101295-8 (electronic edition)

8. Polyakov K. Yu., Eremin E. A. Computer Science. Advanced level textbook for grade 10: in 2 parts. Part 2. Moscow: VINOM. Laboratory of Knowledge, 2013. 4 p.: ill. ISBN 978-5-9963-1417 1 (Part 2).

9. Semakin I.G., Henner E.K., Sheina T.Yu. Computer Science. 10th Grade: Basic Level: Textbook: PDF Edition. 4th ed., Stereotype. Moscow: Prosveshchenie, 2022. 264 p.: ill. ISBN 978-5-09-101606-2 (electronic edition)

10. Semakin I.G., Henner E.K., Sheina T.Yu. Computer Science: 11th Grade: Basic Level: Textbook: PDF Edition. 4th ed., Stereotype. Moscow: Prosveshchenie, 2022. 224 p.: ill. ISBN 978-5-09-101607-9 (electronic edition)

Информация об авторах

Новгородцева Т.Ю., кандидат технических наук, доцент, Иркутский государственный университет, 664011, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6, nfyz-31@mail.ru

Бурдуковская А.В., кандидат физико-математических наук, доцент, Иркутский государственный университет, 664011, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6, buran_baikal@mail.ru

Иванова Е.Н., кандидат педагогических наук, доцент, Иркутский государственный университет, 664011, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6, iimoi@mail.ru

Пегасова Н.А., кандидат педагогических наук, доцент, Иркутский государственный университет, 664011, г. Иркутск, ул. Нижняя Набережная, д. 6, pegasova2003@mail.ru

© Новгородцева Т.Ю., Бурдуковская А.В., Иванова Е.Н., Пегасова Н.А., 2025