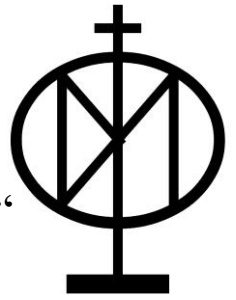




Софийски университет „Св. Климент Охридски“  
Факултет по математика и информатика  
Катедра „Обучение по математика и информатика“



**Слави Радостинов Кадиев**

**Съставяне на дидактически системи  
от задачи на базата на технологичния  
подход върху съдържание от  
училищния курс по математика**

**А в т о р е ф е р а т  
н а  
д и с е р т а ц и я**

за присъждане  
на образователна и научна степен  
**ДОКТОР**

Област на висшето образование: **1. Педагогически науки**  
Професионално направление: **1.3. Педагогика на обучението по...**  
Докторска програма: **Методика на обучението по  
математика и информатика**  
Научен ръководител: **доц. д-р Юлия Димитрова Нинова**

София  
2025

Дисертационният труд е обсъден на 15.01.2026 г. на заседание на катедрения съвет на катедра „Обучение по математика и информатика“ (разширен състав) на Факултета по математика и информатика на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ и е насочен към публична защита пред научно жури в състав:

**Вътрешни членове:**

Доц. д-р Ирина Здравкова Вутова – СУ „Св. Климент Охридски“

Доц. д-р Борислава Кирилова Виденова – СУ „Св. Климент Охридски“

**Външни членове:**

Проф. д-р Наталия Христова Павлова – ШУ „Еп. Константин Преславски“

Доц. д-р Марта Костадинова Теофилова – ПУ „Паисий Хилендарски“

Доц. д-р Десислава Маринова Георгиева – ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“

Публичната защита на дисертацията ще се състои на открито заседание на научното жури на 15.05.2026 г. от 14:00 ч. в Заседателната зала на Факултета по математика и информатика на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ с адрес гр. София, ж. к. „Лозенец“, бул. „Джеймс Баучер“ № 5.

Материалите по защитата са на разположение на заинтересованите лица в библиотеката на Факултета по математика и информатика на Софийския университет „Св. Климент Охридски“ и на интернет страницата на университета:

[https://www.uni-sofia.bg/index.php/bul/universitet\\_t/fakulteti/fakultet\\_po\\_matematika\\_i\\_informatika2/specialnosti/doktoranti/pridobivane\\_na\\_obrazovatelna\\_i\\_nauchna\\_stepen\\_doktor](https://www.uni-sofia.bg/index.php/bul/universitet_t/fakulteti/fakultet_po_matematika_i_informatika2/specialnosti/doktoranti/pridobivane_na_obrazovatelna_i_nauchna_stepen_doktor).

## Съдържание

<b>БЛАГОДАРНОСТИ.....</b>	<b>5</b>
<b>ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ .....</b>	<b>6</b>
<b>СПИСЪК НА ФИГУРИТЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>СПИСЪК НА ТАБЛИЦИТЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>УВОД .....</b>	<b>7</b>
Раздел 1. Актуалност на избраната тема.....	7
§ 1. Актуалност на въпроса за дидактическите системи от задачи .....	7
§ 2. Предимства и недостатъци на използването на дидактически системи от задачи .....	8
§ 3. Актуалност на въпроса за дидактическите технологии .....	9
Раздел 2. Основни характеристики на дисертационното изследване .....	10
§ 1. Обект на изследването .....	10
§ 2. Предмет на изследването.....	10
§ 3. Хипотези на изследването .....	10
1. Работна хипотеза № 1 .....	10
2. Работна хипотеза № 2 .....	11
3. Работна хипотеза № 3 .....	11
§ 4. Цел на изследването.....	11
§ 5. Задачи на изследването.....	11
§ 6. Методи на изследването .....	11
<b>ГЛАВА I. ОБЗОР И АНАЛИЗ НА ЛИТЕРАТУРА ПО ТЕМАТИКАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД .....</b>	<b>12</b>
<b>ГЛАВА II. СЪЩНОСТ НА ДЕЙНОСТИТЕ <i>СЪЗДАВАНЕ НА ЗАДАЧИ И СЪСТАВЯНЕ НА ДИДАКТИЧЕСКИ СИСТЕМИ ОТ ЗАДАЧИ</i> .....</b>	<b>14</b>
<b>ГЛАВА III. ДИДАКТИЧЕСКИ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>15</b>
Раздел 1. Дидактическа технология за усвояване на дефинирано понятие.....	16

Раздел 2. Дидактическа технология за усвояване на контекстуално въведено понятие ...	19
Раздел 3. Дидактическа технология за усвояване на правило за извършване на математическа операция в 5. – 7. клас .....	21
<b>ГЛАВА IV. ДИДАКТИЧЕСКИ СИСТЕМИ ОТ ЗАДАЧИ .....</b>	<b>25</b>
<b>ГЛАВА V. ДИДАКТИЧЕСКИ МАТЕРИАЛИ .....</b>	<b>26</b>
<b>ГЛАВА VI. ЕКСПЕРИМЕНТ .....</b>	<b>27</b>
Раздел 1. Въведение .....	27
Раздел 2. Дидактически тестове.....	31
Раздел 3. Подготовка и провеждане на експеримента.....	31
Раздел 4. Анализ на резултатите.....	32
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>34</b>
Раздел 1. Резултати от изследването .....	34
§ 1. Резултати от изследването във връзка с работна хипотеза № 1 .....	34
§ 2. Резултати от изследването във връзка с работна хипотеза № 2 .....	35
§ 3. Резултати от изследването във връзка с работна хипотеза № 3 .....	36
Раздел 2. Бъдещи задачи.....	36
Раздел 3. Приноси .....	37
§ 1. Теоретични приноси .....	37
§ 2. Теоретико-приложни приноси .....	37
§ 3. Приложни приноси .....	37
Раздел 4. Документи и данни .....	38
§ 1. Публикации, свързани с дисертационния труд.....	38
§ 2. Цитирания .....	38
§ 3. Декларация за оригиналност.....	40
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>40</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЯ.....</b>	<b>41</b>

## Благодарности

Благодаря на научния ми ръководител **доц. д-р Юлия Нинова** за подготовката ми по теория и методика на обучението по математика, за професионалното ѝ отношение и педантичността ѝ по време на всички наши съвместни ангажименти и за безусловната ѝ подкрепа към мен и моя труд!

Благодаря на **доц. д-р Николина Николова** за отделеното време и за препоръките, които улесниха работата ми по адаптирането на метода за докладване на систематични прегледи PRISMA за нуждите на образованието!

Благодаря на **проф. д-р Кирил Банков** за безценните му съвети по повод подготовката на експеримента и анализирането на резултатите от него!

Благодаря на **доц. д-р Ирина Вутова** за предоставената възможност за провеждане на експеримент със студентите от бакалавърската програма *Математика и информатика* в рамките на дисциплината *Методика на обучението по математика*!

Благодаря на **членовете на катедра Обучение по математика и информатика** на ФМИ на СУ „Св. Климент Охридски“ за това, че през годините успяха да провокират у мен интерес към математиката и към методиката на нейното преподаване!

Благодаря на **Анелия Миркова, Бонка Недковска, Валентина Маврикова, Вероника Матеева, Георги Георгиев, Живка Иванова, Ивалина Гушцарска, Иванка Петкова, Мария Арабаджийска, Мария Власова, Милчо Иванов, Николай Харибин, Паулина Георгиева, Петър Филипов, Роса Иванова и Росица Иванова** за участието им в педагогическия експеримент, както и на **директорите на училищата**, в които те работят, за осигурените условия за провеждане на експеримента!

Благодаря на **сем. Христиан и Милка Димитрови** за съдействието по печата на дидактическите материали за експеримента!

Благодаря на **Мария Власова** за прегледа, проверката и редакционните бележки на задачите от дидактическите материали!

Благодаря на **Ади Конедарева** и **д-р Станислав Богданов** за оказаната помощ при превода на необходимите текстове на английски език!

Благодаря на **Таня Петрова**, която се ангажира с нелеката задача да направи коректура на дисертацията!

Благодаря на **семейството и приятелите ми**, които през последните четири години не спираха да ме подкрепят морално и да вярват безрезервно в успеха на моя труд!

## Използвани съкращения

<b>БАН</b>	Българска академия на науките
<b>БНТ</b>	Българска национална телевизия
<b>ДОС</b>	Държавен образователен стандарт
<b>ДСЗ</b>	Дидактическа система от задачи/Дидактически системи от задачи
<b>МОМ</b>	Методика на обучението по математика
<b>МОН</b>	Министерство на образованието и науката
<b>СМБ</b>	Съюз на математиците в България
<b>СУ</b>	Софийски университет
<b>УКМ</b>	Училищен курс по математика
<b>ФМИ</b>	Факултет по математика и информатика

## Списък на фигурите

Фигура 1. Модел на процеса по подготовка за провеждане на експеримента.....	32
Фигура 2. Разпределение на учениците от контролната група.....	33
Фигура 3. Разпределение на учениците от експерименталната група.....	33
Фигура 4. Среден процентен бал на контролната и на експерименталната група в началото и в края на експеримента .....	34

## Списък на таблиците

Таблица 1. Таблица на таксономията за усвояване на дефинирано понятие.....	17
Таблица 2. Компоненти на дидактическа технология за усвояване на дефинирано понятие.....	18
Таблица 3. Таблица на таксономията за усвояване на контекстуално въведено понятие.....	20
Таблица 4. Компоненти на технологията за усвояване на контекстуално въведено понятие.....	20
Таблица 5. Таблица на таксономията за усвояване на правило за извършване на математическа операция в 5. – 7. клас.....	22
Таблица 6. Компоненти на технологията за усвояване на правило за извършване на математическа операция в 5. – 7. клас.....	23
Таблица 7. Методика за работа с дидактическите материали от експеримента.....	28

## Увод

### Раздел 1. Актуалност на избраната тема

Темата на дисертационния труд е *Съставяне на дидактически системи от задачи на базата на технологичния подход върху съдържание от училищния курс по математика*. Възловите понятия в заглавието на темата са *дидактически системи от задачи (ДСЗ)* и *технологичен подход*.

#### § 1. Актуалност на въпроса за дидактическите системи от задачи

През последните няколко години обект на изследвания са не отделните задачи, а дидактическите системи от такива (Саранцев, 1982), (Калинкина, 1995). В (Karp, 2006) се достига до извода, че е важно да се изучава не толкова как учениците работят върху отделни задачи, а как работят върху задачи, които са свързани помежду си по един или друг начин. В (Karp & Wasserman, 2015) пише, че въпросите в клас не трябва да се задават изолирано, а като част от взаимно свързана последователност. Последното се отнася дори и до задачите, които са рутинни. Това са само малка част от литературните източници, които доказват, че систематизирането на задачи и организирането им в дидактически системи будят интерес у изследователите.

Каква е ситуацията в действителност? Още през миналия век е установено, че съставянето на ДСЗ е изключително сложен проблем както в теоретичен, така и в практически план (Дорофеев, 1983). В заключението на (Петров, 1985) пише, че *на практика все още не е достатъчно разработена система от задачи, в която да се използва още по-активно както конкретната теория и целите на нейната последователна и „поетапна“ разработка, така и психологическата, математическата и методическата стойност и роля на конкретни групи от задачи с оглед на тяхното съдържание, процес и основа за решаване*. Същата е ситуацията и в (Саранцев, 1982) – казано е, че на интуитивно ниво се решават въпросите, свързани с теоретичните основи на съставянето на ДСЗ, подредбата и оптималния брой задачи в системата.

Днес, четири десетилетия по-късно, сложността на проблема се потвърждава и от съвременни изследвания. В (Gosztonyi, 2022) например пише, че учителите продължават да правят практически опити да съставят ДСЗ, въпреки че дейността все още не е описана в теория. Реализациите на практика също са недостатъчно на брой. При това в повечето случаи те илюстрират постигането на конкретни цели (Ковалева, 2012) или пък са

ориентирани към специфична група ученици. Следователно тези системи са практически неподходящи за постигане на общите цели на образованието. В допълнение на това задачите в учебниците и в други учебни пособия невинаги могат да се използват наготово (Виноградова, 2005), защото те са дадени откъснати една от друга (Ганчев, 1965). От друга страна, в (Ковалева, 2012) пише, че съществуват доказателства, че за ефективното постигане на целите на образованието е необходимо да се използват ДСЗ с научнообоснована структура. Това е и причината, поради която в (Ганчев & Портев, 2001) се отправя препоръка към МОН да се погрижи за създаването на дидактически материали, базиращи се на ДСЗ.

В заключението на (Карп, 2006) пише, че в статията са поставени повече въпроси, свързани с ДСЗ, отколкото са дадени техни отговори. Всичко написано дотук недвусмислено говори, че проблемът не само че е актуален, но той е и с неясно решение към този момент както в теоретичен, така и в практически план. Знаем, че при работата на учителите на терен стои „теорията в действие“. Въпросът е, че не е налице и „теорията на хартия“. При това се оказва, че споменатият проблем е международен (Gosztonyi & Varga, 2023).

## **§ 2. Предимства и недостатъци на използването на дидактически системи от задачи**

Предимствата на използването на ДСЗ в обучението по математика са ясни и се откриват в много литературни източници. Решаването на задачи в дидактическа система дава възможност за:

- повишаване на **интереса и мотивацията** на учениците
- реализиране на **целите** на образованието
- осъществяване на **компетентностния подход**
- **планиране, управляване и оптимизиране** на образователния процес
- **бързо** преминаване към решаването на по-сложни задачи
- формиране на умения за изграждане на **връзки**
- прилагане на **дидактическите принципи**
- използване на **контролните функции** на задачите
- **качествена и количествена диагностика** на знанията
- **качествена оценка на затрудненията** на учениците

- откриване на **закономерности** и правене на **обобщения**
- **създаване на задачи** по аналогия от учениците
- повишаване **ефективността** на обучението
- проявяване на **творчество**.

Наред с тези предимства се среща и един недостатък при работата с ДСЗ. Според Л. Бестужева (2007), когато се решават задачи, които са подредени в дидактическа система, евристичният елемент на откриване на решението на дадена задача преотстъпва място на алгоритмичния такъв, т.е. налице е т. нар. *психологическа инертност*. За радост, това е преодолимо. Различни начини за справяне със споменатия недостатък се откриват в същия източник.

### § 3. Актуалност на въпроса за дидактическите технологии

Според текстовете от предходния параграф е ясен отговорът на въпроса *Защо е необходимо да се съставят ДСЗ?*, но никак не е ясен отговорът на въпроса *Как се съставят ДСЗ?*. Вторият въпрос е свързан с операционализирането на дейността *съставяне на ДСЗ*. Поради тази причина решаването му не е никак лесна задача. Една от възможностите е използването на технологичния подход. За да се реализира този подход, трябва да се разработят дидактически технологии, като се стъпва на здрави/сериозни теоретични основи. Този въпрос е особено важен (Калинкина, 1995) и актуален в съвременното ни. Защо? В резултат на съставянето на ДСЗ на базата на технологичния подход се очаква използването на тези системи в практиката да доведе до повишаване на ефективността на учебния процес.

Счита се, че не само производствените дейности, но и всяка социална дейност има своя структура, поради което може да бъде описана поетапно и това описание да бъде реализирано. В обучението, разглеждано като социална дейност, също могат да се разработват технологии. Технологиите са този мощен инструмент, с помощта на който процесът на съставяне на ДСЗ може да бъде целенасочен и управляван. За да се превърне този процес в управляем, е необходимо да се извършват изследвания (Ковачева, 1982). Резултати от двугодишни изследвания (Кучинов & Шопова, 1989) обаче показват, че недостатъчно внимание се обръща на разработването и използването на ефективни дидактически технологии. По този начин отново се сблъскваме с проблем в теоретичен и практически план. Това също показва актуалността на темата на дисертацията.

Според Г. Бижков и В. Краевски (2002) *имаме проблем тогава, когато е налице*

*противоречие между новите изисквания и съществуващата реалност.* Така е и в случая – съществува противоречие между:

- потребността от трансформиране на учебно съдържание в ДСЗ и липсата на такива
- необходимостта от цялостна теория за реализиране на дейността *съставяне на ДСЗ* и липсата на такава
- потребността от различни видове средства, които да помогнат за операционализирането на споменатата дейност, и тяхната липса
- необходимостта от обща рамка за решаване на тази дидактическа задача, която гарантира валидиране на нейното решение, и липсата на такава рамка към момента.

Актуалността на настоящото изследване се обуславя именно от наличието на описаните по-горе противоречия.

## **Раздел 2. Основни характеристики на дисертационното изследване**

В основната си част изследването е методическо, но съдържа и елементи на психологията.

### **§ 1. Обект на изследването**

Обектът на изследването е дейността *съставяне на дидактически системи от задачи.*

### **§ 2. Предмет на изследването**

Предметът на изследването е осигуряване на научна обоснованост и практическа приложимост на дейността *съставяне на дидактически системи от задачи* чрез използване на технологичния подход.

### **§ 3. Хипотези на изследването**

Разглеждането на дидактиката на математиката като област на теоретичното знание за закономерностите на обучението на учениците по математика допринася за повишаване на „научната валидност“ на дадени дидактически решения (Фирсов, 2000). В тази връзка се формулират дадените по-долу три хипотези.

#### **1. Работна хипотеза № 1**

На този етап от развитието на общата методика съставянето на дидактически системи от задачи не може да се осъществи с използване на универсален модел.

## **2. Работна хипотеза № 2**

Технологизирането на процеса на обучение намалява емпиризма в работата на учителя и осигурява структурна пълнота на решението на съответната дидактическа задача.

## **3. Работна хипотеза № 3**

Използването на дидактически системи от задачи в реалната практика повишава ефективността на обучението на учениците.

## **§ 4. Цел на изследването**

Целта на дисертационното изследване е търсене на дидактически решения за реализиране на дейността *съставяне на дидактически системи от задачи*.

## **§ 5. Задачи на изследването**

На базата на формулираната в предходния параграф цел са определени следните задачи на изследването:

1. Да се направи систематичен преглед на литература по тематиката на дисертацията.
2. Да се даде описание на понятията *дидактическа система от задачи* и *дидактическа технология*.
3. Да се опише същността на дейностите *създаване на задачи* и *съставяне на дидактически системи от задачи*.
4. Да се разработят дидактически технологии за съставяне на дидактически системи от задачи, като за всяка от тях се уточнят:
  - теоретичните ѝ основи
  - компонентите ѝ
  - методиката за работа с нея.
5. Да се конкретизират разработените технологии върху учебно съдържание от УКМ.
6. Да се създадат дидактически материали за реалната практика.
7. Да се проверят формулираните хипотези на изследването.

## **§ 6. Методи на изследването**

В дисертационното изследване са използвани следните методи на педагогическо изследване:

- анкети
- наблюдение
- дидактически тестове
- анализ на съдържанието
- теоретично обобщение.

В увода са поместени още структурата и оформлението на дисертацията.

## Глава I

### Обзор и анализ на литература по тематиката на дисертационния труд

Основната **цел** на тази глава на дисертацията е да се дадат отговори на следните четири въпроса:

1. Какво е описанието на понятието *система от задачи*?
2. Как се съставят системи от задачи?
3. Какви технологии се използват за съставянето на системи от задачи?
4. Какви конкретизации на съдържание от УKM са направени?

За всеки въпрос е поставена по една **задача**, разгледана в три аспекта. За първите три въпроса аспектите са наличност, еднозначност и акценти, а за последния въпрос – наличност, учебно съдържание и методически коментари.

Направеното изследване представлява обзор и анализ на литература по темата на дисертацията, в които са използвани елементите на **систематичния преглед**. Това е най-известният вид литературен преглед според М. Grant и А. Booth (2009). При него търсенето, анализирането и синтезирането на изследователски доказателства се извършват детайлно и систематично.

За да се гарантира, че систематичният преглед ще бъде ценен, е използван методът за докладване **Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA, 2024 – 2025)**. Той позволява докладващите да подготвят прозрачен, пълен и точен отчет за това защо е направен прегледът, какво са направили и какво са открили (Page, et al., 2021). В допълнение се дават отговори и на въпросите как, кога, къде и от кого е извършен анализът (5 Ws and H, 2025). Всичко това създава структурна рамка на изследването и гарантира качеството на неговите резултати.

След като са изпълнени всички точки от контролния списък на PRISMA и са

анализирани 79 литературни източника, се достига до следните изводи:

1. В 85% от проучената литература **няма** дадено **описание** на понятието *система задачи*, въпреки че в заглавието и в съдържанието на източника се използва понятието или негов синоним. В източниците, в които е дадено описание на понятието *система задачи*, няма еднозначност. Поставени са **различни акценти**. В пет източника акцентът е **целта** на съставяне на системата задачи (дидактическа категория), в други пет източника акцент са **изисквания/принципи** към системата задачи (дидактическа категория). В един източник се срещат и двата акцента, а в последния източник се използва описанието на понятието, прието в Теория на системите. За целите на изследването е избран терминът *дидактическа система от задачи* и е въведено следното описание: **Под дидактическа система от задачи се разбира теоретично обосновано наредено множество от задачи за целите на обучението.**
2. В 29% от прегледаните източници **не е посочен подход** за съставянето на системи задачи. След сравняване на подходите от източниците, в които има посочен такъв, се установява, че **не съществува единност** между тях. В 86% от тези източници се използва явно или неявно само **един акцент** – цел, съдържание, методи, принципи, технологии, формат на задачите, а в останалите 14% – **повече от един акцент** – част от изброените преди това дидактически категории.
3. В 95% от проучената литература **не се описва явно използването на технология** за съставяне на системи задачи. В 42% от проучените източници се използват **различни средства** – схеми, таблици, алгоритми (невербално-вербални средства), модели, описване на етапи на усвояване на знания или на типове задачи (вербални средства). Тези средства могат да послужат като основа за създаване на технология в **теоретичен аспект** (описание на същност на технологията) или в **практически аспект** (определяне на компонентите на технологията). Едва в 5% от проучените източници се говори явно за използването на технологии при съставяне на системи задачи. **Малкият процент** на литературните източници, в които има елементи на технология, **потвърждава актуалността на избраната тема** на дисертационния труд.
4. В 23% от прегледаните източници **липсват** конкретизации на идеите на авторите върху съдържание от УКМ. В 31% от източниците, в които има конкретизации, са дадени **илюстриращи примери** на авторовите идеи, а в останалите 69% са дадени по-богати **набори от задачи**. Направен е анализ и относно съответствието на конкретизираните знания със знанията по математика, които се придобиват у нас от 5. до 12. клас в

общообразователната подготовка. Изводът, който се налага от съдържателна гледна точка е, че се наблюдават **акценти върху съдържанието** от **5., 7., 8. и 10.** клас. Съществуват и теми, за които не се откриват конкретизации. Относно наличието на методически бележки в 37% от проучените източници с налични конкретизации не се откриват такива. В останалите 63% от тези източници се откриват **явно описани частични** или **по-детайлни методически бележки**. Това поражда въпросът *Какви точно трябва да бъдат тези методически бележки?*

5. Методът за докладване PRISMA (PRISMA, 2024 – 2025) е **адаптиран за нуждите на образованието**. Направеният в тази глава систематичен преглед може да се използва като **еталон** за бъдещи педагогически изследвания.

## Глава II

### **Същност на дейностите създаване на задачи и съставяне на дидактически системи от задачи**

Във втората глава е разкрита същността на дейностите *създаване на задачи и съставяне на дидактически системи от задачи*. В тази връзка са дадени отговори на шест въпроса – кой, кога, къде, какво, как и защо (5 Ws and H, 2025). Мотивирано е разглеждането на всяка дейност. Аргументиран е изборът на използваната терминология.

Търсенето, анализирането и синтезирането на доказателства по първата дейност са базирани на изследване от тип *преглед на литература* (Grant & Booth, 2009).

От една страна, търсенето, анализирането и синтезирането на доказателства по втората дейност се основават на направения систематичен преглед на проучената литература, описан в глава I. От друга страна, резултатите и изводите от този преглед се надграждат по две причини. Първата от тях е, че са търсени отговори на допълнителни въпроси във връзка с поставената в раздела тема. Втората причина е, че в това търсене са използвани немалко допълнителни литературни източници с цел максимално изясняване на разглежданите въпроси и достигане на пълнота.

От проучената и анализирана литература по дейностите *създаване на задачи и съставяне на ДСЗ* може да се направят следните изводи:

1. Въведени са **нови термини** – *създаване на задачи и съставяне на ДСЗ*, и е уточнено тяхното съдържание.
2. Описана е **същността на дейностите създаване на задачи и съставяне на ДСЗ**.

3. Дейностите *създаване на задачи* и *съставяне на ДСЗ* се реализират в **реалната практика** и са мотивирани от **дидактическа, психологическа и теоретическа** гледна точка.
4. Дейностите *създаване на задачи* и *съставяне на ДСЗ* са и **творчески, и професионални**. Основно трябва да се адресират към **учителите**, защото **не са цел на обучението в училище**.
5. Уменията за създаване на задачи и за съставяне на ДСЗ **не са даденост**. За студентите, които са бъдещи учители по математика, тези умения трябва да се **култивират**. Това е възможно едва след създаване на някаква **теория**.
6. Налице е **връзка** между процесите *създаване на задачи, съставяне на ДСЗ* и *обучение чрез тях*. За едни автори създаването на задачи е крайна цел, защото става дума за създаване на **отделни задачи**. За други автори създаването на задачи не е крайна цел, защото създадените задачи се явяват средство за **съставяне на ДСЗ**.
7. Съставените ДСЗ могат да бъдат мощен инструмент за **организиране, планиране, управляване, оптимизиране, контрол и постигане на ефективност на процеса на обучение**.
8. В проучената литература се откриват твърде много аргументи в отговор на въпроса **защо** е необходимо да се извършва дейността *съставяне на ДСЗ*, но е ограничен броят на източниците, в които е показано **как** да се извършва това.

## Глава III

### Дидактически технологии

В третата глава на дисертацията е направен кратък литературен преглед от тип *преглед на литература* (Grant & Booth, 2009). Специално внимание е обърнато на тези технологии, които са свързани с дейността *съставяне на ДСЗ*. На базата на прегледа понятието **дидактическа технология** е изпълнено със следното съдържание: **теоретично обосновано разчленяване на дадена дидактическа дейност на система от елементарни дейности и нейното практическо реализиране**. По този начин се осигурява наличността на трите аспекта (научен, процесуално-описателен и процесуално-действен) от теорията на Г. Селевко (2006). Освен това ясно е показано, че дидактическата технология е свързващото звено между теорията и практиката.

Разработени са три нови дидактически технологии – дидактическа технология за

усвояване на дефинирано понятие, дидактическа технология за усвояване на контекстуално въведено понятие и дидактическа технология за усвояване на правило за извършване на математическа операция в 5. – 7. клас. Според класификацията на Г. Селевко (2006) тези технологии са частнопредметни технологии по отношение на критерия *равнище на приложение*. Общата им теоретична основа е таксономията на Андерсон (Anderson, et al., 2001). За всяка от тях е използвана съвкупност от дейности. Една част от тези дейности са описани в МОМ, а друга част са допълнени от докторанта. Представени са компонентите на технологиите. Следва кратко представяне на всяка технология.

## **Раздел 1. Дидактическа технология за усвояване на дефинирано понятие**

Дейностите по усвояване на дефинирано понятие са:

- 1) заучаване на определението на понятието
- 2) разкриване на логическата структура на определението на понятието
- 3) уточняване на типовете задачи, решими с определението на понятие със структура  $p \leftrightarrow q$
- 4) разглеждане на частни случаи
- 5) посочване на примери от обема на понятието от учениците
- 6) получаване на следствия от определението на понятието
- 7) решаване на типове задачи за разпознаване
- 8) уточняване на символи, думи, словосъчетания, свързани с термина на понятието, уговорки
- 9) работа с грешките на учениците
- 10) разбиране на връзката на новото понятие с вече изучените такива
- 11) анализиране характеристики на понятие (термин, обем, съдържание, логическа структура на определението на понятието)
- 12) оценяване на вярност на твърдение, свързано с понятие
- 13) създаване на математически модел
- 14) създаване на математическа задача по модел.

Първите девет дейности са описани в (Нинова & Петров, 2025), а последните пет са добавени от докторанта. На базата на тези дейности са формулирани дадените в

таблица 1 цели.

Таблица 1. Таблица на таксономията за усвояване на дефинирано понятие

Категории на знанието		Категории когнитивни процеси					
		Помни	Разбира	Прилага	Анализира	Оценява	Създава
<b>Факти</b>	Термин на понятие	×				×	
	Специфичен речник	×	×	×			
<b>Концепции</b>	Обем на понятие		×		×	×	
	Характеристични свойства	×			×	×	
	Логическа структура на (определящата част на) определение на понятие	×	×		×	×	
	Определение на понятие	×		×		×	
	Следствия от определение на понятие	×		×			
	Вярност на твърдение					×	
	Модел						×
	Задача						×
<b>Метакогнитивни знания</b>							
<b>Изучени знания</b>			×				

*Коментар.* Целите под удебелената черта най-често се определят на локално/конкретно ниво (при конкретизацията на технологията), защото те са зависими от разглежданото учебно съдържание.

Формулираните в таблица 1 цели еднозначно определят компонентите на дидактическата технология, представени в таблица 2. Същото не може да се каже за

тяхната последователност. За да се подредят компонентите на технологията, са взети под внимание следните две обстоятелства:

1. Компонентите на технологията са подредени според категориите когнитивни процеси. Единствено „връщане назад“ е осъществено при формирането на специфичния речник на понятието.
2. Когато няколко компонента на технологията съдържат цели от една и съща категория когнитивни процеси, определянето на последователността на тези компоненти е в зависимост от логиката на дейностите, които трябва да се извършат.

Таблица 2. Компоненти на дидактическа технология за усвояване на дефинирано понятие

№	Подбират се или се създават задачи, с които се проверява:
1	припомнянето на термина на понятието
2	припомнянето на характеристичните свойства
3	припомнянето на логически връзки между характеристичните свойства
4	припомнянето на определението на понятието
5	припомнянето на следствие от определението на понятието
6	разбирането на връзката между новото понятие и изучени такива
7	разбирането на обема на понятието <i>Забележка: Ако понятието е обект, то се проверява разбирането за родово-видовата връзка и за принадлежност на обект към обема на понятието. Ако понятието е релация, то се проверява разбирането за принадлежност на n-орка към обема на понятието.</i>
8	разбирането на логическата структура на (определящата част на) определението на понятието <i>Забележка: Характеристичните свойства от определението на понятието се използват и като необходими, и като достатъчни условия.</i>
9	прилагането на определението на понятието <i>Забележка: Задачите трябва да са едностъпкови или двустъпкови по структу-</i>

№	Подбират се или се създават задачи, с които се проверява:
	<i>ра на решение. Задачите са свързани с кодиране и декодиране. Разглеждат се и частни случаи, и контрапримери.</i>
10	прилагането на следствие от определението на понятието
11	помненето на специфичен речник <i>Забележка: Специфичният речник включва математически символи, думи, словосъчетания, свързани с термина на понятието, уговорки.</i>
12	разбирането на специфичен речник
13	прилагането на специфичен речник
14	анализирането на обема на понятие <i>Забележка: Проверява се дали може да се извърши преход от вид към род или обратно.</i>
15	анализирането на характеристикните свойства и на връзките между тях
16	оценяването на верността на твърдение, свързано с понятието
17	оценяването на фактологически грешки
18	оценяването на концептуални грешки <i>Забележка: Грешките може да са допуснати при изброяване на характеристикните свойства или във връзките между тях, при избор на родовото понятие или във формулировката на определението на понятието (изпускане на конвенционалната връзка).</i>
19	създаването на математически модел
20	създаването на математическа задача по даден модел

## Раздел 2. Дидактическа технология за усвояване на контекстуално въведено понятие

Дейностите по усвояване на контекстуално въведено понятие са следните:

- 1) заучаване на термина на понятието

- 2) посочване на обекти от обема на понятието от учениците
- 3) анализиране на обекти от обема на понятие
- 4) оценяване на вярност на твърдение, свързано с понятието
- 5) работа с грешки на учениците.

Те са предложени от докторанта и на базата на тях са формулирани дадените в таблица 3 цели.

Таблица 3. Таблица на таксономията за усвояване на контекстуално въведено понятие

Категории на знанието		Категории когнитивни процеси					
		Помни	Разбира	Прилага	Анализира	Оценява	Създава
Факти	Термин на понятие	×				×	
Концепции	Обем на понятие		×		×	×	
	Вярност на твърдение					×	
Метакогнитивни знания							
Изучени знания							

*Забележка:* В таблицата на таксономията липсват цели, свързани с категорията *прилага*, защото понятието е въведено контекстуално, т.е. чрез своя термин. Целите под удебелената черта най-често се определят на локално/конкретно ниво (при конкретизацията на технологията), защото те са зависими от разглежданото учебно съдържание.

Формулираните в таблица 3 цели еднозначно определят компонентите на дидактическата технология, представени в таблица 4.

Таблица 4. Компоненти на технологията за усвояване на контекстуално въведено понятие

№	Подбират се или се създават задачи, с които се проверява:
1	припомнянето на термина на понятието

№	Подбират се или се създават задачи, с които се проверява:
2	разбирането на обема на понятието <i>Забележка: Тук се проверява разбирането за принадлежност на обект или на <math>n</math>-орка към обема на понятието.</i>
3	анализирането на обема на понятие
4	оценяването на верността на твърдение, свързано с понятието
5	оценяването на фактологически грешки
6	оценяването на концептуални грешки

### Раздел 3. Дидактическа технология за усвояване на правило за извършване на математическа операция в 5. – 7. клас

Дейности за усвояване на правило за извършване на математическа операция в 5. – 7. клас са:

- 1) заучаване на наименованието на правило, на самото правило и на понятията, участващи в него
- 2) помнене на имената на компонентите на операцията
- 3) разбиране на връзката на новото правило с изучени знания
- 4) разграничаване на случаите, в които може да се приложи правило, от такива, в които не може да се приложи
- 5) разбиране на стъпките на правилото и на тяхната последователност
- 6) решаване на прави задачи
- 7) работа с неутралния/обратния елемент относно дадена операция
- 8) работа с поглъщащия елемент относно операцията
- 9) формиране на специфичен речник
- 10) решаване на обратни задачи
- 11) оценяване на верността на твърдение, свързано с правилото
- 12) работа с грешките на учениците, свързани с правилото
- 13) създаване на математически модел
- 14) създаване на задача.

Те са предложени от докторанта и на базата на тях са формулирани дадените в

таблица 5 цели.

Таблица 5. Таблица на таксономията за усвояване на правило за извършване на математическа операция в 5. – 7. клас

Категории на знанието		Категории когнитивни процеси					
		Помни	Разбира	Прилага	Анализира	Оценява	Създава
Факти	Наименование на правилото	×					
	Имена на компонентите на операцията	×					
	Специфичен речник	×	×	×			
Концепции	Неутрален/обратен елемент	×		×			
	Поглъщащ елемент	×		×			
	Вярност на твърдение					×	
	Модел						×
	Задача						×
Процедури	Правило	×	×	×	×	×	
Метакогнитивни знания							
Изучени знания		×	×				

*Забележка:* Целите под удебелената черта най-често се определят на локално/конкретно ниво (при конкретизацията на технологията), защото те са зависими от разглежданото учебно съдържание.

Формулираните в таблица 5 цели еднозначно определят компонентите на дидактическата технология, представени в таблица 6. Същото не може да се каже за

тяхната последователност. За да се подредят компонентите на технологията, са взети под внимание следните две обстоятелства:

1. Компонентите на технологията са подредени според категориите когнитивни процеси. Единствено „връщане назад“ е осъществено при работата с неутралния, обратния и поглъщащия елемент относно операция и при формирането на специфичния речник.
2. Когато няколко компонента на технологията съдържат цели от една и съща категория когнитивни процеси, определянето на последователността на тези компоненти е в зависимост от логиката на дейностите, които трябва да се извършат.

Таблица 6. Компоненти на технологията за усвояване на правило за извършване на математическа операция в 5. – 7. клас

№	Подбират се или се създават задачи, с които се проверява:
1	припомнянето на наименованието на правилото
2	припомнянето на изучени знания <i>Забележка: Подбират се тези изучени знания, които участват в правилото.</i>
3	припомнянето на правилото
4	припомнянето на имената на компонентите на операцията
5	разбирането на връзката между новото правило с изучени знания <i>Забележка: Подбират се тези изучени знания, които участват в правилото.</i>
6	разбирането на правилото <i>Забележка: Тук се проверява разбирането за стъпките на правилото, тяхната последователност/(не)зависимост и случаите, в които (не) може да се приложи правилото.</i>
13	разбирането на специфичен речник
14	прилагането на специфичен речник
15	анализирането на правилото <i>Забележка: Решават се обратни задачи, които са едностъпкови или двустъпкови по структура на решение.</i>
16	оценяването на верността на твърдение

№	Подбират се или се създават задачи, с които се проверява:
	<i>Забележка: Твърдението трябва да е свързано с разглежданото правило.</i>
17	оценяването на процедурни (технически) грешки
18	създаването на математически модел
19	създаването на математическа задача по даден модел

В следващите редове е представена методика за работа с разработените дидактически технологии. Ако при реализирането на коя да е от технологиите някой от компонентите ѝ не може да се приложи, то той се изпуска и се продължава към следващия. Например могат да се пропуснат тези компоненти, в които се извършва подбор или създаване на задачи, свързани с припомнянето или с прилагането на следствия от определението на понятие (при първата технология). Причината е, че не от всяко определение може да се формулира следствие. Могат да се пропуснат тези компоненти, в които се извършва подбор или създаване на задачи, свързани с припомнянето и прилагането на обратен/поглъщащ елемент относно операция (при третата технология). Причината е, че не във всяко множество се съдържа единият или другият елемент. По същия начин стоят нещата и с уговорките, и с думи от езика на преподаване, които са част от специфичния речник.

В резултат на проучената литература и работата по тази глава се стига до следните изводи, касаещи съдържанието на общата методика на обучението по математика:

1. **Липсва** цялостна съвкупност от дейности за усвояване на понятия обекти.
2. **Липсва** цялостна съвкупност от дейности за усвояване на понятия релации.
3. **Липсва** цялостна съвкупност от дейности за усвояване на правила.
4. **Липсва** методика за изучаване на контекстуално въведени понятия.
5. **Липсва** методика за изучаване на правила.

В резултат на проучената литература и работата по тази глава се стига до следните изводи, касаещи дидактическите технологии:

1. С цел по-лесното опериране с понятието *дидактическа технология* е въведено и е използвано ново негово **описание**, базиращо се на теорията на Г. Селевко.
2. Разработването на дидактически технологии вече не се основава само и единствено на **опита** и на **интуицията** на човека, извършващ тази дейност, а се базира на различни

**теории** от психологията, педагогиката, дидактиката и методиката.

3. Разработването на дидактически технологии вече се реализира в **пълнота** от гледна точка на теорията на Г. Селевко.

4. За нуждите на съвременната практика и във връзка с глобалната дигитализация е необходимо **систематизиране** на вече разработените дидактически технологии в каталог със **свободен достъп**.

В резултат на кооперирането на различни теории се стига до следните изводи, касаещи дидактическите технологии за съставяне на ДСЗ:

1. **Допълнена** е описаната в MOM съвкупност от дейности за усвояване на дефинирани понятия.

2. **Описана** е съвкупност от дейности за усвояване на контекстуално въведени понятия.

3. **Описана** е съвкупност от дейности за усвояване на правило за извършване на операция в 5. – 7. клас.

4. Таксономията на Андерсон е **адаптирана** за нуждите на **обучението по математика** и за тези на **методиката за нейното изучаване**.

5. Налице е фактор (таксономията на Андерсон), определящ наредбата на различните дейности в използваните съвкупности. Следователно вече може да се говори за **три системи от дейности** с изградени **йерархични структури**.

6. Разработени са **три нови дидактически технологии**, както следва:

- дидактическа технология за усвояване на дефинирано понятие
- дидактическа технология за усвояване на контекстуално въведено понятие
- дидактическа технология за усвояване на правило за извършване на математическа операция в 5. – 7. клас.

7. Разработените дидактически технологии са с различни специфични компоненти и това **потвърждава** хипотеза № 1.

## Глава IV

### Дидактически системи от задачи

В четвъртата глава са поместени конкретизации на дидактическите технологии от предходната глава. Избраното учебно съдържание е върху едночлени. Съставени са общо 11 ДСЗ, като всички задачи в тях са създадени от докторанта. Направените конкретизации на първата дидактическа технология са върху следните понятия: *едночлен*, *коэффициент*

на едночлен, степен на едночлен, подобни едночлени и противоположни едночлени. Втората технология е конкретизирана само чрез понятието *нормален вид на едночлен*. Третата дидактическа технология е конкретизирана върху правилата за събиране и изваждане на подобни едночлени, правилата за умножаване и делене на едночлени и правилото за степенуване на едночлен със степенен показател естествено число. С изключение на последното правило първите четири са разгледани по двойки, както се препоръчва в (Ганчев, Петров, Баев, & Тодорова, 1997). Една от ДСЗ е съставена, без да се използва дидактическа технология. Отнася се до правилото за представяне на едночлен в нормален вид.

В дидактическите системи преобладават задачи, които са едностъпкови или двустъпкови по структура на решение, защото *работата е в това, че трябва да се отделя повече внимание на простите задачи, предназначени за обясняване на понятията, а не за изработването на виртуозна техника* (Бескин, 1981). Същото се отнася и за задачите, свързани с правилата. За да се разбере добре логиката, според която са подредени задачите в системата, са използвани детайлни методически бележки и визуализация по препоръка на К. Gosztonyi и Е. Varga (2023). Явната връзка между задачите от дадена система се осъществява с помощта на две таблици – технологична карта и таблица на таксономията. Технологичната карта показва коя задача на кой компонент от избраната технология отговаря. Таблицата на таксономията се свързва с целите, които са поставени с решаването на задачите от системата.

В резултат на работата по тази глава се стига до следните изводи:

1. С цел оптимизиране на дейността *съставяне на ДСЗ* е необходимо разработването и използването на различни **дидактически/технически средства**.
2. Процесите на създаване на задачи и на съставяне на дидактически системи от такива са **взаимносвързани**, като единият хронологично предхожда другия.
3. Създадени са **770 задачи** на базата на **разработените технологии**.

## Глава V

### Дидактически материали

В тази глава от дисертацията са създадени дидактически материали – 4 работни листа, 3 домашни работи, 1 самостоятелна работа и 1 сборник. Методиката за работа с тези материали е дадена в следващата глава, т.е. показано е виждането на докторанта по

въпроса *Как съставените в предходната глава ДСЗ могат да се използват на практика от учителя по математика?*. Освен задачите, във всеки от дидактическите материали е включена информация за таблицата на таксономията и за това коя задача от коя ДСЗ е взета. Последното е организирано в т. нар. *таблица на съответствието*. Добавени са и отговорите на всички задачи. Задачите във всеки дидактически материал са подредени по познавателните нива според таксономията на Андерсон (Anderson, et al., 2001). Важно е да се отбележи, че при създаването на материалите докторантът е преследвал целенасочено идеята във всеки от тях да има поне по една задача на всяко от познавателните нива. Таблиците на таксономииите на материалите са окрупнени с цел по-лесното им използване в реалната практика.

В резултат на работата по тази глава от дисертацията се достига до следните изводи:

1. Разработени са дидактически материали (работни листове, домашни работи, самостоятелна работа и сборник) на базата на **теоретична основа**.
2. Разработването на дидактически материали на базата на теоретична основа става **осъзнато и управляемо**.

## Глава VI

### Експеримент

Шестата глава на дисертацията е посветена на експеримента. По-долу са дадени основни моменти от различните му етапи.

#### Раздел 1. Въведение

Във въведението са описани целта и задачите на експеримента. След това е описан теоретичният модел, който е създаден и следван. В следващите редове той е представен.

Експериментът се провежда в 7. клас, а учебното съдържание, което се включва, е за едночлени.

За експеримента се отделят 7 учебни часа, от които:

- 1 час за провеждане на тест за проверка на входно равнище
- 5 часа за работа с предложената методика
- 1 час за провеждане на контролна работа върху едночлени.

В края на експеримента учениците попълват анкета за 5 – 7 минути.

Комплектът с материали за експеримента включва:

- тест № 1 за проверка на входно равнище по математика за 7. клас
- работни листове № 1, № 2, № 3 и № 4
- домашни работи № 1, № 2 и № 3
- самостоятелна работа
- тест № 2 по математика за 7. клас върху едночлени
- анкетна карта.

Методиката за работа с посочените в предходния абзац материали е дадена в таблицата по-долу. В нея под *общодостъпни материали* се разбира учебници и учебни помагала.

Таблица 7. Методика за работа с дидактическите материали от експеримента

№	Дейност на учителя	Дидактически материали	Забележка
1	Провеждане на тест за проверка на входно равнище	Тест № 1	
2	Работа по първия урок (първите два урока) от темата <i>Цели изрази</i>	Общодостъпни материали или собствени такива	
3	Въвеждане на понятието <i>едночлен</i>	Общодостъпни материали или собствени такива	
4	Усвояване на понятието <i>едночлен</i>	Задачи 1. – 6. от работен лист № 1	
5	Въвеждане на понятието <i>нормален вид на едночлен</i>	Общодостъпни материали или собствени такива	
6	Усвояване на понятието <i>нормален вид на едночлен</i>	Задачи 7. – 8. от работен лист № 1	
7	Въвеждане на понятието <i>коэффициент на едночлен</i>	Общодостъпни материали или собствени такива	
8	Усвояване на понятието <i>коэффициент на едночлен</i>	Задачи 9. – 15. от работен лист № 1	

№	Дейност на учителя	Дидактически материали	Забележка
9	Въвеждане на понятието <i>степен на едночлен</i>	Общодостъпни материали или собствени такива	
10	Усвояване на понятието <i>степен на едночлен</i>	Задачи 16. – 22. от работен лист № 1	
11	Поставяне на домашна работа на учениците	Домашна работа № 1	*
12	Проверка на домашна работа	Домашна работа № 1	**
13	Въвеждане на понятието <i>подобни едночлени</i>	Общодостъпни материали или собствени такива	
14	Усвояване на понятието <i>подобни едночлени</i>	Задачи 1. – 6. от работен лист № 2	
15	Въвеждане на понятието <i>противоположни едночлени</i>	Общодостъпни материали или собствени такива	
16	Усвояване на понятието <i>противоположни едночлени</i>	Задачи 7. – 11. от работен лист № 2	
17	Въвеждане на правилата за събиране и изваждане на подобни едночлени	Общодостъпни материали или собствени такива	***
18	Усвояване на правилата за събиране и изваждане на подобни едночлени	Задачи 12. – 24. от работен лист № 2	
19	Поставяне на домашна работа на учениците	Домашна работа № 2	*
20	Проверка на домашна работа	Домашна работа № 2	**
21	Въвеждане на правилата за умножаване и делене на едночлени	Общодостъпни материали или собствени такива	***
22	Усвояване на правилата за умножаване и делене на едночлени	Задачи 1. – 14. от работен лист № 3	

№	Дейност на учителя	Дидактически материали	Забележка
23	Въвеждане на правилото за степенуване на едночлен	Общодостъпни материали или собствени такива	
24	Усвояване на правилото за степенуване на едночлен	Задачи 15. – 22. от работен лист № 3	
25	Поставяне на домашна работа на учениците	Домашна работа № 3	*
26	Проверка на домашна работа	Домашна работа № 3	**
27	Обобщаване на знанията за едночлени	Работен лист № 4	
28	Поставяне на самостоятелна работа на учениците	Самостоятелна работа	****
29	Провеждане на контролна работа върху едночлени	Тест № 2	
30	Провеждане на анкета с учениците	Анкетна карта	

Легенда към таблица 7

\* Учениците записват решенията и отговорите на задачите върху дадените им материали.

\*\* След проверката домашните работи се събират за целите на експеримента.

\*\*\* Правилата се въвеждат непосредствено едно след друго.

\*\*\*\* Самостоятелната работа не е задължителна за учениците. Тя е само пожелателна и се предоставя на учениците в електронен вид или на хартия. Целта е да се осигурят други материали за тези ученици, които искат да се упражняват допълнително върху това учебно съдържание. Препоръчва се да се използва като подготовка за контролната работа върху едночлени.

По-долу са дадени допълнителни указания.

(1) Задачите от работните листове се решават задължително в посочения ред.

(2) Домашна работа № 1 се поставя на учениците тогава, когато е указано, т.е. след като се решат всички задачи от работен лист № 1. Не е проблем това да стане и във втория учебен час. Същото важи и за останалите две домашни работи.

(3) Ако в рамките на предвидените 5 учебни часа е приключена работата по работните

листове и домашните работи и има свободно време, то в това време се решават задачи от самостоятелната работа.

(4) В колоната *Забележка* запишете датата, на която е извършена съответната дейност.

(5) Попълнете таблицата по-долу.

Име на училище	Име на учител	Клас

За допълнителни въпроси се обърнете към докторанта на тел.: .....<sup>1</sup>.

В края на въведението са наложени някои ограничения предвид обема на дисертационния труд. По-важните от тях са:

1. Описанието на разработената анкетна карта за учениците, анкетна карта за учителите и карта за наблюдение не е включено в дисертацията.
2. Наблюдението и анкетирането на учениците и учителите са реализирани, но към този момент не са анализирани и не са представени в дисертацията. Това остава като бъдеща задача за докторанта.

## Раздел 2. Дидактически тестове

Разработени са два дидактически измервателни инструментариума (теста), като са следвани препоръките, дадени в (Банков & Петров, 2025). Първият служи за проверка на входното равнище на учениците от 7. клас, а вторият измерва знанията на същите върху едночлени.

## Раздел 3. Подготовка и провеждане на експеримента

При подготовката за провеждане на експеримента е следвана описаната на фигура 1 последователност от дейности.

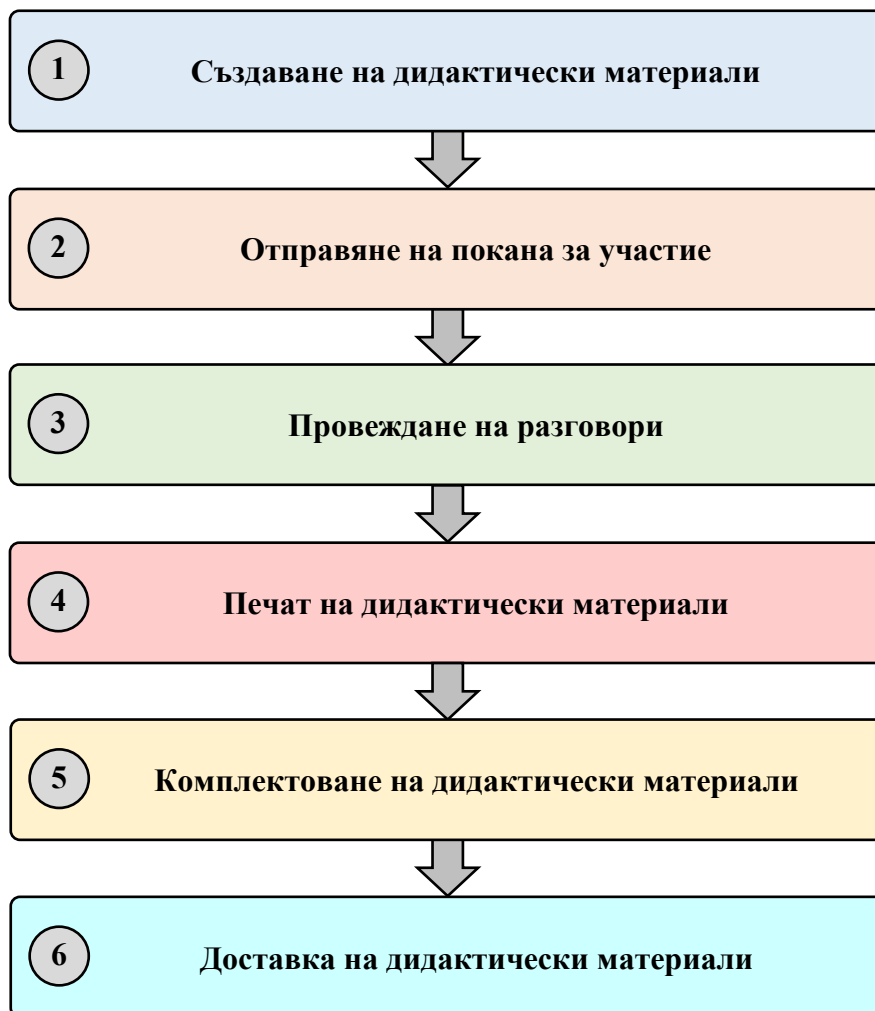
В резултат на изпълнението на тези дейности в експеримента са взели участие:

- 8 училища от гр. София, като 75% от тях са базови училища към СУ „Св. Климент Охридски“
- 29 паралелки – 13 контролни и 16 експериментални
- 16 учители – 8, обучаващи учениците от контролните паралелки, и други 8, обучаващи учениците от експерименталните паралелки

---

<sup>1</sup> На мястото на многоточието докторантът бе посочил телефонния си номер.

- 700 ученици – 323 ученици от контролните паралелки, които образуват т. нар. *контролна група*, и 377 ученици от експерименталните паралелки, които образуват т. нар. *експериментална група*.



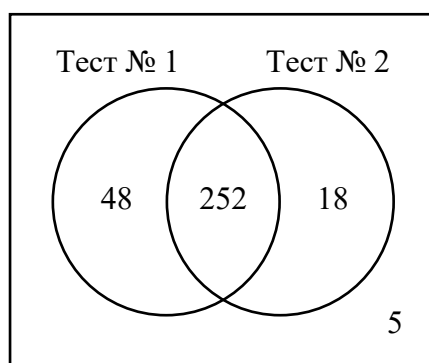
Фигура 1. Модел на процеса по подготовка за провеждане на експеримента

Важно е да се отбележи, че учителите от експерименталната група разполагат с пълната информация за създадения в раздел 1 на настоящата глава теоретичен модел. На учителите от контролната група е дадена информация само за първата и предпоследната дейност от таблица 7.

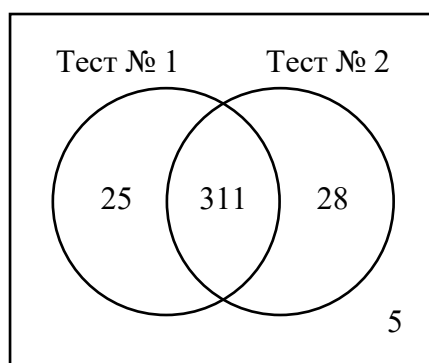
#### Раздел 4. Анализ на резултатите

След провеждането на двата дидактически теста е преминато към тяхната проверка. Тестовете са проверени от двама души – един учител и докторанта. Когато оценяването на двамата проверители се различава, работата на ученика е прегледана още

веднъж, но този път от арбитър (научния ръководител на докторанта). По този начин данните са събрани, а след това са обобщени и представени на фигура 2 и фигура 3.



Фигура 2. Разпределение на учениците от контролната група

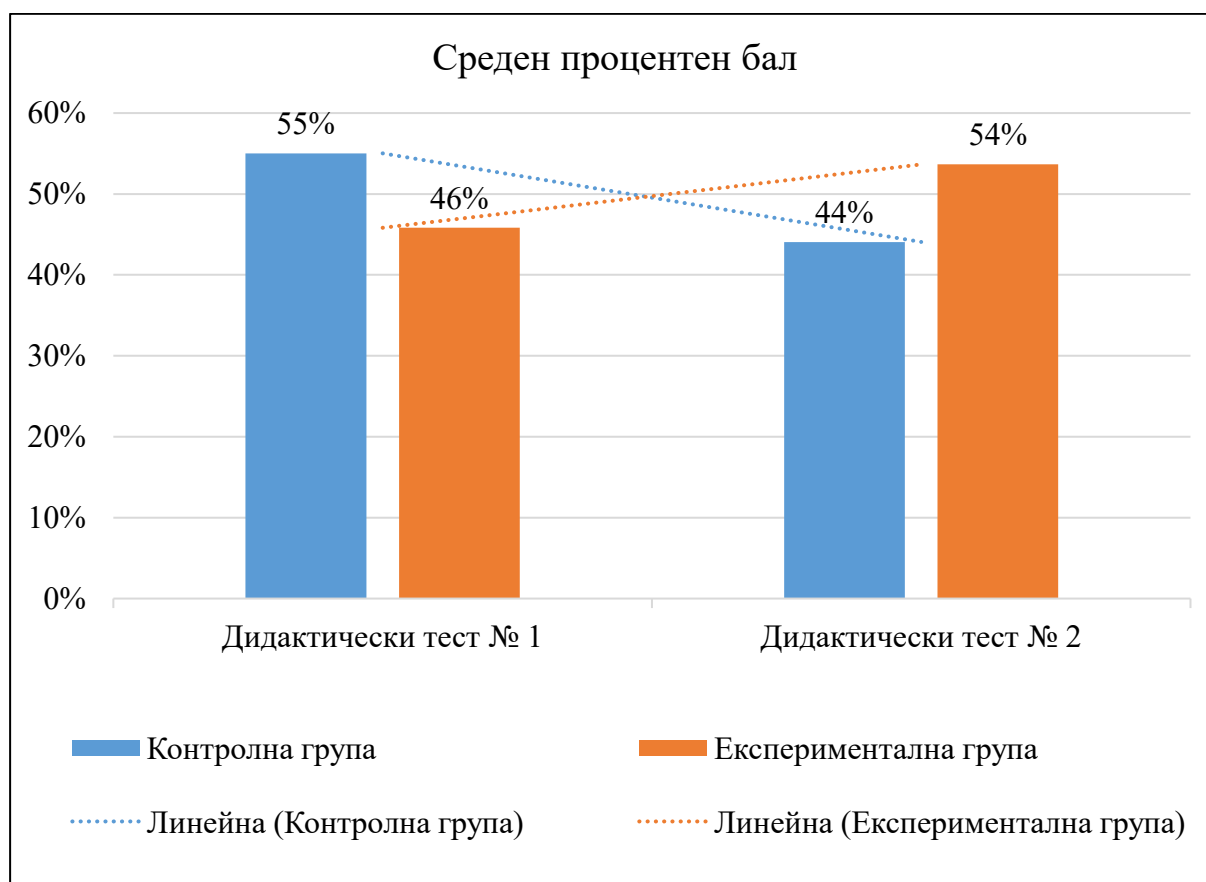


Фигура 3. Разпределение на учениците от експерименталната група

За анализа на резултатите от експеримента е извършена проверка на четири основни статистически хипотези. Резултатите са визуализирани на фигура 4. На нея ясно се вижда следното:

1. В началото на експеримента контролната група е с по-висок среден резултат в сравнение с този на експерименталната група.
2. В края на експеримента експерименталната група е с по-висок среден резултат в сравнение с този на контролната група.
3. В края на експеримента експерименталната група е повишила значително своя среден резултат.
4. В края на експеримента контролната група е понижшила значително своя среден резултат.

Казано по друг начин, контролната и експерименталната група „сменят местата си“ преди и след експеримента, т.е. потвърдена е работна хипотеза № 3.



Фигура 4. Среден процентен бал на контролната и на експерименталната група в началото и в края на експеримента

## Заклучение

### Раздел 1. Резултати от изследването

Резултатите от дисертационното изследване са обобщени и обособени в три групи в зависимост от работната хипотеза.

#### § 1. Резултати от изследването във връзка с работна хипотеза № 1

В увода на дисертацията е формулирана работна хипотеза № 1: *На този етап от развитието на общата методика съставянето на дидактически системи от задачи не може да се осъществи с използване на универсален модел.* В резултат на използваните методи на изследване (анализ на съдържанието и теоретично обобщение) се достига до следните изводи:

1. Отговорът на втория въпрос от направения систематичен преглед на литература по тематиката на дисертацията (глава I) показва, че в различните източници се използват

**различни подходи** при съставянето на ДСЗ.

2. Две от формите на фиксиране на математическите знания са понятията и теоремите. Изучаването им минава през три етапа – въвеждане, усвояване и поддържане. На всеки етап се изисква използването на **различни дейности**. При това на един и същи етап от изучаването на математическите знания се извършват също **различни дейности** в зависимост от формата на фиксиране на знанията.

3. Разработените три дидактически технологии в глава III са с различни **специфични компоненти**.

4. Учебният материал по математика е **дедуктивно структуриран**, което означава зависимост както между знанията, така и между адекватните дейности за изучаването на тези знания.

Посочените аргументи **потвърждават** работна хипотеза № 1 и дават основание да се формулира допълнителен извод. На базата на натрупаните примери е целесъобразно вече да се обърне повече внимание на **процесуалната страна** на разработването на дидактически технологии, отколкото на съдържателната такава.

## **§ 2. Резултати от изследването във връзка с работна хипотеза № 2**

В увода на дисертацията е формулирана работна хипотеза № 2: *Технологизирането на процеса на обучение намалява емпиризма в работата на учителя и осигурява структурна пълнота на решението на съответната дидактическа задача*. В резултат на използваните методи на изследване (анализ на съдържанието и теоретично обобщение) се достига до следните изводи:

1. Отговорът на третия изследователски въпрос от направения в глава I систематичен анализ показва, че само в **5%** от проучените източници явно се използват дидактически технологии за съставяне на ДСЗ.

2. Краткият преглед на литература относно дидактическите технологии в глава III показва **еволюционното развитие** на разработването на дидактически технологии. Първоначално този процес се основава на **опита** и **интуицията** на разработващия технологията, като този период е с голяма продължителност. Впоследствие се преминава към използване на **една теоретична основа**. Към момента на писане на този труд разработването на дидактически технологии се базира на **кооперирането на теории** от различни научни области.

3. Разработването на дидактически технологии се реализира в **пълнота** от гледна точка

на теорията на Г. Селевко (2006). Наличието на **научния аспект** е посочено в предходната точка. **Процесуално-описателният аспект** се осъществява по два начина. Първият е чрез описание на процеса на коопериране на избраните теории, а вторият – чрез описание на процеса по създаване и подреждане на компонентите на технологията. **Процесуално-действиен аспект** се реализира чрез различните конкретизации на разработената технология.

4. Компонентите на теоретично обоснованата дидактическа технология за съставяне на ДСЗ осигуряват **йерархична структура и пълнота** на реализацията на избраното учебно съдържание от УКМ.

5. Дидактическите технологии могат да се използват в идентични ситуации, което се свързва с реализирането на **принципа за икономичност**, т.е. не само че се намалява емпиризмът, но се **пестят и усилия**.

Посочените аргументи **потвърждават** работна хипотеза № 2.

### § 3. Резултати от изследването във връзка с работна хипотеза № 3

В увода на дисертацията е формулирана работна хипотеза № 3: *Използването на дидактически системи от задачи в реалната практика повишава ефективността на обучението на учениците*. Тази хипотеза се потвърждава експериментално с анализа на резултатите от проведените дидактически тестове (глава VI).

## Раздел 2. Бъдещи задачи

В резултат на работата по дисертацията се очертава необходимостта от бъдещи изследвания в областта на разглежданата тематика във връзка с(ъс):

- търсенето на по-общ модел, който да е насочен по-скоро към технологичната страна на процеса на разработване на дидактически технологии, а не към съдържателната такава
- създаването на каталог със свободен достъп с разработените дидактически технологии
- създаването на каталог със свободен достъп със съставените ДСЗ (на базата на технологии)
- създаването и използването на различни дидактически/технически средства, подпомагащи дейността *съставяне на ДСЗ*
- включването ѝ като част от съдържанието на курса по МОМ
- целенасоченото обучаване на бъдещите учители по математика
- анализирането на данните от проведените анкети и наблюдения.

## Раздел 3. Приноси

Приносите на докторанта са обединени в три групи, както следва.

### § 1. Теоретични приноси

1. Методът за докладване PRISMA (PRISMA, 2024 – 2025) е **адаптиран за нуждите на образованието**. Направеният в глава I систематичен анализ може да се използва като **еталон** за бъдещи педагогически изследвания.
2. Добавени са и са описани **нови дейности**, свързани с изучаването на някои математически знания.
3. Всички разгледани в дисертацията дейности са обединени в **системи с йерархични структури**, детерминирани от таксономията на Андерсон (Anderson, et al., 2001).
4. Разработени са три **нови дидактически технологии**, както следва:
  - дидактическа технология за усвояване на дефинирано понятие
  - дидактическа технология за усвояване на контекстуално въведено понятие
  - дидактическа технология за усвояване на правило за извършване на математическа операция в 5. – 7. клас.

### § 2. Теоретико-приложни приноси

1. Формиран е **специфичен речник** (термини и описания), свързан с разглежданата тематика.
2. Таксономията на Андерсон (Anderson, et al., 2001) е **адаптирана** за нуждите на **обучението по математика** и за тези на **методиката за нейното изучаване**.

### § 3. Приложни приноси

1. Уменията за създаване на задачи и за съставяне на ДСЗ за бъдещи учители по математика трябва да се **култивират** чрез създаване на специален курс за обучение.
2. Разработването на дидактически материали на базата на теоретична основа става **осъзнато и управляемо**.
3. На базата на **теоретична основа** са създадени дидактически материали – работни листове, домашни работи, самостоятелна работа и сборник. Те са мощен инструмент за **организиране, планиране, управляване, оптимизиране, контрол** и за осигуряване на **ефективност** на процеса на обучение.
4. Съставен е **електронен каталог** на съдържанието на списание *Математика и*

*информатика* (1958 – 2011).

## Раздел 4. Документи и данни

В този раздел са поместени различни документи, свързани с дисертационния труд. Следват данни за докторанта в част от научните бази данни.

- Author ID (SCOPUS): 58650831400
- Researcher ID (Web of Science): LRV-0142-2024
- ORCID ID: 0009-0009-1282-7973
- Google Scholar: Slavi Kadiev

### § 1. Публикации, свързани с дисертационния труд

Публикациите на докторанта, свързани с дисертационния труд, са:

1. **Кадиев, С. & Нинова, Ю.** (2021). Дидактически модел за съставяне на система от задачи на базата на технологичния подход. Математика и информатика. 64 (1), 99 – 113. doi: <https://doi.org/10.53656/math2021-1-7-did>.
2. Нинова, Ю. & **Кадиев, С.** (2021). Частнопредметна технология за съставяне на дидактическа система от задачи. Математика и математическо образование. 50, стр. 271 – 283. София: СМБ, БАН. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85174246892&partnerID=40&md5=4bdb2ad6>.

*Забележка:* Докторантът е автор на още една статия и съавтор на една студия, които могат да бъдат намерени в библиографията на дисертацията.

### § 2. Цитирания

Следва описанието на позоваванията на научните трудове на докторанта в тези на други автори. Цитиранията са представени в хронологичен ред, както следва:

1.

**Кадиев, С.** (2020). Дидактически системи от задачи за училищния курс по математика, създадени върху избрани частнопредметни технологии. Дипломна работа. София: СУ „Св. Климент Охридски“.

**цитиран/а в:**

Нинова, Ю. & Петров, Ф. (2025). Методика на обучението по математика (Обща методика). Книга, **рецензирано издание**, стр. 379. София: УИ „Св. Климент Охридски“, ISBN 978-954-07-6137-4.

2.

**Кадиев, С.** (2021). Съседни и противоположни ъгли. Перпендикулярни прави – 1 част. С БНТ на училище: На фокус 7. клас. <https://bnt.bg/news/sasedni-i-protivopolozhni-agli-perpendikulyarni-pravi-1-chast-295181news.html>.

**цитиран/а в:**

Нинова, Ю. & Петров, Ф. (2025). Методика на обучението по математика (Обща методика). Книга, **рецензирано издание**, стр. 242 – 243. София: УИ „Св. Климент Охридски“, ISBN 978-954-07-6137-4.

3.

**Кадиев, С.** (2025). Електронен каталог на съдържанието на списание „Математика и информатика“ (1958 – 2011). София: Аз-буки. <https://omi.fmi.uni-sofia.bg/mathinfo/catalogue-1958-2011.pdf>.

**цитиран/а в:**

Трайчева, Б. (28.03.2025). Докторант от ФМИ изготви електронен каталог на списание „Математика и информатика“. Новини 2025. София: Аз-буки, ISSN 0861-3990. <https://press.azbuki.bg/news/novini-2025/doktorant-ot-fmi-izgotvi-elektronen-katalog-na-spisanie-matematika-i-informatika/>.

4.

**Кадиев, С.** (2025). Електронен каталог на съдържанието на списание „Математика и информатика“ (1958 – 2011). София: Аз-буки. <https://omi.fmi.uni-sofia.bg/mathinfo/catalogue-1958-2011.pdf>.

**цитиран/а в:**

Трайчева, Б. (03 – 09.04.2025). Докторант изготви електронен каталог на научно списание на „Аз-буки“. Вестник „Аз-буки“, 33 (13), стр. 2. [https://su-konstantin-petkanov.com/wp-content/uploads/2025/04/v. Az-buki\\_br. 13\\_2025.pdf](https://su-konstantin-petkanov.com/wp-content/uploads/2025/04/v. Az-buki_br. 13_2025.pdf).

5.

**Кадиев, С. & Нинова, Ю.** (2021). Дидактически модел за съставяне на система от задачи на базата на технологичния подход. Математика и информатика. 64 (1), 99 – 113.

**цитиран/а в:**

Бойчева, К. (2025). Ирационалните уравнения в училищния курс по математика. Дипломна работа, стр. 49. София: СУ „Св. Климент Охридски“.

6.

**Кадиев, С. & Нинова, Ю.** (2021). Дидактически модел за съставяне на система от задачи

на базата на технологичния подход. Математика и информатика. 64 (1), 99 – 113.

**цитиран/а в:**

Йорданова, Ц. (2024). Метод на инверсията при решаването на задачите за построение и технологии за изследването им. Дипломна работа, стр. 12. София: СУ „Св. Климент Охридски“. <https://omi.fmi.uni-sofia.bg/wp-content/uploads/2024/02/1MI300012.pdf>.

7.

**Кадиев, С.** (2020). Дидактически системи от задачи за училищния курс по математика, създадени върху избрани частнопредметни технологии. Дипломна работа. София: СУ „Св. Климент Охридски“.

**цитиран/а в:**

Йорданова, Ц. (2024). Метод на инверсията при решаването на задачите за построение и технологии за изследването им. Дипломна работа, стр. 15. София: СУ „Св. Климент Охридски“. <https://omi.fmi.uni-sofia.bg/wp-content/uploads/2024/02/1MI300012.pdf>.

### § 3. Декларация за оригиналност

Във връзка с провеждането на процедурата за придобиване на образователната и научна степен *доктор* в СУ „Св. Климент Охридски“ и защита на представения от мен дисертационен труд на тема *Съставяне на дидактически системи от задачи на базата на технологичния подход върху съдържание от училищния курс по математика* декларирам следното:

1. Дисертационният труд е **авторски**.
2. Резултатите и приносите от проведеното дисертационно изследване са **оригинални и не са заимствани** от изследвания и публикации, в които нямам участия.
3. Използваните в дисертацията литературни източници са **коректно цитирани**.

София

05.01.2026

.....

Слави Кадиев

## Приложения

Към основния текст на дисертацията има и шест приложения. Първото от тях е свързано с прегледа на литература по темата на дисертацията (глава I). В останалите приложения са поместени различни материали от експеримента (глава VI).

## Библиография

1. Банков, К., & Петров, Ф. (2025). *Изследване и оценяване в образованието*. София: Университетско издателство „Св. Климент Охридски“.
2. Бескин, Н. (1981). Ролята на задачите в преподаването на математиката. *Обучението по математика*, 24 (1), 21 – 25.
3. Бестужева, Л. (2007). Объединение задач в группы как средство управления учебной деятельностью. *Новые средства и технологии обучения математике в школе и вузе: материалы XXVI Всероссийского семинара преподавателей математики университетов и педагогических вузов* (стр. 161 – 162). Самара – Москва: Издательство Московский городской педагогический университет. Получено из [https://www.mathedu.ru/text/materialy\\_26\\_seminara\\_prepodavateley\\_matematiki\\_2007/p161/](https://www.mathedu.ru/text/materialy_26_seminara_prepodavateley_matematiki_2007/p161/).
4. Бижков, Г., & Краевски, В. (2002). *Методология и методи на педагогическите изследвания* (Пето изд.). София: Университетско издателство „Св. Климент Охридски“.
5. Виноградова, Л. (2005). *Методика преподавания математики в средней школе: учебное пособие*. Ростов-на-Дону: Феникс.
6. Ганчев, И. (1965). Относно наредбата на някои групи от задачи за построение в равнината. *Математика и физика*, 8 (5), 21 – 27.
7. Ганчев, И., & Портев, Л. (2001). Методиката на обучението по математика в България на прага на XXI-я век. *Тридесета пролетна конференция на СМБ „Математика и математическо образование“*. 30, стр. 66 – 77. София: СМБ, Софийска математическа гимназия „Паисий Хилендарски“, Анубис. Извлечено от [https://www.math.bas.bg/smb/2001\\_2003\\_PK/2001/pdf/066-077.pdf](https://www.math.bas.bg/smb/2001_2003_PK/2001/pdf/066-077.pdf).
8. Ганчев, И., Петров, Л., Баев, Б., & Годорова, П. (1997). *Методика на обучението по математика 5. – 7. клас*. Пловдив: Макрос 2000.
9. Дорофеев, Г. (1983). О составлении циклов взаимосвязанных задач. *Математика в школе* (6), 34 – 39.
10. Калинкина, Т. (1995). Динамические задачи как средство совершенствования процесса обучения геометрии в средней школе. *Автореферат диссертации*. Саранск: Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева. Получено из <http://www.dslib.net/teoria-vospitania/dinamicheskie-zadachi-kak-sredstvo->

[sovershenstvovaniya-processa-obucheniya-geometrii-v.html](https://www.dissercat.com/content/metodicheskaya-sistema-obucheniya-budushchikh-uchitelei-matematiki-konstruirovaniyu-sistem-z).

11. Ковалева, Г. (2012). Методическая система обучения будущих учителей математики конструированию систем задач. *Диссертация*. Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет. Получено из <https://www.dissercat.com/content/metodicheskaya-sistema-obucheniya-budushchikh-uchitelei-matematiki-konstruirovaniyu-sistem-z>.
12. Ковачева, В. (1982). Върху проблема за ролята и мястото на задачите в обучението по математика. *Обучението по математика*, 25 (4), 22 – 28.
13. Кучинов, Й., & Шопова, Д. (1989). Основни идеи на колектива за решаване на някои актуални проблеми на обучението по математика в 4. – 5. клас на ЕСПУ. *Обучението по математика и информатика*, 32 (3), 6 – 10.
14. Нинова, Ю., & Петров, Ф. (2025). *Методика на обучението по математика (Обща методика)*. София: Университетско издателство „Св. Климент Охридски“.
15. Петров, К. (1985). За ролята и мястото на задачите при урочната работа в традиционния училищен курс по математика. *Четиринадесета пролетна конференция на СМБ „Математика и математическо образование“*. 14, стр. 849 – 854. София: Издателство на БАН.
16. Саранцев, Г. (1982). Система упражнений по математике как предмет методического исследования в педагогических науках. *Новые исследования в педагогических науках*. 40 (1), стр. 40 – 42. Москва: Педагогика.
17. Селевко, Г. (2006). *Энциклопедия образовательных технологий* (Т. 1). Москва: НИИ школьных технологий. Получено из <https://vsdshi.ru/wp-content/uploads/2016/09/Yen-ciklopediya-T.1.compressed.pdf>.
18. Фирсов, В. (2000). Дидактика математики как научная дисциплина. *Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков* (стр. 291 – 292). Москва: Издательство Московский центр непрерывного математического образования. Получено из <https://old.mccme.ru/conf2000/RCME-tezisy.pdf>.
19. *5 Ws and H*. (2025). Retrieved from ProductPlan: <https://www.productplan.com/glossary/5-ws-and-h/>.
20. Anderson, L., Krathwohl, D., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., . . . Wittrock, M. (Eds.). (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
21. Gosztonyi, K. (2022). *Series of Problems in Clairaut's Elements of Geometry: Interaction*

- Between Historical Analysis and Mathematics Education Research. *ZDM – Mathematics Education*, 54 (7), 1463 – 1478. doi: <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01441-8>.
22. Gosztonyi, K., & Varga, E. (2023). Teachers’ Practices and Resources in the Hungarian “Guided Discovery” Approach to Teaching Mathematics: Presenting and Representing “Series of Problems”. *ZDM – Mathematics Education*, 55(3), 641 – 656. doi: <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01481-8>.
23. Grant, M., & Booth, A. (2009). A Typology of Reviews: An Analysis of 14 Review Types and Associated Methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26 (2), 91 – 108. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>.
24. Karp, A. (2006). An Analysis of Solving Groups of Problems (Toward the Study of Problem Solving Instruction). *30<sup>th</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 3, pp. 401 – 408. Prague: PME. Retrieved from <https://www.igpm.org/wp-content/uploads/2019/05/PME30-2006-Prag.zip>.
25. Karp, A., & Wasserman, N. (2015). Posing Problems and Groups of Problems. In A. Karp, & N. Wasserman, *Mathematics in Middle and Secondary School: A Problem Solving Approach* (pp. 147 – 172). Charlotte: Information Age Publishing.
26. Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., . . . Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *BMJ*, 372:n71. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>.
27. *PRISMA*. (2024 – 2025). Retrieved from Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: <https://www.prisma-statement.org/>.