

совершенствование методики преподавания. Как высшая степень сотрудничества учителя и ученика нами были определены сотворчество учителя и учеников.

В ходе исследования были обобщены правила организации совместной деятельности учителя математики и школьников-подростков и экспериментально подтверждено (эксперимент 1989-1996 гг) необходимость соблюдения учителем следующих правил (эксперимент 1998-2010 годов подтвердил их эффективность и для организации учебной деятельности старшеклассников).

Особенно остро стоит проблема отсутствия продуктивного общения на современном этапе в связи с другой направленностью общения в виртуальном пространстве. В статье показано, как можно направить функционирование сайта учителя математики на нивелирование некоторых негативных аспектов такого общения, на формирование навыков продуктивного общения в процессе обучения математике.

Ключевые слова: обучение математике, сотрудничество учителя математики и ученика, сайт учителя математики.

Chashechnikova O., Bondar R. Organization of cooperation in the system "teacher - student" by creating a website for a teacher of mathematics.

The so-called "Flynn inverse effect" is often associated primarily with the fact that humanity "translates" the solution of many problems in various fields on the systems and means of "artificial intelligence". There is a reduction in the time for direct communication of the learning subjects in favor of time in the virtual environment, which, on the one hand, opens up new perspectives and, on the other, reduces the positive impact of other aspects of the communication in the learning environment.

The article deals with one of the ways of solving the problem of organizing pupil and teacher cooperation with the aim of intellectual development of students, development of their mathematical abilities in the process of learning. Student-teacher cooperation is defined as purposeful, jointly organized, active activity of teacher and students, aimed at mastering the students knowledge base in the subject; to acquire and improve the student's skills to use theoretical knowledge in practice; the formation and development of the student's skills of independent activity; to increase the speed of action of two-way feedback in the teacher-student system, and consequently to the self-improvement of the teacher as a specialist, improvement of teaching methods.

The co-creation of teachers and students has been identified as the highest degree of cooperation between teacher and student. The study summarized the rules for organizing the joint activity of mathematics teachers and adolescent students and experimentally confirmed (experiment 1989-1996) the need for the teacher to follow the following rules (experiment 1998-2010 years confirmed their effectiveness for the organization of educational activities of high school students. Particularly acute is the problem of lack of productive communication at the present stage due to the different orientation of communication in the virtual space. The article shows how to direct the functioning of a mathematics teacher's website to offset some of the negative aspects of such communication, and to develop the skills of productive communication in the process of teaching mathematics.

Key words: learning mathematics, cooperation of a teacher of mathematics and a student, site of a teacher of mathematics.

УДК 37.015.311:37.016:512-053.6

DOI 10.5281/zenodo.3669075

О. В. Чугунова

ORCID ID 0000-0001-6868-6297

Житомирський державний
університет імені Івана Франка

**РОЗВИТОК МАТЕМАТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ СТАРШОКЛАСНИКІВ
У НАВЧАННІ АЛГЕБРИ І ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ:
ДИДАКТИКО-МЕТОДИЧНІ ВИМОГИ ДО ПРОЦЕСУАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА**

У статті зроблено теоретичний аналіз психолого-педагогічної та науково-методичної літератури в контексті дидактико-методичних вимог до розвитку математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу. Обґрунтовано, що дотепер мало дослідженими залишаються процесуальний компонент окресленої проблеми, питання дидактично виваженого управління навчально-математичною діяльністю старшокласників. Метою представленого дослідження є проведення змістового аналізу процесуального компонента навчання алгебри і початків аналізу, а також виокремлення дидактико-методичних вимог, дотримання яких сприяє розвитку математичних здібностей старшокласників. Для досягнення мети використано такі методи дослідження: теоретичний аналіз (змістовий аналіз процесуального компонента навчання старшокласників алгебри і початків аналізу); структурно-системний аналіз (структурно-дидактичний аналіз методів, форм та засобів навчання); змістово-теоретичне узагальнення та проектування (у формулюванні висновків та окресленні змісту подальших досліджень). За результатами проведеного дослідження виділено дидактико-методичні вимоги до процесуального компонента навчання: дотримання принципу розвивальної наступності; цілісна реалізація в математичній освіті триплету навчання \Leftrightarrow діяльність \Leftrightarrow розвиток; гармонійний розвиток усіх структурних компонентів математичних здібностей (за провідної ролі системотвірного компонента); втілення при навчанні алгебри й початків аналізу тріади інтерес до математики \Leftrightarrow навчально-математична діяльність \Leftrightarrow математичні здібності, дотримання психологічних принципів розвивального навчання (за З. І. Калмиковою). На основі цього встановлено методичні вимоги до методів, форм і засобів навчання алгебри і початків аналізу, що слугують розвитку системотвірного, кодувально-формалізованого, когнітивно-узагальнювального і мнемічно-узагальнювального компонентів математичних здібностей старшокласників.

Ключові слова: математичні здібності старшокласників, процесуальний компонент, старшокласники, навчально-методична діяльність, методи, форми та засоби навчання алгебри і початків аналізу, підручники з алгебри і початків аналізу, розвиток здібностей, математичні здібності.

Постановка проблеми. Цілісна реалізація компетентнісного й особистісно орієнтованого підходів до навчання передбачає вирішення проблеми розвитку особистісних якостей учнів, серед яких виокремлюємо математичні здібності. У наших дослідженнях з проблеми розвитку математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу були вирішені окремі теоретичні питання, з-поміж них – утілення задачного підходу до розвитку математичних здібностей, зміст і структура зон найближчого математичного розвитку названої вікової категорії учнів [10; 12].

Однак, у рамках сформульованої проблеми дотепер невирішеними залишаються дидактичні питання, серед яких виокремлюємо дидактико-методичні вимоги до процесуального компонента розвитку математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу.

Аналіз актуальних досліджень. Проблема дидактико-методичних вимог до навчання в умовах упровадження компетентнісного підходу студіюється в роботах таких дослідників як М. І. Бурда, Д. В. Васильєва, О. П. Вашуленко, В. В. Волошена, О. І. Глобін, Н. Д. Мацько, Т. М. Хмара. Контекстний аналіз названої проблеми в системі розвивального навчання зроблено в роботах В. В. Давидова, Л. В. Занкова, П. І. Зінченка, В. В. Репкіна, С. П. Семенця, З. І. Слєпкань, О. С. Чашечникової. Питанням загальних дидактико-методичних вимог до використання засобів ІКТ у навчанні математики присвячені роботи М. І. Жалдака, Н. В. Морзе, Ю. С. Рамського, С. О. Семерікова, Ю. В. Триуса. Водночас зазначимо, що наразі недостатньо дослідженими залишаються дидактико-методичні вимоги до навчання алгебри і початків аналізу, слідування яким забезпечує розвиток математичних здібностей старшокласників.

Мета статті. Зробити змістовий аналіз процесуального компонента навчання,

окреслити дидактико-методичні вимоги до названого компонента, що сприятимуть розвитку математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу.

Виклад основного матеріалу. Розробка методичних систем навчання передбачає аналіз та конструювання цільового, змістового, процесуального та контрольо-оцінного компонентів. З огляду на порушену в роботі проблему попередньо було зроблено контекстний аналіз цільового та змістового компонентів навчання алгебри і початків аналізу старшокласників [10; 12]. На часі дослідження із загальної дидактики та методики вивчення окремих математичних дисциплін, де порушуються питання змісту та специфіки впровадження процесуального компонента навчання.

Поділяємо думку Т. Г. Крамаренко про те, що процесуальний компонент навчання – це різноманітні способи організації та здійснення учіння (уміння, дії, операції, пізнавальні процеси) на різних рівнях пізнавальної самостійності учня: репродуктивна, частково пошукова, творча [3, с. 26]. Окрім цього додаємо, що до процесуального компонента навчання варто віднести ще й способи організації та здійснення професійно-педагогічної діяльності вчителя, які забезпечують процес учіння учнів. Тому, на нашу думку, *процесуальний компонент навчання* - це способи організації та здійснення учіння учнів (як суб'єктної діяльності), а також способи управлінської професійно-педагогічної діяльності вчителя, що забезпечують досягнення сформульованої дидактичної мети.

Дотримуючись такого визначення, виділимо дидактико-методичні вимоги до процесуального компонента навчання алгебри і початків аналізу, що слугують розвитку математичних здібностей старшокласників.

1. *Дотримання принципу розвивальної наступності в навчанні математики.* Власне кажучи, в навчанні алгебри і початків аналізу мають створюватися зони найближчого математичного розвитку старшокласників: по-перше, за результатами спільної діяльності (діалогу) встановлюється міра самостійності учня в оволодінні способом дій у процесі розв'язування нового типу задач; по-друге, організовується доцільна колективна (колективно розподілена) навчально-математична діяльність задля опанування учнем нових знань та вмінь, з метою розвитку його особистісних якостей; по-третє, феноменологічною характеристикою навчання математики слугує інтеріоризація, за результатами якої певний тип задач розв'язується учнем самостійно, а його особистісні якості мають вищий рівень розвитку [12].

2. *Цілісна реалізація триплету навчання \Leftrightarrow діяльність \Leftrightarrow розвиток.* Тут дотримуємося концептуального положення про те, що між двома категоріями – «навчання» і «розвиток» – знаходиться категорія «діяльність». Поділяємо думку, що розвиток учня – це процес його самотворення в діяльності [9, с. 109]. Отож, навчання алгебри і початків аналізу має, з одного боку, забезпечувати розвиток математичних здібностей старшокласників, а з іншого – здійснюватись у формі навчально-математичної діяльності.

3. *Гармонійний розвиток усіх компонентів математичних здібностей:* системотвірного, кодувально-формалізованого, когнітивно-узагальнювального, мнемічно-узагальнювального. Дотримання названого принципу передбачає провідну роль системотвірного компонента, актуалізацію потреби старшокласника в особистісному самоствердженні й професійному самовизначенні, що пов'язуються з математикою.

4. *Цілісна реалізація в навчанні алгебри й початків аналізу триади інтерес до математики \Leftrightarrow навчально-математична діяльність \Leftrightarrow математичні здібності.* Тут системотвірним утворенням слугує інтерес до математики, змістовою (сутнісною) характеристикою якого є переживання цілісного відношення старшокласника: «Я і світ, що інтерпретується математикою».

5. *Дотримання психологічних принципів розвивального навчання (за З. І. Калмиковою):*

- систематичний розвиток трьох основних видів мислення (наочно-дійового або практичного, наочно-образного, абстрактно-теоретичного);
- проблемність у навчанні;
- індивідуалізація і диференціація навчання;

– розвиток в учнів як алгоритмічних, так і евристичних прийомів розумової діяльності;

– систематичний розвиток мнемічної діяльності учнів (розвиток пам'яті) [2].

Визначені дидактико-методичні вимоги до організації і проведення навчального процесу відповідають сучасним цілям і завданням профільної школи, конкретизованим у навчальних програмах. Тут акцент зроблено на формуванні системи відповідних знань, навичок, досвіду, здібностей, у тому числі й математичних.

У дослідженнях І. П. Підласого встановлено ступінь впливу чинників навчання на ефективність дидактичного процесу, визначено місце кожного з них у загальній ієрархії. Ученими встановлено, що опісля мотивації на другому місці знаходяться вибрані вчителем методи навчання. Вагоме місце в системі займають форми, а потому - засоби навчання [8, с. 351]. Тому контекстного аналізу потребують методи навчання, що сприятимуть розвитку математичних здібностей старшокласників у процесі вивчення алгебри і початків аналізу.

У дидактиці існують різноманітні класифікації методів навчання. Загальновідомою є класифікація І. Я. Лернера і М. М. Скаткіна, де за основу взято характер навчально-пізнавальної діяльності (ступінь активності учнів) з метою оволодіння навчальним матеріалом. Ними було виділено п'ять методів навчання [5; 11].

Пояснювально-ілюстративний полягає в тому, що вчитель повідомляє готову інформацію різними способами, а учні сприймають, усвідомлюють та запам'ятовують її. Застосування такого методу недостатньо актуалізує названі компоненти математичних здібностей, а отже, не забезпечує належним чином їх розвиток.

Репродуктивний метод полягає у відтворенні учнем здобутих знань, розв'язуванні задач за зразком або алгоритмом. Дидактично виваженим є застосування названого методу на етапі реалізації математичної моделі, на уроці формування вмінь і навичок старшокласників. Насправді, систематичне поєднання різнорівневої системи задач і репродуктивного методу навчання актуалізує мнемічно-узагальнювальний компонент математичних здібностей і слугує його розвитку.

Проблемний метод полягає у тому, що при вивченні нового матеріалу вчитель сам формулює проблему і, як правило, сам її вирішує. Таким чином учитель демонструє, показує можливі способи та алгоритми вирішення завдання-проблеми, а учень їх засвоює. Як зазначає С. П. Семенець, важливою вимогою до застосування цього методу є дидактично виважене поєднання із самостійною розумовою діяльністю учнів (розв'язуванням задач) [9, с. 69]. Зважаючи на сформульований принцип проблемності, зміст проблемного методу навчання, забезпечується активізація системотвірного й кодувально-формалізованого компонентів математичних здібностей старшокласників.

Частково-пошуковий метод або евристична бесіда втілюється через заздалегідь сформульовані вчителем запитання, що приводить до самостійного вирішення учнями задачі-проблеми. Такий метод сприяє розвитку самостійності, актуалізує здібності до змістового узагальнення математичного матеріалу. Тут важливою є організація евристично спрямованої мисленнєвої діяльності старшокласників, що враховує рівень їх підготовки, специфіку індивідуально-психологічних якостей. Уміле поєднання евристичної бесіди та колективних, колективно розподілених, індивідуальних форм роботи вможливує цілісний розвиток індивідуально-психологічного утворення старшокласників, яким є їхні математичні здібності.

Дослідницький метод навчання полягає у самостійному розв'язуванні учнем сформульованої задачі-проблеми. Він має використовуватися відповідно до зон найближчого математичного розвитку старшокласників, із опорою на зону їхнього актуального розвитку. Тут найвагомішим з погляду методики є встановлення змісту, рівня складності й ступеня змістового узагальнення задач, які спроможні старшокласники розв'язати самостійно. Якщо розв'язування здійснюється в зоні найближчого математичного розвитку (базовій, навчальній, навчально-теоретичній, навчально-дослідницькій), то таке навчання алгебри і початків аналізу повною мірою слугує формою розвитку математичних здібностей старшокласників.

Окрім загально-дидактичних методів навчання, варто виділити ті, що застосовуються суто в навчанні математики, а отже, можуть бути реалізовані в процесі навчання алгебри і початків аналізу. Одним із таких методів є *розвивально-задачний метод* навчання, створений С. П. Семенцем [9, с. 172]. Його реалізація здійснюється у п'ять етапів: *перший етап* – постановка та розв'язування задачі у рамках засвоєного способу дій (створення ситуації успіху), рефлексія способу розв'язування; *другий етап* – постановка базової (прикладної) задачі, її змістовний аналіз та знаходження способу розв'язування, рефлексія засвоєння знайденого способу дій; *третій етап* – постановка та розв'язування навчальної задачі, створення навчальної моделі процесу розв'язування типових задач, рефлексія засвоєння узагальненого способу дій; *четвертий етап* – реалізація навчальної моделі, постановка та розв'язування типових задач (формування вмінь і навичок); *п'ятий етап* – змістовий аналіз попередніх етапів, контроль навчальних дій, оцінка виконаної навчально-математичної діяльності, планування її подальшого змісту (формулювання навчально-теоретичної задачі).

На нашу думку, використання названого методу в навчанні алгебри і початків аналізу є доцільним, оскільки він, по-перше, репрезентує задачний підхід до формування навчально-математичної діяльності учнів, по-друге, завдяки різним рівням змістового узагальнення задачних ситуацій у навчанні актуалізуються математичні здібності старшокласників, по-третє, він поєднує метод математичного та навчального моделювання, орієнтує на формування узагальнених способів дій, по-четверте, рефлексією процесу учіння математики завершується кожен із визначених етапів. Погоджуємося, що таке навчання актуалізує основні компоненти математичних здібностей [9, с. 172].

У кінці XIX ст. С. І. Шохор-Троцький обґрунтував *метод доцільних задач*. Відповідно до названого методу вивчення будь-якої теми розпочинається із задачі. Це, з одного боку, забезпечує мотивацію вивчення теоретичного матеріалу математики, а з іншого – сприяє розвитку системотвірного, кодувально-формалізованого та когнітивно-узагальнювального компонентів математичних здібностей [15, с. 9].

На уроках математики доволі часто застосовуються такі методи навчання, як *абстрактно-дедуктивний* та *конкретно-індуктивний*. Їх упровадженню присвячені роботи відомого методиста-математика К. Ф. Лебединцева [4, с. 27].

З огляду на порушену в роботі проблему, вважаємо, що вивчення теми курсу алгебри і початків аналізу варто розпочинати конкретно-індуктивним методом. Це дасть можливість учням виявити істотні властивості математичних понять (рід та видові ознаки), а потому його сформулювати самостійно чи з допомогою вчителя. Застосування самого ж поняття (у вивченні теорії чи у розв'язуванні задач) здебільшого передбачає використання абстрактно-дедуктивного методу.

Розвиток математичних здібностей учнів неможливий без знання та вмілого використання різноманітних форм організації навчального процесу математики. Основною формою навчання в школі є *урок*.

Як зазначає В. Г. Моторіна, сучасний урок математики – це така форма організації взаємодії учителя і учнів, яка включає не тільки способи діяльності викладання та пов'язаної з нею діяльністю учіння, а й характер спілкування учителя і учнів. Таку діяльність дослідниця розглядає як їх співробітництво, спрямоване на формування на уроці знань і умінь з математики, а також і на розвиток здібностей учнів [7, с. 212].

Плануючи урок, учитель, передусім, має враховувати особливості психічного розвитку старшокласників. Провідними новоутвореннями раннього юнацького періоду психологи називають особистісне самоствердження. Важливо врахувати, що саме у такий період відбувається інтенсивний розвиток теоретичного мислення.

Невід'ємною вимогою до планування уроку математики у старших класах є використання активних методів навчання, реалізація предметних і міжпредметних зв'язків та прикладної спрямованості математики. Це забезпечуватиме пробудження інтересу старшокласників до вивчення алгебри і початків аналізу та сприятиме активізації мислення. Зазначимо, що з метою розвитку математичних здібностей навчальний процес на уроці має

бути побудований за принципом розвивальної наступності, а навчально-математична діяльність старшокласників представлятися у формі цілісної задачної системи.

Організуюючи навчально-математичну діяльність на уроках алгебри і початків аналізу, вчитель має планувати колективні, колективно-розподілені (групові, парні) форми роботи, забезпечувати перехід до індивідуальних форм.

Необхідно зазначити, що важливу роль для розвитку математичних здібностей старшокласників відіграють факультативні заняття й такі форми позакласної навчальної роботи, як предметні гуртки, дебат-клуби, наукові математичні товариства, математичні олімпіади й конкурси. Вони, з одного боку, додатково мотивують і зацікавлюють математикою, а з іншого – забезпечують створення зон найближчого математичного розвитку й індивідуальних освітньо-математичних траєкторій учіння.

Розвиток математичних здібностей учнів безпосередньо залежить від умілого використання вчителем різноманітних засобів навчання. Засоби навчання – це різноманітні матеріали і знаряддя навчального процесу, завдяки яким більш успішно і за короткий час досягається визначена ціль навчання [6, с. 327].

Наразі існує значна кількість засобів навчання, але основним засобом дотепер залишається підручник. Навчальний підручник передусім має відповідати вимогам профільної школи та задовольняти потреби вчителя та учнів. Поряд із загальновідомими вимогами до підручника з алгебри і початків аналізу варто додати такі, що сприятимуть розвитку особистісних якостей старшокласників, їхніх математичних здібностей: задачний підхід до викладу теоретичного матеріалу (формулювання базової задачі, у ході розв'язування якої встановлюються факти теорії); наявність засобів мотивації учіння та розвитку мислення; формулювання змістових узагальнень і евристичних приписів; формування узагальнених способів дій у процесі розв'язування типових задач з алгебри і початків аналізу; обґрунтування фактів теорії, прийомів, способів і методів розв'язування задач; наявність різнорівневих вправ дослідницького характеру; виокремлення рефлексивних задач з курсу алгебри і початків аналізу.

Для вивчення алгебри і початків аналізу у класах математичного профілю Міністерство освіти і науки України рекомендує чотири підручники «Алгебра і початки аналізу» різних авторських колективів [1].

У кожному з підручників матеріал подається конкретно-індуктивним або абстрактно-дедуктивним методом. Система задач сформована за рівнями складності (початковий, середній, достатній та високий). Усі підручники містять задачі підвищеної складності, що відповідають поглибленому рівню вивчення, власне кажучи, у процесі розв'язування таких розвиваються математичні здібності найздібніших старшокласників.

Примітно, що в підручниках пропонуються завдання, які вимагають самостійного опрацювання, виведення деяких формул, доведення тверджень, деякі підручники містять завдання для самостійної домашньої роботи. У кожному з підручників наявні завдання, що сприяють розвитку ключових та предметних компетентностей старшокласників. Зацікавленість учнів до навчання алгебри і початків аналізу викликають короткі історичні відомості про математиків, їхній вклад у розвиток теорії.

У підручнику авторів Є. П. Неліна, О. Є. Долгової подача теоретичного матеріалу починається з довідкової таблиці, що містить основні означення, ознаки та властивості розглядуваних понять теми, систематизацію теоретичного матеріалу та способів діяльності у формі спеціальних орієнтирів із розв'язування завдань. Автори радять розпочинати вивчення нового матеріалу з того, що міститься у таблиці, а потім переходити до наступного блоку під назвою «Пояснення і обґрунтування». У кожному параграфі підручника даються пояснення, які допомагають учням ґрунтовно й проникливо осмислити матеріал. Отже, присутньою характеристикою підручника є теоретична обґрунтованість та змістова узагальненість матеріалу.

Кожен із запропонованих підручників, так чи інакше, забезпечує реалізацію розвивальної функції навчання, сприяє розвитку математичних здібностей старшокласників.

Однак, на нашу думку, для вирішення порушеної в нашій роботі проблеми, вибір варто зацентрувати на підручнику авторів Є. П. Неліна, О. Є. Долгової.

Наразі ефективними засобами навчання алгебри і початків аналізу визнано засоби інформаційно-комунікаційних технологій. Дидактично виважене використання засобів ІКТ, з одного боку, підвищує ефективність праці вчителя, а з іншого – слугує важливою складовою методики особистісно-розвивального навчання, дозволяє покращити якість математичної освіти, опановувати методами розв'язування задач, здійснювати графічний аналіз математичних моделей процесів та явищ, узагальнювати й систематизувати навчальний матеріал. Вочевидь, створюються реальні умови для розвитку математичних здібностей старшокласників.

Організовуючи навчально-математичну діяльність учнів в умовах комп'ютерної підтримки, вчитель має дотримуватися засадничих дидактичних принципів: науковості, систематичності та послідовності, варіативності й альтернативності, індивідуалізації та диференціації.

Педагогічний досвід засвідчує ефективність використання засобів ІКТ на етапі мотивації вивчення нового матеріалу алгебри і початків аналізу, демонстрації моделей, відпрацюванні окремих навичок та вмінь, а також контролю та корекції навчальних досягнень учнів. Комп'ютер є одним із засобів наочності, візуалізації навчального матеріалу, в процесі вивчення ключових тем алгебри і початків аналізу.

Висновки та перспективи подальших наукових розвідок. Підсумовуючи результати досліджень, зазначимо, що розробка методичної системи, націленої на розвиток математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків, передбачає окреслення дидактико-методичних вимог до процесуального компонента навчання, встановлення вимог до методів, організаційних форм та засобів задля досягнення розвивальної мети. До засадничих дидактико-методичних вимог відносимо дотримання *принципу розвивальної наступності*; цілісну реалізацію *триплету навчання* \Leftrightarrow *діяльність* \Leftrightarrow *розвиток*; гармонійний розвиток усіх компонентів математичних здібностей (системотвірного, кодувально-формалізованого, когнітивно-узагальнювального, мнемічно-узагальнювального); впровадження в навчанні алгебри й початків аналізу *тріади інтерес до математики* \Leftrightarrow *навчально-математична діяльність* \Leftrightarrow *математичні здібності*; організацію процесу учіння старшокласників на основі психологічних принципів розвивального навчання (за З. І. Калмиковою). Квінтесенцією методики розвитку математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу слугують дидактично виважені методи, форми та засоби, що забезпечують процес учіння та розвитку.

Зважаючи на порушену в роботі проблему, до перспектив подальших досліджень відносимо розроблення загальної методики навчання старшокласників алгебри і початків аналізу, її реалізацію в процесі формування математичних понять, вивчення теорем та розв'язування задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

1. Інститут модернізації змісту освіти. Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/pereliki/>. (Institute for the Modernization of the Content of Education. Retrieved from: <https://imzo.gov.ua/pidruchniki/pereliki/>).
2. Калмыкова, З. И. (1979). Психологические принципы развивающего обучения. Москва: Знание. (Kalmykova, Z. I. (1979). Psychological principles of developmental learning. Moskva: Znanie).
3. Крамаренко, Т. Г. (2015). Развитие у будущих учителей математики умения учиться с использованием ИКТ. Научные записки. Серия: Проблемы методики физико-математической и технологической освіти, 8. Режим доступу: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/10>. (Kramarenko, T. H. (2015). Developing future mathematics teachers the ability to learn using ICT. Proceedings. Series: Problems of Methods of Physical-Mathematical and Technological Education, 8. Retrieved from: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/10>).

4. Лебединцев, К. Ф. (1925). Введение в современную методику математики. Киев. (Lebedinczev, K. F. (1925). Introduction to modern mathematics. Kiev).
5. Лернер, И. Я. (1981). Дидактические основы методов обучения. Москва: Педагогика. (Lerner, I. Y. (1981). Didakticheskie osnovy metodov obucheniya. Moskva: Pedagogika).
6. Мойсеюк, Н. Є. (2003). Педагогіка. Київ. (Moiseiuk, N. Ye. (2003). Pedagogy. Kiev).
7. Моторіна, В. Г. (2012). Технологія підготовки вчителя математики до уроку. Харків: Іванченко І. С. (Motorina, V. H. (2012). Technology of mathematics teacher preparation for the lesson. Kharkiv: Ivanchenko I. S.).
8. Подласый, И. П. (1999). Педагогика. Новый курс: учебник для студентов пед. вузов. Москва: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС. (Podlasyj, I. P. (1999). Pedagogy. New course: a textbook for students of pedagogical universities. Moskva: Gumanit. izd. cenztr VLADOS).
9. Семенець С. П. (2015). Методологія і теорія розвивального навчання математики: монографія. Житомир: О. О. Євенок. (Semenets S. P. (2015). Methodology and theory of developmental teaching of mathematics: monograph. Zhytomyr: O. O. Yevenok).
10. Семенець, С. П., Чугунова, О. В. (2019). Розвиток математичних здібностей старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу: реалізація задачного підходу Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота», 1 (44), 169-174. (Semenets, S. P., Chuhunova O. V. (2019). The development of mathematical abilities of high school students in the study of algebra and the beginnings of analysis: implementation of the problematic approach Scientific Bulletin of Uzhgorod University. Series: «Pedagogy. Social work». 1 (44), 169-174).
11. Скаткин, М. Н. (1984). Проблемы современной дидактики. Москва: Педагогика. (Skatkin, M. N. (1984). Problems of modern didactics. Moscow: Pedagogy).
12. Чашечникова, О.С. (1997) Розвиток математичних здібностей учнів основної школи. Дис. ... канд.пед.наук. К., 1997. 205 с. (Chashechnikova, O. S. The development of mathematical abilities of pupils of basic school (PhD thesis). Kiev).
13. Чашечникова, О. С., Івченко, А. С., Тверезовська, Т. В. (2014). До проблеми створення систем завдань з математики, спрямованих на розвиток творчого мислення учнів. Актуальні питання природничо-математичної освіти. 3, 120-130. (Chashechnikova, O. S., Ivchenko, A. S., Tverezovskaya, T. V. (2014). To the problem of creating systems of mathematics problems aimed at developing students' creative thinking. Topical issues of natural and mathematical education. 3, 120-130.)
14. Чугунова, О. В. (2019). Зони найближчого математичного розвитку старшокласників у навчанні алгебри і початків аналізу. Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки», 1.2019, 65-72. (Chugunova, O. V. (2019). Areas of the nearest mathematical development of high school students in the study of algebra and the beginnings of analysis. Bulletin of Cherkasy University. Pedagogical Sciences Series, 1.2019, 65-72).
15. Шохор-Троцкий, С. И. (1935). Методика арифметики. Москва: Государственное учебно-педагогическое издательство. (Shokhor-Trocckij, S. I. (1935). Methods of arithmetic. Moscow: State Educational and Pedagogical Publishing House).

Чугунова Е. В. Развитие математических способностей старшеклассников в обучении алгебре и началам анализа: дидактико-методические требования к процессуальному компоненту.

В статье сделан теоретический анализ психолого-педагогической и научно-методической литературы в контексте дидактико-методических требований к развитию математических способностей старшеклассников в обучении алгебры и начал анализа. Целью представленного исследования является проведение смыслового анализа процессуального компонента обучения алгебры и начал анализа, а также выделения дидактико-методических требований, соблюдение которых способствует развитию математических способностей старшеклассников. По результатам проведенного исследования выделены дидактико-методические требования к процессуальному компоненту обучения: соблюдение принципа развивающей последовательности; целостная

реализация в математическом образовании триплету обучение \Leftrightarrow деятельность \Leftrightarrow развитие; гармоничное развитие всех структурных компонентов математических способностей (при ведущей роли системообразующего компонента); воплощение в обучении алгебры и начал анализа триады интерес к математике \Leftrightarrow учебно-математическая деятельность \Leftrightarrow математические способности; соблюдения психологических принципов развивающего обучения (за З. И. Калмыковой). На основе этого установлены методические требования к методам, формам и средствам обучения алгебры и начал анализа, которые служат развитию системообразовательного, кодувально-формализованного, когнитивно-обобщающего и мнемически-обобщающего компонентов математических способностей старшеклассников.

Ключевые слова: математические способности, старшеклассники, процессуальный компонент учебы, учебно-методическая деятельность, методы, формы и средства обучения алгебры и начал анализа, развитие способностей, учебники алгебры и начал анализа.

Chugunova O. V. The development of senior pupils' mathematical abilities during the teaching of algebra and the beginnings of analysis: didactic-methodical demands to the possessive component.

Theoretical analysis of psychological-pedagogical and scientific-methodical literature in the context of didactic-methodical requirements for the development of mathematical abilities of senior pupils during the teaching of algebra and the beginnings of analysis is done in the article. It has been grounded that the procedural component of the outlined problem, the question of didactically prudent management of teaching and mathematical activity of senior pupils remain little studied. The purpose of our research is to conduct a substantive analysis of the procedural component of learning algebra and the beginnings of analysis, as well as to isolate didactic and methodological requirements, the using of which leads to the development of mathematical abilities of senior pupils. To achieve this, following methods are used: theoretical analysis (long-term analysis of the process component to teach of algebra and the beginnings of analysis); structural and system analysis (structural and didactic analysis of methods, forms and intentions); substantive-theoretically generalizations and designing (in the formation of the results and outline of the content of further researchers).

Based on the results of the conducted research outlined didactic-methodical requirements to the process component of the introduction: adhering to the principle of developing succession; holistic implementation in math education triplets of education \Leftrightarrow the activity \Leftrightarrow development; harmonious development of the structural components of mathematical abilities (for the role of a system component); inclusion in the beginning of algebra and analysis trias interest in math \Leftrightarrow educational and mathematical activities \Leftrightarrow mathematical abilities; the complementary understanding of the psychological principles of development (Z. I. Kalmykova). On the basis of the whole, methodological requirements for methods, tools and forms are established education algebra and analysis, to help develop a systematic, code-formalized, cognitive-generalizing and mnemonic- generalizing component.

Key words: mathematical abilities of senior pupils, procedural component, senior pupils, educational and methodical activity, methods, forms and means of teaching algebra and beginnings of analysis, textbooks on algebra and beginnings of analysis, development of abilities, mathematical abilities.