

то всі отримані результати переносяться на початкову крайову задачу (1), (2), (3).

Зауваження 2. Доведення теореми використовує методику, запропоновану в роботах [1,5].

ЛІТЕРАТУРА

1. Жерновий Ю. В. Про розв'язність задачі Коші та крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь, частково розв'язаних стосовно старшої похідної / Ю. В. Жерновий // Вісник Львівського університету. Сер. мех.-мат. — 2000. — Вип. 56. — С. 80—90.
2. Ронто Н. И. Теория численно-аналитического метода: достижения и новые направления развития / Ронто Н. И., Самойленко А. М., Трофимчук С. И. // Укр. мат. журн. — 1998. — 50, №1.—С. 102—117;— №2.— С. 225—243.
3. Самойленко А. М. Диференціальні рівняння: Підручник / Самойленко А. М., Перестюк М. О., Парасюк І. О.— К.: Либідь, 2003. — 600 с.
4. Чорный В.З. Исследование периодических решений некоторых классов дифференциальных уравнений второго порядка: Автореф. Дис... канд. физ.мат. наук.- Киев, 1992.-10с.
5. Хартман Ф. Обыкновенные дифференциальные уравнения / Хартман Ф.—М.: Мир, 1970.

Буковський М.

Науковий керівник – к. пед.н. Дрогобицький Ю.В.

ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Постановка проблеми. Сучасні вимоги суспільства до освіти орієнтують фахівців багатьох країн світу переглянути якість і рівень шкільної освіти, що зумовлює необхідність її оновлення і реформування. У Законі України «Про освіту» зазначено, що освіта має бути спрямована на забезпечення всебічного розвитку особистості. Реалізація цього завдання може забезпечуватися лише за умови здійснення особистісно орієнтованого навчання, впровадження інноваційних освітніх технологій, що передбачають відповідне зміщення акцентів у навчальній діяльності, її спрямування на інтелектуальний розвиток учнів. Навчальний процес на сьогодні треба орієнтувати на особистість учня і враховувати його індивідуальні особливості та здібності.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано вирішення проблеми. Вченими доведено, що індивідуалізація включає як процеси формування і розвитку особистості, так і процеси її самореалізації в навколишній дійсності (Ю. Бабанський, Я. Ковальчук, В. Паламарчук, В. Кузем, В. Сухомлинський та ін.). На сучасному етапі проблема індивідуалізації навчання досліджується в аспекті конкретних навчальних предметів (М. Бурда, М. Корець, Л. Новікова, О. Падалка, А. Шемшуріна, О. Федоришин та ін.), у системі позашкільної освіти (О. Биковська), у процесі професійно-педагогічної підготовки майбутніх учителів (П. Атаманчук, Н. Дем'яненко, В. Ковальчук, П. Гусак, В. Шарко, М. Шкіль, М. Шут, О. Ярошенко та ін.). Окремі аспекти досліджуваної проблеми представлено в працях О. Бударного, К. Гуревич, А. Лескової, Л. Шевчук та ін. Вченими доведено, що поєднання різних форм організації навчального процесу, їх взаємопереходи виступають як механізми просування кожного учня на більш високий рівень у навчальній діяльності (А. Бурма, Я. Ковальчук, Н. Литвина).

Результати досліджень П. Атаманчука, О. Бугайова, С. Величка, Ю. Галатюка, М. Головка, С. Гончаренка, Ю. Жука, В. Заболотного, Т. Засєкіної, В. Захарова, О. Ляшенка, В. Сиротюка, В. Шарко свідчать, що використання в навчальному процесі інноваційних технологій є передумовою переходу до парадигми продуктивного навчання фізики, коли учні засвоюють не готовий досвід, а беруть активну участь у самостійному дослідженні навколишнього світу методами фізичної науки. Відтак для здійснення ефективного освітнього процесу необхідна сучасна методика організації індивідуального підходу в навчанні на основі використання інноваційних технологій. Проте, не дивлячись на значну кількість досліджень, присвячених як проблемам індивідуалізації, так і використанню інноваційних технологій в навчанні, реалізація індивідуального підходу у процесі вивчення фізики в умовах використання інноваційних технологій залишається недостатньо розкритою.

Формулювання мети статті. *Метою статті* є обґрунтування методики використання інноваційних засобів індивідуалізації навчальної діяльності учнів на уроках фізики. Гіпотезою дослідження виступило твердження, що впровадження методики використання інноваційних засобів індивідуалізації навчальної діяльності учнів на уроках фізики в умовах використання інноваційних освітніх технологій сприятиме підвищенню рівня навчальних досягнень учнів середніх класів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Одним із стратегічних завдань реформування освіти в Україні є формування особистості учня, розвиток його здібностей і обдарувань, наукового світогляду. Саме цілі задають певну спрямованість фізичному навчанню, своєрідності взаємодії основних його функцій: освітньої, виховної, розвивальної і, як наслідок, використання індивідуального підходу у навчальному процесі з фізики. Індивідуалізація навчання передбачає спеціально організовану взаємодію учасників процесу навчання, за якої якнайповніше враховуються індивідуальні особливості кожного, визначаються перспективи подальшого розумового розвитку, відбувається

пошук засобів, які сприяли б формуванню особистості. Такий підхід ураховує індивідуальні особливості обох учасників навчального процесу – педагогів та учнів.

Важливо, що в умовах індивідуалізації навчання в підлітків виникає і зміцнюється суб'єктивне переживання власної дорослості – основне психологічне новоутворення у підлітковому віці, що має неоднозначний зв'язок із рівнем реальної психічної, фізичної та соціальної зрілості індивіда та його морально-емоційною саморегуляцією [2]. Основні прояви індивідуалізації навчання та групової навчальної роботи зумовлені характером соціальних стосунків, а також формами спілкування підлітка з дорослими та ровесниками.

Ефективним засобом здійснення індивідуалізованого навчання учнів фізики була спеціальна система фізичних задач, використання якої в умовах реалізації задачного підходу до навчання дозволяє змінювати характер навчально-пізнавальної діяльності школярів, що проявляється в якості володіння та особливостях прояву навчальних вмінь. Результат розв'язування систем задач був важливий для аналізу розвитку специфічних вмінь як показника рівня їх сформованості. Як доводить Т. Засєкіна, «застосування рівневих систем фізичних задач продуктивним засобом активізації розумової навчально-пізнавальної діяльності учнів, поглиблення, узагальнення та систематизації їх знань з фізики» [7, с. 13].

Відповідно до завдань вивчення фізики та визначених вимог щодо рівнів засвоєння навчального матеріалу, створено рівневу систему фізичних задач, застосування якої дало змогу здійснювати диференційоване навчання фізики.

Рівень А. У закритій посудині під тиском p_0 є 2 моль водню і 1 моль кисню. Між ними відбувається хімічна реакція утворення 2 моль водяної пари. Який тиск установиться в посудині після охолодження продукту реакції до початкової температури?

Рівень В. У закритій посудині під тиском p_0 є суміш кисню і водню. Між ними відбувається хімічна реакція. Який тиск установиться в посудині після охолодження продукту реакції до початкової температури?

Рівень С. У закритій посудині є суміш водню і кисню при температурі $t_1=27^\circ\text{C}$. Маса водню $m_1= 0,2$ г, кисню — $m_2 = 3,2$ г. Після хімічної реакції тиск у посудині збільшився втричі. Знайти температуру T_2 [9].

Розв'язування задачі на рівні С потребує від учня використання деяких вмінь, яких він набув у процесі вивчення хімії у 8 класі: складати рівняння хімічної реакції, визначати молярну масу заданих речовин. Крім того, необхідно з'ясувати, чи повністю прореагували вихідні речовини. Під час аналізу умови задачі виявляється, що при заданих масах реагентів в процесі реакції не лише утворюється 0,1 моль водяної пари, а ще й залишається половина даної кількості кисню, тобто 0,05 моль. З наведеного прикладу видно, що задачі рівня С є систематизуючими, тобто мають зв'язки з іншими розділами фізики і навіть з іншими предметами, що сприяло кращому засвоєнню не лише фізики, але й знань з інших пов'язаних предметів.

Розв'язування системи задач з фізики ґрунтувалося на низці визначених нами педагогічні умови індивідуалізації навчання учнів середніх класів: використання індивідуального підходу в організації самостійної роботи учнів; використання індивідуального підходу у процесі проведення лабораторних робіт; використання інноваційних технологій навчання фізики в процесі індивідуального підходу; використання індивідуального підходу в процесі оцінювання та контролю навчальних досягнень учнів з фізики.

Самостійна робота виявилася найбільш ефективним способом залучення учнів до розв'язування посильних навчальних задач. Індивідуалізація в цьому випадку забезпечувала ситуацію успіху, допомагаючи підтримувати інтерес до навчання. При переході до вивчення нового матеріалу ми враховували прогалини в знаннях учнів, які збереглися від вивчення попереднього матеріалу і можуть заважати вивченню і розумінню нового. Учні, які мають прогалини в знаннях, при виконанні самостійних робіт отримували картку–консультацію. Наведемо приклади таких карток (технологія програмованого навчання):

Картка № 1. Пам'ятай!

1. Другий закон Ньютона – основний закон динаміки.

2. Математично цей закон виражається формулою $\vec{F} = m\vec{a}$.

3. Формулювання закону: *сила, що діє на тіло, визначається добутком маси тіла і прискорення, надане тілу цією силою.*

4. Якщо на тіло одночасно діють декілька сил, то прискорення тілу надає рівнодійна всіх сил, що дорівнює геометричній сумі всіх прикладених сил. Математичний вираз другого закону Ньютона в цьому випадку має вигляд: $\vec{R} = m\vec{a}$, де \vec{R} рівнодійна всіх сил.

5. Прочитай у підручнику «Фізика–10» (пропонується для 3 типологічної групи) [10].

Наприклад, при розв'язанні задачі на використання другого закону Ньютона (рух тіла під дією декількох сил), учням пропонувалися різні картки.

Задача. Автобус масою 5 т, рухаючись від зупинки з прискоренням, пройшов 400 м. Сила тяги, що розвивається двигуном 5 кН. Коефіцієнт тертя дорівнює 0,05. Якої швидкості набуде автобус до кінця розгону? [11].

Завдання учням 1-ої групи: розв'язати завдання, скласти алгоритм розв'язування завдань подібного типу.
Завдання 2 групи: розв'язати завдання з використанням картки-консультації «Алгоритм розв'язування задачі».
Завдання 3 групи: розв'язати завдання з використанням картки-консультації з алгоритмом розв'язування задачі, рисунком і коротким записом даних. Як підказка можуть бути також вказані основні формули кінематики і відповідь ($v = 20$ м/с).

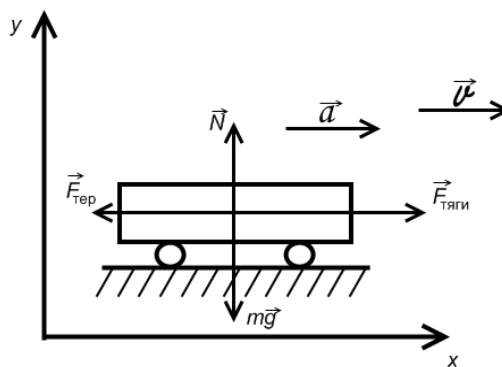


Рис. 1

Таким чином, виконуючи одне і те саме завдання, учні мали можливість реалізувати на цьому етапі уроку свої можливості і здібності, тобто можна було заздалегідь спрогнозувати для кожного учня ситуацію успіху.

Важливим було використання індивідуального підходу в процесі контролю навчальних досягнень учнів з фізики. Основою для оцінювання успішності учнів були результати контролю. У процесі контролю враховувалися якісні і кількісні показники роботи учнів. Кількісні показники фіксувалися в балах і відсотках, а якісні – в узагальнюючих фразах «погано», «добре». Відповідно до системи реалізації індивідуального підходу в умовах застосування інноваційних технологій навчання контроль знань урахував індивідуальні особливості учнів, вказані в «Карті стилів». Звідси слідувала різноманітність форм контролю в одному і тому ж класі.

Перший тип – контрольні роботи різного рівня. На контрольній роботі учням усього класу, зазвичай, пропонують варіанти однакової складності. При такій організації контрольної роботи учень був позбавлений можливості вибору: кожен пише той варіант, який йому дістався. У розв'язанні цієї проблеми допомагало проведення разом із звичайними «рівневих» контрольних робіт [8]. Учень мав право вибору тієї роботи, у виконанні якої він упевнений (технологія рівневої диференціації). Складність 3 варіанту була найменша, тут необхідний тільки репродуктивний прояв знань (для 3 групи). У варіантах 1 і 2 вводилися зворотні завдання, додаткові елементи розв'язку, нестандартні ситуації при читанні схем.

Варіант 1(для учнів 1 групи)

1. Два провідники однакової довжини з одного і того самого матеріалу ввімкнено в коло послідовно. Який з них виділить більшу кількість теплоти, якщо площа поперечного перерізу в одного з них у 2 рази більша, ніж у іншого? Відповідь обґрунтуйте.
2. Ніхромова спіраль завдовжки 5 м і площею поперечного перерізу $0,5 \text{ мм}^2$ ввімкнена в мережу напругою 110 В. Визначте потужність спіралі. Питомий опір ніхрому дорівнює $1,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.
3. Чи зміниться і яким чином загальна потужність двох однакових електроплиток при перемиканні їх з паралельного на послідовне з'єднання при незмінній напрузі живлення.
4. Яку роботу здійснює електродвигун електроточила за 25 хвилин, якщо напруга живлення 220 В, сила струму в електродвигуні 1,25 А, а його ККД–80%? [1].

Варіант 2 (для учнів 2 групи)

1. На цоколі однієї лампи зазначено: 220 В, 25 Вт, а на цоколі іншої – 220 В, 200 Вт. Опір якої лампи більший і в скільки разів?
2. Обчисліть невказані на схемі значення електричних величин (рис. 2).

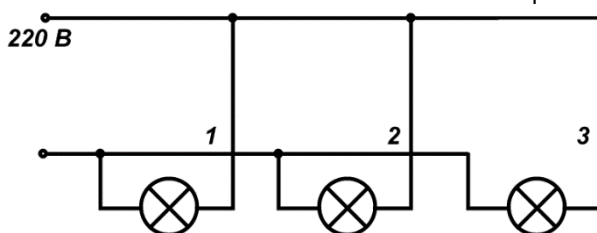


Рис. 2

1. $I_1 = 0,68 \text{ А}$; $R_1 - ?$ $P_1 - ?$
2. $I_2 - ?$ $R_2 = 480 \text{ Ом}$; $P_2 - ?$
3. $I_3 - ?$ $R_3 - ?$ $P_3 = 40 \text{ Вт}$.

3. Скільки енергії використає електролампа потужністю 50 Вт за місяць (30 днів), якщо вона світиться по 8 годин на добу?

4. Сім'я за користування електроенергією в своїй квартирі при тарифі 0,2436 грн за 1 кВт·год заплатила за місяць 36 грн. Визначте кількість використаної електроенергії [3].

Варіант 3(для 3 групи)

1. Визначте потужність струму в електричній лампі, якщо при напрузі 3 В сила струму в ній складає 100 мА.
2. Визначте вартість витраченої енергії при користуванні телевизором протягом 1,5 години. Потужність, споживана телевизором, складає 220 Вт, а вартість 1 кВт·год дорівнює 0,2436 грн.
3. Яку кількість теплоти за 10 хвилин виділить дротяна спіраль опором 15 Ом, якщо сила струму в колі дорівнює 2 А?
4. Чому драти, що підводять струм до електричної плитки не нагріваються так сильно, як спіраль у плитці? [12].

Другим типом контрольних завдань було тестування. При систематичному проведенні тестування кожного учня з'являлася можливість оцінити свої успіхи за об'єктивними критеріями. Учителів ж тестування давало можливість побачити досить повну картину успіхів у опануванні знань на цьому етапі відповідно до обов'язкових вимог програми. Тести допомагали надати індивідуальну допомогу кожному учневі відповідно до виявлених прогалин у знаннях, дозволяли коригувати власну діяльність як учителя при виявленні незадовільних результатів навчання з окремих тем значної частини учнів.

Відповідно до вимог рівневої програми вивчення фізики, виділено три рівні засвоєння навчального матеріалу P_I , P_{II} , P_{III} (що відповідає рівням А, В, С рівневої диференціації). Кожен із зазначених рівнів відповідає певному виду навчальної діяльності школяра. Рівень P_I (А) характеризує засвоєння знань на репродуктивній діяльності, рівень P_{II} (В) характеризується елементами продуктивної (частково-пошукової) діяльності, рівень P_{III} (С) відповідає творчому рівню засвоєння знань і вмінь школярів.

Педагогічний експеримент полягав у перевірці ефективності навчання за пропонованою методикою з використанням індивідуального підходу на основі комплексного застосування інноваційних технологій при навчанні фізики. Основною метою експерименту було підтвердження висунутої гіпотези. Важливою проблемою в ході експерименту стало визначення типологічних груп учнів на основі їх особистісних характеристик та навчальної успішності.

У ході констатувального експерименту вивчався стан знань і вмінь учнів 9-х класів при виконанні різних видів навчальної діяльності, в процесі аналізу оцінок у класних журналах, результатів підсумкового тестування, бесід з учнями і вчителями фізики. Результати констатувального експерименту підтвердили висновок про недостатнє використання індивідуального підходу в навчанні фізики, що реалізує інноваційні технології, і доцільність розроблення методики його впровадження.

Формувальний експеримент підтвердив, що результати засвоєння знань вищі в класі, де здійснювався індивідуальний підхід у поєднанні з інноваційними технологіями навчання. Доведено, що використання індивідуального підходу на основі інноваційних технологій при навчанні фізики сприяє підвищенню рівня засвоєння знань. Використання в ході експерименту індивідуального підходу при виконанні самостійних робіт показало, що якість засвоєних знань виявилася вищою в експериментальному класі, де використовувалися диференційовані завдання вказаних типів. В експериментальному класі 83% учнів засвоїли вивчений матеріал і впоралися із запропонованими завданнями, тоді як у контрольній групі із завданнями, без урахування індивідуальних особливостей, впоралося 70% учнів. Можна сказати, що відповідно до результатів дослідно-експериментальної перевірки, підтверджено гіпотезу дослідження та педагогічну ефективність впровадження розробленої методичної системи реалізації індивідуального підходу в умовах використання інноваційних освітніх технологій у навчанні фізики.

Висновки. Отже, здійснення індивідуального підходу на уроках фізики вимагає, щоб навчальний процес будувався диференційовано, залежно від рівня розвитку фізичних умінь, розумових здібностей, індивідуальних психічних особливостей дитини, від характеру впливу на нього оточення. Індивідуальна робота виражається в реалізації індивідуального підходу до учнів у навчальному процесі. У свою чергу, індивідуальний підхід на уроках фізики практично передбачає реалізацію педагогом навчальних завдань з фізики стосовно віку та рівня навчальної підготовленості школярів. Проведений педагогічний експеримент підтвердив гіпотезу, що впровадження методичної системи індивідуалізації навчальної діяльності учнів з фізики в умовах інноваційних технологій сприяє підвищенню ефективності шкільної фізичної освіти і, передусім, досягненню вищого рівня навчальних досягнень учнів.

Проведене дослідження не претендує на вичерпне розв'язання питань, пов'язаних із застосуванням індивідуального підходу в умовах використання інноваційних технологій у навчанні фізики. Перспективи подальшого розвитку ідей дослідження, запропонованих нами для вивчення фізики в загальноосвітніх школах, можуть бути пов'язані з розробкою інноваційних освітніх технологій при вивченні інших навчальних предметів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Атаманчук П.С. Дидактика фізики (основные аспекты) / П.С. Атаманчук, П.И. Самойленко. – М. : Московский государственный университет технологий и управления, 2006. – 245 с.

2. Браверман Э.М. Преподавание физики, развивающее ученика : подходы, компоненты, уроки, задания / Э.М. Браверман. – М. : Ассоциация учителей физики, 2003. – 412 с.
3. Будний Б.С. Формування в учнів системи фундаментальних фізичних понять / Б.С. Будний. – К. : Інститут пед. АПН України, 1996. – 200 с.
4. Володько В.М. Індивідуалізація і диференціація навчання : понятійно-категорійний аналіз / В.М. Володько // Педагогіка і психологія. – 1997. – № 4. – С.9–17.
5. Гончаренко С.У. Розв'язування навчальних задач з фізики : питання теорії і методики : навч. посіб. / С.У. Гончаренко, Є.В. Коршак, А.І. Павленко, О.В. Сергєєв, В. І. Баштовий. – К. : НПУ ім. М. Драгоманова, 2004. – 184 с.
6. Гуревич К.М. Індивідуально-психологічні особливості школярів / К.М. Гуревич. – М. : Інфа-М, 2003. – 387 с.
7. Засєкіна Т.М. Використання системи дидактичних засобів в умовах диференційованого навчання фізики : автореф. дис... канд. пед. наук / Т.М. Засєкіна. – К., 2009. – 20 с.
8. Калапуша Л.Р. Дидактичні можливості індивідуалізації у вивченні фізики / Калапуша Л.Р., Муляр В.П. // Вісник ЧДПУ ім. Т.Г. Шевченка. – Чернігів : ЧДПУ, 2000 – №3. – С. 64–66.
9. Кирик Л.А. Фізика : запитання, задачі тести : навч. посіб. / Л.А. Кирик, І.М. Гельфгат, І.Ю. Ненашев. – Ч. : Гімназія, 2010. – 160 с.
10. Зачек І.Р. Курс фізики / І.Р. Зачек, І.М. Кравчук, Б.М. Романишин та ін. – Л. : Бескід Біт, 2012. – 375 с.
11. Мартинюк М. Т. Вивчення фізики і астрономії в основній школі : теоретичні і методичні засади / М. Т. Мартинюк. – К. : Міжнар. фін. агенція, 1998. – 274 с.
12. Стецик С.П. Індивідуалізація навчальної діяльності учнів на уроках фізики : метод. посіб. / С.П. Стецик. – Умань : Жовтий О.О., 2011. – 102 с.
13. Теория и методика обучения физике в школе : общие вопросы / под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурешековой. – М. : Академия, 2000. – 400 с.
14. Фіцула М.М. Педагогіка : навч. посіб. / М.М. Фіцула. – К. : Академвидав, 2009. – 560 с.

Сосна М.

Науковий керівник – доц. Галан В. Д.

**ПОБУДОВА МНОГОЧЛЕНІВ НАЙКРАЩОГО РІВНОМІРНОГО НАБЛИЖЕННЯ,
ЩО ІНТЕРПОЛЮЮТЬ ФУНКЦІЮ ТА ЇЇ ПОХІДНУ НА КІНЦЯХ СЕГМЕНТА І
МАЮТЬ 5 ТОЧОК ЧЕБИШЕВСЬКОГО АЛЬТЕРНАНСУ**

Теорія наближення (або теорія апроксимації) функції — одна із центральних гілок математичного аналізу. Ця теорія, яка виникла в результаті внутрішнього розвитку математичної науки і практичної необхідності, продовжує інтенсивно розвиватись на протязі багатьох десятиліть. В ній в термінах поняття функції відображена одна з фундаментальних ідей математики — наближення (заміна) складних об'єктів більш простими і зручними. Часто в задачах апроксимаційного змісту в ролі більш простих об'єктів виступають поліноміальні сплайни.

В даній статті розглядається задача про побудову многочлена $p(x)$ не вище сьомого степеня, який інтерполює неперервно-диференційовану на деякому сегменті $[x_0; x_0 + h]$, $x_0, h \in R, h > 0$ функцію f і всередині його є близьким до многочлена найкращого рівномірного наближення [1, с. 9].

Позначимо через $g(x) = f(x_0 + xh) - (f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!} xh)$, $x \in [0; 1]$;

$p(x)$ — шуканий многочлен

$$R(x) = g(x) - p(x)$$

Враховуючи ідеї доведення теореми Чебишева [2, с. 23-25], необхідно на інтервалі $(0; 1)$ знайти систему точок $0 < \theta_1 < \theta_2 < \dots < \theta_5 < 1$, для яких будуть виконуватися наступні умови:

$$1) \quad R(\theta_1) = -R(\theta_2) = R(\theta_3) = -R(\theta_4) = R(\theta_5) \tag{1}$$

$$2) \quad R(\theta_i) = \max_{x \in [0,1]} R(x), \tag{2}$$

(звідки отримаємо, що $R'(\theta_i) = 0, i = \overline{1,5}$) Крім того, будемо вимагати, щоб

$$R(0) = R'(0) = R(1) = R'(1) = 0.$$

Функцію $R(x)$ задамо рівністю:

$$R(x) = \frac{1}{\Delta} \begin{vmatrix} g(x) & x^2 & x^3 & \dots & x^7 \\ g'(1) & 2 & 3 & \dots & 7 \\ g'(\theta_1) & 2\theta_1 & 3\theta_1^2 & \dots & 7\theta_1^6 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ g'(\theta_5) & 2\theta_5 & 3\theta_5^2 & \dots & 7\theta_5^6 \end{vmatrix} \tag{3}$$