МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

П. Г. Стєганцева, Є. В. Стєганцев

КУРС МАТЕМАТИКИ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Методичні рекомендації
до лабораторних робіт
для здобувачів ступеня вищої освіти магістра
спеціальності «Середня освіта»
освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)»

Затверджено
вченою радою ЗНУ
Протокол №12 від 01.07.2025

Запоріжжя
2025

УДК 373.5.016:51 (076.5)
С-79

Стєганцева П. Г., Стєганцев Є. В. Курс математики в профільній школі : методичні рекомендації до лабораторних робіт для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2025. 60 с.

Методичні рекомендації являють собою розробку завдань для кожного лабораторного заняття, містять матеріали та інтерактивні завдання для актуалізації знань, перелік вимог та порад для оформлення звіту. До кожного лабораторного заняття наведено достатній список необхідних матеріалів. Більшість завдань сформульовано так, щоб підтримувати увагу студентів та їх мотивацію до активної самостійної роботи.

Видання призначене для студентів спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)» очної та заочної форм здобуття освіти.

Рецензент

І. Г. Ткаченко, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фундаментальної та прикладної математики

Відповідальний за випуск

І. В. Зіновєєв, кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри загальної математики

ЗМІСТ

Вступ..... 5
Інструкція з техніки безпеки..... 8
Змістовий модуль 1 Становлення, розвиток й сучасний стан концепції профільного навчання в старшій школі..... 9
Лабораторне заняття 1 Історичні аспекти становлення профільного навчання. Від знаннєвоорієнтованого до компетентнісного навчання. Модель випускника профільної школи..... 9
Лабораторне заняття 2 Методичні та дидактичні вимоги до організації навчання математики в контексті компетентнісного підходу. Наскрізні лінії в освітньому процесі..... 15
Лабораторне заняття 3 Інноваційні підходи до організації навчання в профільній школі. Способи візуалізації навчального матеріалу..... 18
Лабораторне заняття 4-5 Сучасні технології навчання. Сервіси для організації дистанційного навчання. Сервіси для організації контролю навчальних досягненьучнів та забезпечення зворотного зв'язку. Співпраця людей та штучного інтелекту. Поняття про авторські педагогічні технології..... 22
Змістовий модуль 2 Теоретико-методичні засади навчання математики у профільній школі..... 26
Лабораторне заняття 6 Лекційно-практична система навчання математики у профільній школі. Порівняння з університетською лекційно-практичною системою. Основні характеристики лекційно-практичної системи навчання в школі та університеті..... 26
Лабораторне заняття 7-8 Організація дослідницької діяльності учнів. Роль учителя під час застосування дослідницької технології. Потенційні профіти застосування дослідницької технології в навчанні математики..... 28
Змістовий модуль 3 Організація активної навчально-пізнавальної діяльності учнів профільної школи..... 31
Лабораторне заняття 9-10 Порівняння понять логічного та критичного мислення. Компоненти логічного мислення та їх формування. Логічні методи пізнання: порівняння, аналіз, синтез, абстракція і узагальнення, конкретизація..... 31
Лабораторне заняття 11 Формування компонентів логічного мислення при доведенні теорем..... 36
Лабораторне заняття 12 Проблемне навчання як технологія формування критичного мислення. Структура уроку розвитку критичного мислення. Розвиток творчої активності учнів. Використання сенканів, мозкового штурму, постановки учнями запитань, дискусій..... 41
Використана література..... 45
Рекомендована література..... 46
Інформаційні ресурси..... 48

Додаток 1 Посилання на уроки..... 50
Додаток 2 Зразок оформлення документів для проведення дистанційного уроку..... 52
Додаток 3 Математична компетентність та її складові..... 59

ВСТУП

Дисципліна «Курс математики в профільній школі» є важливою частиною професійної підготовки магістрів за спеціальністю «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)». Набуті при вивченні дисципліни знання стануть необхідними та важливими для кваліфікованого викладання математики в старшій школі на профільному рівні.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Курс математики в профільній школі» є формування й розвинення професійних знань та компетенцій здобувачів освіти для забезпечення достатньо високого рівня виконання основних виробничих функцій та відповідних їм типових задач діяльності вчителя математики профільної школи.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Курс математики в профільній школі» є:

- формування вмінь, необхідних для викладання математики в профільній школі;
- оволодіння знаннями про технології навчання математики та досвід їх використання;
- забезпечення реконструктивно-варіативного й творчого рівня виконання професійних обов'язків майбутніх вчителів математики профільної школи;
- підготовка магістрів до організації й керівництва дослідницькою роботою учнів профільної школи;
- стимулювання прагнення до самоосвіти.

Згідно з вимогами освітньої-професійної програми здобувачі освіти мають досягти таких компетентностей та програмних результатів навчання.

Компетентності:

- ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК2. Здатність використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології у професійній діяльності;
- ЗК3. Здатність планувати та управляти освітньою діяльністю, забезпечувати та оцінювати якість виконуваних робіт;
- ЗК4. Здатність виявляти та вирішувати проблеми у сфері професійної діяльності, бути критичним і самокритичним;
- ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність) та приймати обґрунтовані рішення;
- СК1. Здатність до поглиблення знань і розуміння предметної області та професійної діяльності;
- СК2. Здатність використовувати інновації у професійній діяльності;
- СК3. Здатність здійснювати моніторинг власної педагогічної діяльності і визначати потреби, перспективи та наявні ресурси для професійного розвитку впродовж життя;
- СК5. Здатність використовувати ефективні шляхи мотивації

здобувачів освіти до саморозвитку, спрямовувати їх на прогрес і формувати у них обґрунтовану позитивну самооцінку;

- СК6. Здатність до конструктивної та безпечної взаємодії з учасниками освітнього процесу;
- СК8. Здатність формувати у здобувачів освіти культуру академічної доброчесності та дотримуватися її принципів у власній професійній діяльності;
- СК10. Здатність розуміти проблеми та виділяти їхні суттєві риси, відрізняти основні ідеї від деталей та технічних викладок, виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу і розташовувати їх у логічній послідовності;
- СК17. Здатність розуміти інноваційні ІКТ-зорієнтовані педагогічні технології та використовувати їх в освітньому процесі.

Результати навчання:

- ПРН 1. Застосовувати знання з психології, педагогіки, фундаментальних і прикладних наук (відповідно до предметної спеціальності) у практичних ситуаціях, здійснювати освітню діяльність, поглиблювати знання з предметної області;
- ПРН 2. Використовувати цифрові освітні ресурси, інформаційні та комунікаційні технології для пошуку, обробки та обміну інформацією у професійній діяльності, презентації власних та спільних результатів, реалізації дистанційного та змішаного навчання тощо;
- ПРН 3. Визначати і характеризувати основні принципи, функції, сучасні форми та методи управління освітньою діяльністю, планувати й управляти освітньою діяльністю, забезпечувати та оцінювати її якість;
- ПРН 4. Формулювати наявні проблеми у сфері освітньої діяльності, демонструвати навички їх критичного аналізу, генерувати нові ідеї, аргументувати можливі шляхи їх вирішення та критично оцінювати їх спроможність;
- ПРН 7. Визначати, аналізувати та характеризувати педагогічні інновації, застосувати їх у професійній діяльності;
- ПРН 8. Описувати показники якості педагогічної діяльності, аналізувати можливі впливи на них внутрішніх і зовнішніх чинників, визначати індивідуальні професійні потреби, шляхи покращення власної педагогічної майстерності, обирати ресурси для професійного розвитку впродовж життя;
- ПРН 9. Класифікувати, упорядковувати і узагальнювати навчальний матеріал відповідно до умов навчального процесу, потреб формування ключових компетентностей та інтегрованого навчання;
- ПРН 10. Знаходити і аналізувати шляхи мотивації здобувачів освіти до саморозвитку, формувати адекватну позитивну самооцінку;
- ПРН 12. Діяти автономно і в команді;
- ПРН 13. Дотримуватись культури академічної доброчесності у власній діяльності та формувати її в учнів;

- ПРН 16. Дотримуватись прав інтелектуальної власності на результати дослідницької/інноваційної діяльності;
- ПРН 17. Використовувати загальноприйняту термінологію державною та іноземною мовами у науковій, виробничій та соціально-суспільній сферах діяльності із професійних питань; вибирати спеціальну літературу; знаходити, аналізувати та використовувати інформацію з різних довідкових джерел;
- ПРН 18. Відтворювати знання фундаментальних розділів математики в обсязі, необхідному для володіння математичним апаратом відповідної галузі знань і використання математичних методів у обраній професії.
- ПРН 21. Обгрунтовувати застосування нових підходів для вироблення стратегії прийняття рішень у складних непередбачуваних умовах.

Програмою дисципліни «Курс математики в профільній школі» передбачено 12 лабораторних занять. На кожному лабораторному занятті заплановано завдання з теоретичних питань й практичні завдання. Попередній звіт з виконання завдань лабораторного заняття планується формувати в термін до наступного лабораторного заняття. Цей звіт пропонується протягом просування по курсу коригувати або доповнювати інформацією, прикладами, аргументами, рефлексивними думками, що обов’язково виникнуть під час опанування інших тем. Підсумковий звіт за курс являтиме собою портфоліо, що відображатиме цілісне уявлення про курс.

Інструкція з техніки безпеки

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

- Бережливо ставтесь до комп'ютерної техніки;
- Пам’ятайте, що освітлення екрана дисплея повинне мати рівень 200-500 лк, при цьому його слід захистити від попадання прямих сонячних променів.

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПЕРЕД ПОЧАТКОМ РОБОТИ

- Підготуйте своє робоче місце;
- Будьте обережними при підключенні апаратури до електромережі.

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ

- Перед ПК треба сидіти прямо, спираючись областю лопаток на спинку стільця, з невеликим нахилом голови вперед, передпліччя повинно спиратися на поверхню столу, а рівень очей приходитися на центр екрана, при цьому відстань від очей до екрана повинна бути 50-70 см;
- Робіть гімнастику для очей через кожні 15 хв. роботи з екраном;
- Забороняється працювати в мокрому одязі та з вологими руками;
- Забороняється розглядати інформацію на екрані ближче ніж 50 см;
- Забороняється торкатись дротів, розеток, системного блока, монітора;
- Забороняється класти речі на клавіатуру або монітор;
- Забороняється їсти або пити під час роботи;
- Відключіть апаратуру від електромережі після закінчення роботи.

ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИНИКНЕННІ АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЙ

- При появі запаху паленої ізоляції, диму, негайно припиніть роботу, відключіть апаратуру й повідомити викладача;
- При виникненні несправностей негайно повідомте про них викладача.

Змістовий модуль 1 Становлення, розвиток й сучасний стан концепції профільного навчання в старшій школі

Лабораторне заняття 1 ***Історичні аспекти становлення профільного навчання. Від знаннєвоорієнтованого до компетентнісного навчання. Модель випускника профільної школи***

Мета. Ознайомлення з задачами навчання математики на профільному рівні. Усвідомлення компетентнісного підходу як орієнтира шкільної математичної освіти. Розуміння складових результатів навчання.

Необхідне обладнання та матеріали.

Джерела

- Лов'янова І. В. Роль математичної освіти у підготовці компетентного випускника профільної школи. URL: http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/0564/2348
- Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти. Постанова Кабінету міністрів України від 25 липня 2024 р. № 851. Київ. URL: https://www.kmu.gov.ua/ npas/pro-zatverdzhennia-derzhavnoho-standartu-profilnoi-serednoi-osvity-851-250724
- Про затвердження типової освітньої програми для 10-12 класів закладів загальної середньої освіти, які забезпечують здобуття профільної середньої освіти за академічним спрямуванням (наказ Міністерства освіти і науки України № 765 від 26.05 2025). URL: https://nus.org.ua/2025/05/30/mon-zatverdylo-typovu-osvitnyu-programu-dlya-starshoyi-shkoly-shho-zminytsya-dlya-uchniv-10-12-klasiv/
- Концепція нової української школи (2016). URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkolacompressed.pdf
- Чому Україна не може не реформувати старшу школу. URL: https://nus.org.ua/2025/04/04/buty-chesnymy-iz-soboyu-chomu-ukrayina-ne-mozhe-ne-reformuvaty-starshu-shkolu/
- Навчання математики в старшій школі на профільному рівні. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/712224/1/Metod%20recomend.pdf
- Компетентнісно орієнтована методика навчання математики URL: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/POSIBNYK-Kompetentnisno-oriientovana-metodyka-navchannia-matematyky-v-osnovniy-shkoli.pdf
- Бібік Н. М., Єрмаков І. Г., Овчарук О. В. Компетентнісна освіта – від теорії до практики. Київ : Плеяда, 2005. 120 с.
- Модель компетентного випускника. URL: https://www.calameo.com/books/00537349486b512013831

- Report on the implementation of Education for Sustainable Development (ESD) for 2030 and the Berlin Declaration. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387344

Актуалізація знань.

☝ **Увага!** Обговорення питань:

- необхідність і роль математичної освіти для підготовки компетентного випускника профільної школи;
- формування профілів навчання математики в межах трьох кластерів;
- профілі в межах STEM кластеру;
- профільно-адаптаційний та профільний цикли освітньої програми академічного ліцею.

Хід виконання роботи.



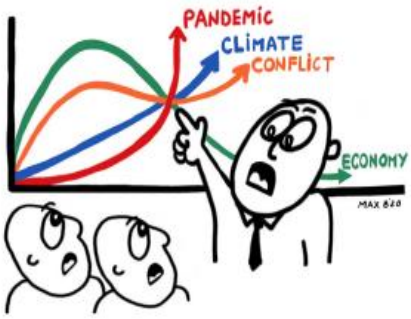
Наявна криза освіти пов’язана з намаганнями пристосуватися до потреб XXI сторіччя. Наслідки цієї кризи видно з плином часу і, отже, будуть помітними в найближчі десятиліття. Від відповідних органів освіти вимагається запропонувати рішення, які зроблять освіту придатною для XXI сторіччя.

Традиційна освіта базується на положенні «ми знаємо, що вам потрібно і як перевірити, що ви це знаєте». Це положення зумовлене широкими знаннями про світ, яким він був, яким він є, і зовсім поверхневими знаннями про те, яким світ буде.

У 21 ст. неписьменними будуть не ті, хто не вміє читати або писати, а ті, хто не вміє вчитися, розучуватися та переучуватися.

Є думка, що глобальний безлад, створений людством, пов’язаний з тим, якою була освіта нинішніх поколінь. Про кліматичні зміни нам відомо протягом десятиліть, але й досі ми стикаємося з байдужим, бездіяльним ставленням і навіть запереченням цієї проблеми. В доповіді ООН за 2023 р. про результати в досяжності цілей стабільного розвитку зазначено, що настав момент істини та розплати, і що для здійснення трансформації залишається обмаль часу (близько десяти років). Зрозуміло, що жоден землянин не зможе бути осторонь. Ще у 2015 р., коли були сформульовані 17 цілей стабільного розвитку, світові лідери наголосили «Майбутнє людства і нашої планети знаходиться в наших руках».

Четверта мета стабільного розвитку «Забезпечення всеосяжної та справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання протягом усього життя для всіх». Час вимагає переосмислення навчання та самонавчання.



The disasters are collaborating better than we are!

Нам потрібні викладання та навчання, які дозволять здійснити соціальну трансформацію, підготувати учнів до майбутнього, якого ми не знаємо, побудувати майбутнє, якого ми бажаємо нашим нащадкам.

Якісна освіта може забезпечити формування компетентностей, які є складовими людського капіталу. Серед таких компетентностей виділимо нестандартне мислення, критичне мислення, креативність, уміння розв'язувати проблеми, гнучкість мислення. Ці якості особистості можуть допомогти їй бути завжди востребуваною, конкурентноспроможною, спонукати до постійного навчання протягом життя, управляти змінами, зокрема, зміною сфери діяльності.

Математика та навчання математики відіграють важливу роль у досягненні цілей стабільного розвитку. Математичні знання та навички потрібні в багатьох сферах – від мистецтва до психології. Адже ***математика – це не просто наука, а спосіб мислення, який допомагає структурувати інформацію, знаходити закономірності та приймати зважені рішення.***

Компетенції (для стабільного розвитку):

- Системне мислення;
- Ф'ючерсне мислення;
- Співробітництво;
- Критичне мислення;
- Ціннісне мислення;
- Стратегічне мислення;
- Комплексне розв'язання проблем;
- Внутрішньоособистісна компетентність.

Навчання математики на профільному рівні має певні особливості. Для старшокласників важлива значущість самого навчання, його завдань, цілей, змісту і методів. Зміна значущості навчання впливає на ставлення учня не тільки до навчання, а й до самого себе. Тобто, старшокласник спочатку намагається зрозуміти значущість прийому, а потім вже й освоїти його, якщо він справді значущий. Старшокласник виявляє поглиблену цікавість до себе самого, до свого мислення, до своїх переживань. Він нерідко оцінює свою придатність до професії, що обирається. Це сприяє розвитку таких якостей, як спостережливість, вибірковість, критичність. Змінюються й мотиви навчання, тому що вони набувають для старшокласника важливий життєвий сенс.

Характерно також посилення ролі узагальнень і абстракцій у розумовій діяльності: старшокласники розуміють загальне значення конкретних факторів, розуміють, що конкретний образ виступає не лише як факт, узятий окремо, але й як виразник загального.

Завдання 1. Описати зміст останньої реформи шкільної освіти – системи «Нова українська школа» (НУШ). Основні ідеї та переваги системи НУШ (таблиця 1). Необхідність реформування старшої школи, зміст і терміни впровадження реформи старшої школи.

Таблиця 1 – Відмінності в організації процесу навчання

Традиційне навчання (підхід, заснований на знаннях)	***Компетентнісний підхід***
Процес передачі знань, умінь, навичок	***Процес оволодіння*** компетенціями
Що пояснюємо, те й запитуємо. Планований результат передбачає точне відтворення зразка, ***успішність визначається зіставленням з еталоном***.	***Еталон не задається.*** Навчання й перевірка ведуться на нестандартних завданнях. Готовність до продуктивної самостійної дії на наступному етапі.
Традиційна 12-ти бальна шкала оцінювання. Для вчителя схема "виконане – не виконане" Така ***система оцінювання*** не стимулює до розв'язання нестандартних завдань, тому що їх неможливо оцінити однозначно	Портфель досягнень учня", накопичувальні ***системи оцінювання*** як інструмент для представлення учнем себе своїх досягнень поза школою
Педагогіка вимог. Для успішного учня передбачається сполучення активності й слухняності абстрактна, мотивація тим, що в майбутньому (коли-небудь) можливо знадобиться	***Педагогіка можливостей.*** В основі мотивації учіння лежать мотивація відповідності й орієнтація на перспективні цілі розвитку особистості
Позиція вчителя – ініціативна й відповідальна особа, суддя, позиція старшого, носія "знання", що передає фрагменти цього знання кращим учням	***Учитель*** не претендує на володіння монополією знання, він займає позицію організатора, консультанта, він лише організує (регулює, направляє) процес навчання
Позиція учня підлегла, безвідповідальна, об'єкт педагогічних впливів	***Учень*** сам відповідає за власне просування, він суб'єкт власного розвитку
Урок. Традиційне навчання носить репродуктивний характер. Знання й способи дій передаються учнем у готовому вигляді	***Урок*** як одна з можливих форм навчання, але наголос робиться на розширенні позаурочних форм роботи – група по проекту, самостійна робота в бібліотеці, комп'ютерному класі та ін.
Система оцінювання результатів Оцінювання відбувається "методом віднімання" від верхнього рівня досягнень, те, чого учень не досяг.	***Система оцінювання результатів*** Можливість оцінювати знання "методом додавання": від досягнутого рівня до більш високих

Джерело – https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/POSIBNYK-Kompetentnisno-oriientovana-metodyka-navchannia-matematyky-v-osnovniy-shkoli.pdf

Завдання 2. В чому полягає мета навчання математики на профільному рівні? Що включає поняття інтегрованого результату навчання? (Додаток 3). Як визначаються складові моделі випускника профільної школи?.

Завдання 3. Розглянути й прокоментувати відмінності методичних систем знаннєвоорієнтованого та компетентнісного навчання (Таблиця 2).

Таблиця 2 – Порівняльний аналіз компетентнісного й традиційного (знаннєвого) підходів у навчанні математики

Компонент метод. с-ми	***Знаннєва парадигма***	***Компетентнісна парадигма***
Цінності	- освіта для суспільного виробництва;	- освіта для самореалізації людини в житті, для особистої кар'єри; - освіта в інтересах суспільства; - освіта для виробництва
Мотиви	навчання учнів як обов'язок; діяльність педагога як виконання професійного обов'язку	зацікавленість учнів у навчанні, задоволення від досягнення результатів зацікавленість педагога в розвитку учнів, задоволення від спілкування з ними
Норми	відповідальність за навчальні досягнення учнів несе педагог; авторитет педагога тримається за рахунок дотримання дистанції, вимагання від учнів дотримання дисципліни і старанності	учні беруть на себе відповідальність за своє навчання; авторитет педагога створюється за рахунок його особистісних якостей
Цілі	- спрямованість навчання на придбання наукових знань; - навчання в молодості як «запас на все життя»	спрямованість навчання на оволодіння основами людської культури ; навчання протягом всього життя
Позиції учасників навчального процесу	педагог «передає» знання; педагог над учнями	педагог створює умови для самостійного навчання; педагог разом із учнями, їх взаємне партнерство

Форми та методи навчання	ієрархічний і авторитарний методи; стабільна структура навчальних дисциплін; стабільні форми організації навчального процесу; акцент на класні заняття під керівництвом педагога	демократичні, побудовані на рівності методи; динамічна структура навчальних дисциплін; динамічні форми організації навчального процесу; акцент на самостійну роботу учнів
Засоби навчання	- основним засобом навчання є навчальна книга	- навчальна книга доповнюється комп'ютерними засобами, ресурсами інформаційно-комунікаційних систем,
Контроль і оцінка навч. досягнень	– контроль і оцінка проводяться переважно педагогом	– зсув акценту на самоконтроль і самооцінку учнів

Джерело – https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/POSIBNYK-Kompetentnisno-oriientovana-metodyka-navchannia-matematyky-v-osnovniy-shkoli.pdf

Завдання 4. Нова структура навчання в 10-12 класах повинна забезпечити можливість обирати свій власний освітній шлях. Уявіть, що ви є учнем 9 класу. Складіть свою «індивідуальну траєкторію навчання» в старшій профільній школі.

Завдання 5. Ознайомтесь з матеріалом за посиланням https://nus.org.ua/2025/04/04/buty-chesnymy-iz-soboyu-chomu-ukrayina-ne-mozhe-ne-reformuvaty-starshu-shkolu/

Напишіть стислу анотацію, бажано висловити своє відношення.

Завдання 6. Ознайомтесь зі списком ТОП-17 професій майбутнього за посиланням

https://jammschool.com.ua/blog/matematyka-i-maybutnya-karyera/

Виберіть з цього списку п'ять-шість професій, про які ви могли б розповісти учням з профорієнтаційною або іншою метою.

Вимоги до змісту та оформлення звіту.

- При оформленні кожного завдання надавати стислі структуровані тексти;
- Посилання на використані джерела є обов'язковими;
- Вітаються власні думки та відношення до обговорюваних питань (у звіті їх слід зазначити відповідним чином);
- Не соромтесь використовувати рисунки, таблиці, графіки тощо. Додатково вітаються засоби візуалізації, створені за допомогою цифрових сервісів.

Лабораторне заняття 2 ***Методичні та дидактичні вимоги до організації навчання математики в контексті компетентнісного підходу. Наскрізні лінії в освітньому процессі***

Мета. Усвідомлення зв'язку між математичною та ключовими компетентностями й необхідності дотримання певних вимог до організації освітнього процесу для забезпечення формування компетентностей.

Необхідне обладнання та матеріали.

Джерела

- Про затвердження типової освітньої програми для 10-12 класів закладів загальної середньої освіти, які забезпечують здобуття профільної середньої освіти за академічним спрямуванням (наказ Міністерства освіти і науки України № 765 від 26.05 2025). URL: https://nus.org.ua/2025/05/30/mon-zatverdylo-typovu-osvitnyu-programu-dlya-starshoyi-shkoly-shho-zminytsya-dlya-uchniv-10-12-klasiv/
- Концепція нової української школи (2016). URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkolacompressed.pdf
- Компетентнісно орієнтована методика навчання математики URL: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/POSIBNYK-Kompetentnisno-oriientovana-metodyka-navchannia-matematyky-v-osnovniy-shkoli.pdf
- Особливості навчання математики в профільній школі. URL: https://naurok.com.ua/osoblivosti-navchannya-matematiki-u-klasah-matematichnogo-ta-filologichnogo-profilyu-starsho-shkoli-219296.html
- Bloom's Taxonomy : What It Is & How to Use it | Prodigy. URL: https://www.prodigygame.com/main-en/blog/blooms-taxonomy/
- Чому Україна не може не реформувати старшу школу. URL: https://nus.org.ua/2025/04/04/buty-chesnymy-iz-soboyu-chomu-ukrayina-ne-mozhe-ne-reformuvaty-starshu-shkolu/
- Навчання математики в старшій школі на профільному рівні. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/712224/1/Metod%20recomend.pdf

Сервіси для створення хмари

Актуалізація знань.

☝ **Увага!** Створення хмари слів

«Професії майбутнього, де потрібні міцні математичні знання».

☝ **Увага!** Обговорення питання

«Ключові компетентності, виділені в концепції НУШ, які мають бути сформовані у фахівців **двох** найпопулярніших (за результатами аналізу створеної хмари) професій майбутнього».

Хід виконання роботи.

 **Список** основних дидактичних та методичних вимог до процесу навчання математики для забезпечення формування математичної та ключових компетентностей:

- посилення прикладної спрямованості змісту навчання математики;
- вироблення стійкої мотивації до набуття компетентностей,
- діяльнісна спрямованість навчання;
- забезпечення диференційованого навчання;
- суттєве збільшення частки самостійної діяльності учнів;
- систематизація навчального матеріалу;
- використання програмно-педагогічних заходів.

Завдання 1. Виберіть дві з перерахованих дидактичних та методичних вимог й наведіть приклади планування фрагментів уроків, які можуть свідчити про дотримання цих вимог (можна взяти готові фрагмети з відео- або онлайн-уроків).

Завдання 2. Оберіть тему з типової освітньої програми для 10-12 класів й складіть два комплекти задач для опрацювання цієї теми:

1 комплект – стандартний;

2 комплект – будь-яка задача А за темою, обернена до неї, узагальнена до задачі А, «деформована» до задачі А, вимога самостійно скласти подібну задачу.

Дотримання яких з перерахованих дидактичних та методичних вимог до процесу навчання забезпечують вказані комплекти задач?

Завдання 3. Надати стислу характеристику наскрізних ліній ключових компетентностей. Навести приклади їх реалізації у процесі навчання математики на профільному рівні.

Завдання 4. Ознайомитись зі звітом «Результати міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022» за посиланнями

https://mon.gov.ua/news/rezultati-mizhnarodnogo-doslidzhennya-yakosti-osviti-pisa-2022

https://doi.org/10.32405/978-617-7990-72-6-2024-367

Скласти перелік порад щодо шляхів покращення математичної освіти в Україні. Скористайтесь матеріалами за посиланням

https://osvitoria.media/experience/matematyka-dlya-peremogy-yak-pokrashhyty-matematychnu-osvitu-v-ukrayini/

Завдання 5. Ознайомитись з таксономією Блума когнітивних здібностей за посиланням

https://www.prodigygame.com/main-en/blog/blooms-taxonomy/

та з **прикладом** постановки запитань, вміння відповісти на які свідчать про той чи інший когнітивний рівень учнів:

Приклад. Подати вираз $6x^2$ у вигляді добутку двох множників.

Побудуємо «сходи запитань», у відповідності до «сходів когнітивних рівнів»:

- наведіть кілька прикладів представлення.

Можливі відповіді: $2x \cdot 3x$, $6 \cdot x^2$, $6x^2 \cdot 1$, … (**запам'ятовування**);

- чи можуть множники містити дробові числа, від'ємні числа, ірраціональні числа?

Можливі відповіді: $12x^2 \cdot \frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}x \cdot 4x$, $(-2x)\cdot(-3x)$, $\left(2\sqrt{3}x\right)\cdot\left(\sqrt{3}x\right)$,…(**розуміння, застосування**);

- чи можливо, щоб один із множників містив x^3 (або x^{-2}, або x^k)?

З'являться пропозиції $\frac{3}{2}x^3 \cdot 4x^{-1}$, $3\sqrt{2}x^{-2} \cdot \sqrt{2}x^4$, $3x^k \cdot 2x^{2-k}$,…(**аналіз, оцінювання**);

- як виглядатиме загальний вигляд добутку, щоб всі наведені добутки можна було б з нього отримати?

З'явиться добуток $\left(nx^{2-k}\right)\cdot\left(\frac{6}{n}x^k\right)$, де $n,\ k-$ будь-які дійсні числа (**створення**).

Розробіть власний приклад для демонстрації сформованості когнітивних рівнів учнів.

Завдання 6. Систематизація навчального матеріалу – це важлива складова ефективного навчання, що дозволяє структурувати інформацію для кращого її розуміння та запам'ятовування. Навести кілька видів систематизації матеріалу на прикладі конкретного матеріалу з математики в профільній школі.

Завдання 7. Створити задачу на класифікацію об'єктів. Запропонувати спосіб представлення (візуалізації) такої класифікації. Які компетентності формуються під час розв'язання такого роду задач?

Вимоги до змісту та оформлення звіту.

- При оформленні кожного завдання надавати стислі структуровані тексти;
- Посилання на використані джерела є обов'язковими;
- Вітаються власні думки та відношення до обговорюваних питань (у звіті їх слід зазначити відповідним чином);
- Розроблений приклад до завдання 5 може бути оформлений й в іншій формі. Вибір за вами;
- Не соромтесь використовувати рисунки, таблиці, графіки тощо. Додатково вітаються засоби візуалізації, створені за допомогою цифрових сервісів.

Лабораторне заняття 3 ***Інноваційні підходи до організації навчання в профільній школі. Способи візуалізації навчального матеріалу***

Мета. Окреслити роль інноваційних підходів для підвищення якості освіти. Ознайомитись з різновидами інноваційних технологій та методів освітньої діяльності, інноваційними прийомами проведення дистанційних занять.

Необхідне обладнання та матеріали.

Джерела

- Бабич, О., Семеніхіна О. До питання про співвідношення понять наочність і візуалізація. *Фізико-математична освіта*. 2014. №2, С. 47–53.
- Войцех Р. Інтерактивні методи на уроках алгебри і початків аналізу. *Математика в школі.* 2005. №9. С.30-32.
- Жумик Л.В. Інтерактивні технолошгії навчання на уроках математики. *Математика в школах України*. 2005. №9. С.2-6.
- ГО "Освітня цифрова трансформація"Розвиток математичної освіти в Україні. URL: https://edu.digit.org.ua/?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIu8Knq-CmiAMVVZtoCR26dz3hEAAYASAAEgIbAvD_BwE -

Сервіси для створення хмари

Сервіси для створення інтелектуальних карт

Актуалізація знань.

☝ **Увага!** Дискусія з питань:

- Традиційна та інноваційна освіта;
- Недоліки традиційної освіти;
- Чи можна вважати інновацією удосконалення традиційних підходів до навчального процесу, спрямованих на якісніше засвоєння репродуктивного знання?
- Порівняння традиційного та інноваційного навчання за такими характеристиками: місце і роль викладача; місце і роль здобувача освіти; тип подання інформації, управління освітнім процесом; рівень творчості викладача та здобувачів освіти; розв’язання навчальних проблем; контроль за навчальним процесом; результат навчанні;
- Засоби візуалізації навчального матеріалу. Які поради можна надати для створення матеріалів для візуалізації навчального матеріалу.

☝ **Увага!** Створення хмари «Коли ви чуєте Компетентнісний підхід до навчання, що вам спадає на думку?» (можливі слова, словосполучення, лаконічні речення…).

Хід виконання роботи.



Інноваційний підхід до навчання сприяв також появі інноваційної термінології в освітньому середовищі. Одним з таких термінів є «цифровий учитель». Його використовують, зокрема, на навчальній платформі EdEra https://ed-era.com/about-us/

Урок «цифрового учителя» передбачає:

- більшу кількість візуальних матеріалів;
- максимально індивідуальний підхід;
- різні цікаві методи залучення учнів для підтримки їхньої позитивної мотивації;
- використання інтернет-ресурсів;
- врахування різноманітності учнів: сильні сторони учнів, їхні інтереси, особливості, досвід та потреби;
- використання цифрових інструментів для визначення перешкод у навчанні учнів;
- добір форм та методів організації навчальної діяльності з використанням цифрових технологій.

«Цифрова педагогіка» теж є терміном, що характеризує інноваційний підхід до навчання і буде обговорбватись в одному із зівдань цієї лабораторної роботи.

Інноваційною технологією є інтерактивне навчання. Це достатньо поширена тепер, але все ще нова технологія, яка потребує дослідження й обґрунтування.

У літературі інтерактивне навчання визначається як навчання, занурене у спілкування, яке зберігає основну мету й зміст освітнього процесу, проте видозмінює форми із трансляційних (передавальних) на діалогові, тобто засновані на взаєморозумінні та взаємодії.

Інноваційні підходи в навчанні передбачають педагогічну творчість – пошук і знаходження нового у сфері педагогічної діяльності.

Перший рівень цієї творчості – відкриття нового для себе, виявлення нестандартних способів розв’язання педагогічних завдань, використання старого методу або прийому в нових умовах. Тобто, ці способи вже відомі, описані, але поки що не використовувались педагогом. Така новизна називається суб’єктивною, а не об’єктивною. Саме її називають *інновацією*.

Другий рівень – відкриття нового не лише для себе, але і для інших, тобто *новаторство*. Це може бути розробка нового методу навчання, ефективного для певних або будь-яких умов педагогічного процесу.

Окремим видом педагогічної творчості є *імпровізація* – знаходження несподіваного педагогічного рішення та його втілення «тут і зараз». Процес імпровізації охоплює чотири етапи: педагогічне осяяння; миттєве осмислення

виниклої педагогічної ідеї і моментальний вибір способу її реалізації; публічне втілення цієї ідеї; осмислення, тобто миттєвий аналіз процесу реалізації педагогічної ідеї.

Зверніть увагу на спостереження та досвід відносно того, що найкращі інноваційні думки з'являються, частіше за все, у неочікуваних ситуаціях, іноді не прив'язаних безпопередньо з освітнім процесом або підготовкою до нього. Це може бути миттєве осяяння про можливе застосування тієї чи іншої задачі, ідеї реалізації певної послідовності педагогічних подій, прийоми залучення учнів до окремих етапів уроку, зміст інтерактивних завдань та вибір засобів для їх створення тощо. Важливо в таких випадках завжди мати можливість зафіксувати виниклу ідею та необхідні деталі в певному документі ваших педагогічних матеріалів. Не покладайтесь на свою пам'ять. Наш мозок влаштований так, що не може постійно тримати в активному стані всю інформацію. Краще мати «зафіксований поштовх» до детальної розробки в майбутньому, у потрібний час. Деякі педагоги називають подібні педагогічні ситуації «AHA!-impressions».

Поради для створення навчальних засобів візуалізації:

- правило 3К – ***Коротко, Креативно, Ключове***;
- одна ідея – один слайд (для презентацій);
- для тексту – правило 6х6;
- логічна послідовність;
- візуальна підтримка мовлення;
- інтерактивні елементи;
- кольорові підкреслення;
- паузи для осмислення;
- використання шрифтів без засічок;
- максимум два шрифти в одному засобі візуалізації.

Однією з найпоширеніших структур інтерактивного уроку є так звана схема Колба, яка представлена такими етапами:

- Мотивація й оголошення нової теми – 10% часу від загальної тривалості уроку;
- Закріплення (повторення) пройденого – 20 % часу від загальної тривалості уроку;
- Вивчення нового матеріалу – 50 % часу від загальної тривалості уроку;
- Оцінювання – 10 % часу від загальної тривалості уроку;
- Підбиття підсумків уроку (дебрифінг, рефлексія) – 10% часу від загальної тривалості уроку.

Завдання 1. Надати власні аргументи (в контексті інноваційних підходів) щодо таких умов організації компетентнісно орієнтованого навчання:

- перевага самостійної пізнавальної діяльності учнів;

- використання індивідуальної, парної, групової та колективної пізнавальної діяльності в різних поєднаннях;
- застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні математики, сучасного програмного забезпечення до розв'язування математичних завдань;
- використання практико-орієнтованих навчальних ситуацій як для постановки проблеми (введення в завдання), так й для її безпосереднього вирішення;
- використання завдань з надлишковою (недостатньою) інформацією;
- сприяння створенню учнями власного індивідуального освітнього продукту (свій спосіб розв'язання задачі, бачення власного підходу до вирішення проблеми тощо). Розв'язування задач не обов'язково мають бути оптимальними. Учень має право на помилку.

Завдання 2. Проаналізуйте у відповідності до наведених у ***Завданні 1*** умов задачу «Які з чисел 25, 30, 35 можуть дорівнювати площі прямокутного трикутника з гіпотенузою 10?». Яку відповідь можуть надати учні? Як ви будете діяти, якщо учні нададуть неправильну відповідь? Якого типу питання ви запропонуєте, щоб допомогти учням?

Складіть задачу, подібну до цієї задачі.

Завдання 3. Проаналізуйте у відповідності до наведених у ***Завданні 1*** умов задачу «Знайти об'єм трикутної піраміди з прямим тригранним кутом при вершині й бічними ребрами 3,4,5». Як ви вважаєте учні почнуть її розв'язувати? Прокоментуйте способи розв'язання цієї задачі у контексті компетентнісного підходу до навчання.

Завдання 4. Однією з умов організації компетентнісно орієнтованого навчання є розвиток в учнів рефлексії. Навести списки питань, що характеризують рефлексію:

- пізнавальну;
- соціальну;
- психологічну.

Завдання 5. Описати поняття «Інтелектуальна карта»: зміст, мета застосування, види, інші назви, сервіси для створення. Створити інтелектуальну карту – родовід поняття «трикутник», користуючись його означенням.

Завдання 6. Спробуйте пригадати пов'язану з вашим навчанням ситуацію «AHA!-impressions». Якщо одразу не вийшло, не біда. Важливо запам'ятати це завдання, протягом вивчення нашої дисципліни «Курс математики в профільній школі» така ситуація обов'язково з'явиться. Не забудьте скористатись порадою з матеріалу, наведенному перед завданнями до цієї лабораторної роботи.

Завдання 7 (використана інформація з курсу «Цифровий учитель» на платформі EdEra). Ознайомтесь зі статтею за посиланням https://drive.google.com/file/d/1385lThZnh9MxgUmM3PGFgQ4i_3LO9NHN/view

Виділіть кілька ідей або міркувань, з якими ви погоджуєтесь, поясніть чому. Чи є ідеї, з якими ви не погоджуєтесь? Чому не погоджуєтесь?

Вимоги до змісту та оформлення звіту.

- При оформленні кожного завдання надавати стислі структуровані тексти;
- Посилання на використані джерела є обов'язковими;
- Вітаються власні думки та відношення до обговорюваних питань (у звіті їх слід зазначити відповідним чином);
- В завданнях 2-3 наведення правильного їх розв'язання є обов'язковим;
- У завданні 5 можна самостійно вибрати поняття для створення інтеллектуальної карти;
- Не соромтесь використовувати рисунки, таблиці, графіки тощо. Додатково вітаються засоби візуалізації, створені за допомогою цифрових сервісів.

Лабораторне заняття 4-5 ***Сучасні технології навчання. Сервіси для організації дистанційного навчання. Сервіси для організації контролю навчальних досягнень учнів та забезпечення зворотного зв'язку. Співпраця людей та штучного інтелекту. Поняття про авторські педагогічні технології***

Мета. Формування навичок використання інноваційних технологій для організації навчальної діяльності на уроках математики. Ознайомитись з формами та особливостями організації оцінювання навчальних досягнень учнів при інноваційних підходах.

Необхідне обладнання та матеріали.

Джерела

- Технології навчання математики у закладах освіти. URL: https://archer.chnu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/8648/%D0%A2%D0%9D%D0%9C%D0%97%D0%9E.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Білоусова Л. І., Житєньова Н. В. Функціональний підхід до використання технологій візуалізації для інтенсифікації навчального процесу. URL: https://www.researchgate.net/publication/331469282_FUNKCIONALNIJ_PIDHID_DO_VIKORISTANNA_TEHNOLOGIJ_VIZUALIZACII_DLA_INTENSIFIKACII_NAVCALNOGO_PROCESU
- Зарубіжні тренди використання штучного інтелекту як інструменту вдосконалення комунікацій в освіті. DOI: https://doi.org/10.32405/978-617-7990-72-6-2024-367
- Дистанційне навчання з математики - лайфхаки організації. URL: https://www.youtube.com/watch?v=St-Krno8TxI

- Лукашова Т., Друшляк М. Штучний інтелект як засіб розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики. *Фізико-математична освіта*, 2023. № 38(5). С. 18-25.
- Методи та системи штучного інтелекту : навчальний посібник для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / уклад.: І.М. Удовик, Г.М. Коротенко, Л.М. Коротенко, В.О. Трусов, А.Т. Харь. Дніпро : Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2017. 105 с.

Сервіси для створення хмари
Сервіси з використанням ШІ
Ресурси для створення інтерактивних завдань

Актуалізація знань.
☝ **Увага!** Створення хмари слів
«Терміни, пов'язані з оцінюванням навчальних досягнень учнів».
☝ **Увага!** Дискусія з питань:
- Яка мета оцінювання навчальних досягнень учнів та які завдання воно вирішує?
- Як формувальне оцінювання впливає на мотивацію?
- Що означає термін «критеріальне оцінювання»?
- Що вам відомо про рівні навчальних досягнень учнів?
- Як зробити роботу над помилками ефективним засобом навчання?
- Як ви розумієте спільну відповідальність за результати навчання?

Хід виконання роботи.


Сучасні технології навчання математики передбачають використання інтерактивних платформ, програмного забезпечення, віртуальних лабораторій та різноманітних цифрових інструментів для покращення розуміння та засвоєння знань, розвитку навичок. Водночас, сучасні технології навчання надають можливість зробити навчання інтерактивним, візуально привабливим та доступним для учнів з різними індивідуальними здібностями до навчання.

Використання сучасних технологій у навчанні математики порівнянно з традиційними має ***переваги***:
- Можливість підвищення мотивації та зацікавленості учнів;
- Індивідуалізація навчання;
- Розвиток критичного мислення та навичок розв'язування проблем;
- Покращення взаємодії між учнями та вчителем;
- Підготовка до майбутньої кар'єри.

Для забезпечення зворотного зв'язку існує достатньо прийомів. Один з них передбачає включення трьох складових. Завдання нашої дисципліни «Курс математики в профільній школі» можна було б вважати виконаними, якщо ваш

зворотний зв’язок у відповідності до цього прийому мав, наприклад, такий вигляд.

Позитивні думки:

- Знову думаємо про діяльнісну орієнтацію навчання. Б. Шоу говорив «Єдиний шлях до знань – діяльність;
- Здатність узагальнювати є ознакою креативного мислення, «на цьому шляху йде від відомого, прокладаючи шлях до невідомого»;
- Оцінювання повинно бути безперервним, тому що навчальний процес є неперервним.

Цікаві факти:

- «Щоб зворотний зв'язок працював, ваші учні повинні розуміти, що помилки є невід'ємною частиною навчання»;
- «Якщо вчитель дозволяє монолог, то існує небезпека нав'язування своєї точки зору, свого власного способу вирішення проблеми».

Чому я хочу навчитись?

Існує багато видів запитань, які можна поставити. Їх формулювання тісно пов’язані з таксономією Блума. Побудова систем запитань допоможе підтримувати діалог з учнями.

Співпраця людей та ШІ може привести до кращих результатів й відкрити нові можливості в кожній сфері. Ключовим є розвиток навичок, які відрізняють людей від машин – креативність, критичне мислення, емоційний інтелект та здатність приймати етичні рішення.

Завдання 1. Ознайомитись з ресурсами для створення інтерактивних вправ: Wheel of Names, Wordwall, Flippity, LearningApps, Interacty, ProProfs Games, Factile. Додайте ресурси, які вам подобаються і опишіть ваш досвід їх використання.

Завдання 2. Описати види оцінювання навчальних досягнень учнів, мету кожного виду та способи й засоби організації оцінювання.

Завдання 3. Критеріальне оцінювання та його організація. Зробіть порівняльний аналіз документів за посиланнями
https://osvita.ua/doc/files/news/927/92715/Kriteriyi_matematika.pdf
http://litsey1.org.ua/wp-content/uploads/2021/01/%D0%BA%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%97-%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F.-%D0%9C%D0%90%D0%A2%D0%95%D0%9C-.pdf

Завдання 4.

1) Вибрати задачу на розв’язання нерівності та розв’язати її;
2) Сконструювати розв’язання двома віртуальними учнями такі, щоб в одному містилась одна несуттєва помилка, а в іншому – одна суттєва;
3) Розробити критерії та оцінити ці розв’язання в 7-бальній системі;

4) Обмінятися завданнями в кожній парі, проаналізувати роботу напарника і виступити з результатами цього аналізу (***технологія Think-Pair-Share***);

5) Надати рекомендації відносно організації роботи над допущеними помилками.

Завдання 5. Переглянути відеоурок за посиланням https://www.youtube.com/watch?v=yO1VzzPOJY0&feature=youtu.be&ab_channel=%D0%A1%D0%B2%D1%96%D1%82%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%86%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D0%86%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B0

а також матеріали з Додатку 2. Відмітити технології навчання та оцінювання (які саме і на якій хвилині застосовувались).

Завдання 6. Які фрази (оцінки), що мотивують учнів, ви можете запропонувати? Чим вони кращі за оцінку «Молодець»? Порівняйте ваші пропозиції з матеріалом за посиланням https://osvitoria.media/experience/otsinyuvannya-shho-motyvuye-formuvalne-pidsumkove-samostijne/

Завдання 7. Ознайомтесь з матеріалами за посиланнями

Юрій Гайдученко. Рефлексія на уроці. Спецпроєкт «Бери і роби». НУШ https://www.youtube.com/watch?v=gdodL2Dy_cY

Як учителю отримати зворотний зв'язок від учнів? Кілька перевірених методик https://nus.org.ua/2018/01/18/yak-uchytelyu-otrymaty-zvorotnyj-zv-yazok-vid-uchniv-kilka-efektyvnyh-metodyk/

Чи є в цих матеріалах описання прийому зворотного зв'язку, приклад якого наведено в метеріалі перед завданнями до цієї роботи? Як цей прийом називається?

Завдання 8. В чому полягають ключові моменти співпраці людей та штучного інтелекту? Описати власний досвід використання ШІ під час навчання. Як можна використовувати ШІ в професійній діяльності вчителя математики? Скористайтесь платформою «На урок» та посиланням

https://jammschool.com.ua/blog/matematyka-i-maybutnya-karyera/

Завдання 9. Створіть фрагмент уроку (10-15 хвилин) математики в профільній школі з одним інтерактивним завданням. Можливе використання ШІ.

Завдання 10. Знайдіть по одному з джерел, щодо таких авторських педагогічних технологій:

- *укрупнення дидактичних одиниць* – УДО;
- *технологія навчання на основі розв'язання задач;*
- *система інтенсивного навчання*;
- *комбінована система*;
- *дистанційна школа* «Ангстрем»;
- *програма «Інтелект України»*.

Опишіть стисло сутність кожної технології.

Завдання 11. Оцініть і аргументуйте, які з наведених в ***завданні 10*** технологій є інноваціями, новаторством, імпровізацією.

Вимоги до змісту та оформлення звіту.

- При оформленні кожного завдання надавати стислі структуровані тексти;
- Посилання на використані джерела є обов'язковими;
- Вітаються власні думки та відношення до обговорюваних питань (у звіті їх слід зазначити відповідним чином);
- Не соромтесь використовувати рисунки, таблиці, графіки тощо. Додатково вітаються засоби візуалізації, створені за допомогою цифрових сервісів.

Змістовий модуль 2 Теоретико-методичні засади навчання математики у профільній школі

Лабораторне заняття 6 ***Лекційно-практична система навчання математики у профільній школі. Порівняння з університетською лекційно-практичною системою. Основні характеристики лекційно-практичної системи навчання в школі та університеті***

Мета. Ознайомлення з аргументацією ефективності організації навчання за лекційно-практичною системою та особливостями її реалізації в старшій школі.

Необхідне обладнання та матеріали.

Джерела

- Компетентнісно орієнтована методика навчання математики. URL: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/POSIBNYK-Kompetentnisno-oriientovana-metodyka-navchannia-matematyky-v-osnovniy-shkoli.pdf
- Тарасенкова Н. А. Організація навчання математики у старшій профільній школі : монографія / Н. А. Тарасенкова, І. А. Акуленко, І. В. Лов'янова, З. О. Сердюк; за ред. Н. А. Тарасенкової. Черкаси : Видавець ФОП Гордієнко, 2017. 216 с.
- Шевченко С. Резнік Я.Б. про використання лекційного методу викладання в школі. *Рідна школа.* 2006.. №2. С.74.
- Особливості навчання математики в профільній школі. URL: https://naurok.com.ua/osoblivosti-navchannya-matematiki-u-klasah-matematichnogo-ta-filologichnogo-profilyu-starsho-shkoli-219296.html
- Bloom's Taxonomy: What It Is & How to Use it | Prodigy. URL: https://www.prodigygame.com/main-en/blog/blooms-taxonomy/

- Поради зі створення й показу ефективних презентацій. URL: http://surl.li/dcizk

Сервіси для створення інтерактивних презентацій

Актуалізація знань.

☝ **Увага!** Дискусія з питань:

- Істотні ознаки лекційно-практичної системи;
- Як змінюється частка самостійної роботи над навчальним матеріалом при лекційно-практичній системі?
- Яким часом може бути обмежена шкільна лекція?
- Які існують способи «доставки» шкільної лекції в умовах дистанційного навчання?

Хід виконання роботи.

Завдання 1. Відповісти на питання щодо стратегії організації навчання математики за лекційно-практичною системою:

- Чи є різниця між університетською й шкільною формами лекційно-практичної системи навчання математики? Які властивості є незмінними в цих обох формах?
- Які особливості має технологія укрупнення дидактичних одиниць?
- Яка роль відводиться самостійній роботі учнів в умовах лекційно-практичної системи?
- Які форми оцінювання використовуються в умовах лекційно-практичної системи?

Завдання 2. Створити презентацію інтерактивної лекції за однією з тем математики профільної школи. Скористайтесь корисними порадами за посиланням

http://surl.li/dcizk

й будь-яким сервісом для створення презентацій.

Вимоги до змісту та оформлення звіту.

- При оформленні завдання 1 надати стислі структуровані відповіді на питання;
- Посилання на використані джерела є обов’язковими;
- Вітаються власні приклади, думки та відношення до обговорюваних питань (у звіті їх слід зазначити відповідним чином);
- Звітом з виконання завдання 2 є власне презентація. Слід надати або посилання на неї, або збережений документ. Демонстрація планується в кінці курсу. Перший варіант слід підготувати до наступного лабораторного заняття. Зміни (коригування, доповнення тощо) можна вносити до моменту демонстрації презентації.

Лабораторне заняття 7-8 ***Організація дослідницької діяльності учнів. Роль учителя під час застосування дослідницької технології. Потенційні профіти застосування дослідницької технології в навчанні математики***

Мета. Ознайомлення з поняттям навчання, заснованого на дослідженні, причинами необхідності реалізації такого підходу, досвідом його запровадження в зарубіжних університетах, його основними принципами

Необхідне обладнання та матеріали.

Джерела

- Ворожбіт-Горбатюк, В. В.; Зозуля, К. В.; Собченко, Т. М.. Науковий гурток в реалізації ідеї навчання через дослідження здобувачів першого бакалаврського рівня вищої освіти. URL: http://journals.hnpu.edu.ua/index.php/methodics/article/view/3500>
- Stegantsev E., Chernienko A. Setting and solving research problems in teaching mathematical disciplines. *Фізико-математична освіта*. 2025. №40(3), С. 37–43.
- Бульвінська О. Сучасні методи навчання і викладання на основі дослідження: зарубіжний досвід. URL: http:// doi:10.28925/2312-5829.2019.1-2.83103
- Козак Л. В. Розвиток університетської освіти: навчання на основі дослідження. URL: doi.org/10.28925/2312-5829.2016.2.3852
- Прийом «Мозковий штурм» та формати його проведення під час уроків. URL: https://vseosvita.ua/c/pedagogy/post/36735
- Використання теорії розв'язування дослідницьких задач у контексті проектно-дослідницької діяльності в процесі навчання математики. URL: https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/3100/2530

Актуалізація знань.

☝ **Увага!** Дискусія з питань:

- Дослідницькі вміння вчителя математики і учня;
- Способи «перетворення» традиційних задач у дослідницькі?;
- К.Е. Ціолковський писав, що спочатку він робив відкриття, відомі всім, потім – відомі небагатьом, і, нарешті, нікому невідомі;
- Формулювання учнями гіпотез та необхідність подальшої роботи з ними;
- Чи готові ви проводити реальне наукове дослідження? Які проблеми планується досліджувати у вашій кваліфікаційній роботі?
- Застосування методу «мозкового штурму».

Хід виконання роботи.

 Частіше за все «відкриття означень, теорем» відбувається завдяки ***запланованій практичній роботі***, тобто на основі ***неповної індукції***. Такий прийом легкий в організації і часто результатом є формулювання гіпотетичного означення або теореми. Але від такої практичної роботи користь буде тільки тоді, коли учні усвідомлять, що їх висновки є лише ***гіпотезами***, які потребують доведення або спростування.

Дослідницька діяльність в системі освіти в Україні до реформи може бути охарактеризована як орієнтована на наявність певної проблеми навчальна робота. Розв'язання проблеми передбачалось, частіше за все, на основі отриманих раніше знань. Таке навчання називають проблемно-орієнтованим. Для успішної організації дослідницької діяльності учнів у вчителя мають бути сформовані й розвинуті навички дослідницької діяльності.

Як зазначається в роботі

http://www.andriystav.cc.ua/Downloads/TEMPUS/RBE.pdf,

навчання, засноване на дослідженні, передбачає наявність реального академічного дослідження, у якому можуть приймати участь студенти. Для цього вони опановують теорію дослідження за допомогою лекцій та активного вивчення наукових статей, а потім проводять дослідження на основі спеціально розроблених викладачами дослідницьких питань, розв'язання яких передбачає використання різних методів, які, як правило, притаманні одночасно різним дисциплінам.

Для забезпечення ***постійного*** залучення здобувачів освіти до дослідницької діяльності виникає проблема знаходження джерел дослідницьких задач. В цьому контексті в своїй професійній діяльності викладач має бути готовим розв'язувати не тільки чужі задачі, але вміти ставити та розв'язувати свої, і особливо важливим є завдання навчати цьому учнів. Одним з прийомів перетворення задачі в дослідницьку є «уведення параметра».

Приклад.

Вихідна задача. «На столі стоїть чотирикутна піраміда. Модель піднімають і кладуть на стіл бічною гранню. На питання «який многокутник є тепер основою піраміди?» з 20 учнів 14 відповіли «трикутник», 3 учня відповіли «чотирикутник», решта не дали ніякої відповіді. Записати звичайним дробом рівень правильних відповідей».

Уведення параметра. «На питання «Яка фігура є основою *n*-кутної піраміди, якщо її покласти на стіл бічною гранню?» з 20 учнів п'ятеро відповіли «трикутник», 12 учнів відповіли «*n*-кутник», решта не надали відповіді. Яким є відсоток правильних відповідей?».

В організації дослідницької роботи так само як і в організації всього освітнього процесу важливо розуміти та враховувати принципи роботи людського розуму:

- Асоціативне (нелінійне) мислення;
- Візуалізація мисленнєвих образів;
- Цілісне сприйняття (гештальт).

Завдання 1. Заплануйте практичну роботу учнів за темою з математики профільної школи, за результатами якої передбачається «відкриття» означення або теореми. Сформулюйте систему запитань, щоб допомогти учням у разі потреби.

Завдання 2. Розглянемо твердження:

1) Якщо M – середина відрізка AB і точка O, яка не належить відрізку, то вектор $\overline{OM} = \frac{1}{2}\left(\overline{OA} + \overline{OB}\right)$.

2) Якщо M – центр трикутника ABC, то вектор $\overline{OM} = \frac{1}{3}\left(\overline{OA} + \overline{OB} + \overline{OC}\right)$

.

З якою операцією логічного мислення пов'язані ці твердження? Чи зможуть учні самостійно здогадатись про вигляд твердження на наступному кроці узагальнення? Застосуйте метод «***Мозковий штурм***», щоб допомогти їм це зробити. Записати результат (гіпотезу) формулою й описати її компоненти. Довести або спростувати цю гіпотезу.

Завдання 3. Ознайомтесь з технологією ***SMART*** постановки цілей дослідження. Знайдіть або сформулюйте самостійно тему дослідницької роботи, наприклад, для участі учня в конкурсі робіт МАН. Застосуйте технологію SMART до цієї роботи.

Завдання 4. Створити на основі задачі

«Знайти останню цифру суми $1+2!+3!+4!+...+2012!$»

дослідницьку задачу двома методами (методом уведення параметра, методом переформулювання умови). Надати коментарі щодо організації процесу розв'язання кожної з цих задач.

Вимоги до змісту та оформлення звіту.

- При оформленні кожного завдання надавати стислі структуровані тексти;
- Посилання на використані джерела є обов'язковими;
- Вітаються власні думки та відношення до обговорюваних питань (у звіті їх слід зазначити відповідним чином);
- У завданні 4 наведіть повні розв'язання заданої й створених вами задач;
- Не соромтесь використовувати рисунки, таблиці, графіки тощо. Додатково вітаються засоби візуалізації, створені за допомогою цифрових сервісів.

Змістовий модуль 3. Організація активної навчально-пізнавальної діяльності учнів профільної школи

Лабораторне заняття 9-10 ***Порівняння понять логічного та критичного мислення. Компоненти логічного мислення та їх формування. Логічні методи пізнання: порівняння, аналіз, синтез, абстракція і узагальнення, конкретизація.***

Мета. Усвідомити необхідність формування логічного та критичного мислення учнів для реалізації компетентнісного підходу до навчання. Ознайомитись з прийомами створення власних задач, що сприяють формуванню компонентів логічного та критичного мислення.

Необхідне обладнання та матеріали.

Джерела

- Небезпечні пастки мислення. URL: https://www.youtube.com/watch?v=CQod8Dfqiug
- Структура уроку критичного мислення. URL: https://www.youtube.com/watch?v=Z_XOBOqr4XM
- Лукашова Т., Друшляк М. Штучний інтелект як засіб розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики. *Фізико-математична освіта*.2023. №38(5), С. 18-25.
- Стєганцев Є.В., Стєганцева П.Г. Логічна складова професійної підготовки майбутніх вчителів математики. Наука і техніка сьогодні. 2025. № 7(48). С. 944-957.

Сервіси для створення списків

Актуалізація знань.

☝ **Увага!** Інтерактивне завдання

Створити з даного списку навичок три списки за такими властивостями:

- Навички для потенційного працевлаштування;
- Навички, що характеризують креативне мислення;
- Навички, що характеризують системне мислення.

Ціннісне мислення, стратегічне мислення, критичне мислення, внутрішньоособистісна компетентність, комплексне вирішення проблем, визначення властивостей об'єктів (суттєвих та несуттєвих), визначення спільних та відмінних властивостей об'єктів, цифрова грамотність, аналітичне мислення, емоційний інтелект, креативність, співпраця, гнучкість, лідерські навички, управління часом, допитливість та безперервне навчання, розрізнення необхідних та достатніх ознак об'єктів, пошук оригінальних рішень проблем та формулювання гіпотез, наведення логічних аргументів для міркувань, перехід від окремого до загального, перехід від об'єктів до зв'язків, перехід від лінійного до нелінійного мислення

☝ **Увага!** Дискусія з питань:

- Логічне мислення є базою для розвитку критичного мислення;

- Виняткова роль у формуванні багатьох компонентів логічного мислення належить математиці;
- Критичне мислення передбачає, окрім логічних операцій, критичне ставлення до отриманих результатів, що розширює його характеристики;
- Можливості формування гнучкості мислення в навчанні математики.

Хід виконання роботи.

 В освітньому процесі активно використовуються майже всі логічні інструменти математичної логіки: логічні операції (заперечення, кон'юнкція, диз'юнкція, імплікація, еквіваленція); логічні закони; схеми правильних міркувань. Поняття логічного слідування є одним з найважливіших логічних інструментів математики. Воно використовується при формулюванні й доведенні теорем, розв`язуванні різних математичних задач, особливо з шкільного курсу геометрії. В шкільній математиці 70-х років уже була спроба ввести в явній формі поняття логічного слідування. Це було зроблено в алгебрі. Ставилась задача використання цього поняття при доведенні теорем та розв’язанні рівнянь та нерівностей. На жаль, цей розділ протримався в шкільних підручниках алгебри 7 класу не більше десяти років і був виключений спочатку зі шкільної програми, а потім і з підручників. Але цей факт лише підкреслює необхідність особливої уваги до формування логічної культури майбутніх вчителів математики, розуміння ними ролі математичної логіки як фундаменту всієї математики.

Завдання 1. Розв’язати методичну задачу:

«На столі стоїть чотирикутна піраміда. Модель піднімають і кладуть на стіл бічною гранню. На питання «який многокутник є тепер основою піраміди?» з 20 учнів 14 відповіли «трикутник», 3 учня відповіли «чотирикутник», решта не дали ніякої відповіді. Записати звичайним дробом рівень правильних відповідей».

Яку неправильну відповідь може отримати частина учнів? Які причини такої помилки? Про несформованість яких навичок вона свідчить?

Завдання 2. Прокомментувати способи розв’язання задачі

«Знайти об’єм трикутної піраміди з прямим тригранним кутом при вершині й бічними ребрами 3,4,5»

у контексті компетентнісного підходу до навчання. Як допомогти учням вийти із стереотипного міркування?

Завдання 3. Перегляньте відео про небезпечні пастки мислення за посиланням https://www.youtube.com/watch?v=CQod8Dfqiug

Наведіть приклади аналогічних пасток в навчанні, якщо вбачаєте їх існування. Сформулюйте поради для їх уникнення. Буде вітатись створення за допомогою будь-якого цифрового сервісу аналогічного відео з однією з можливих пасток в навчанні.

Завдання 4. Аналогічно до означення гострого кута учні дають означення «Кут, більший за прямий кут, називається тупим». Чи правильно була застосована аналогія?

Навести по одному прикладу корисної та некорисної аналогії. Надати поради щодо «профілактики» помилок при застосуванні аналогії.

Завдання 5. Чи існує зв'язок між поняттями класифікація та систематизація? Навести приклади.

Завдання 6. Сформулювати не менше п'яти запитань, що потребуватимуть застосування логічних методів пізнання, користуючись рис. 1.

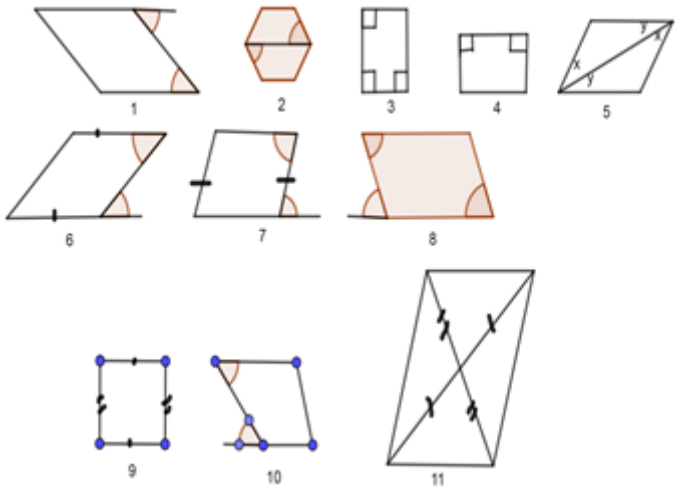


Рисунок 1 – До завдання 6

Завдання 7. Сформулюйте не менше п'яти запитань для формування компонентів логіного мислення, користуючись рис. 2.

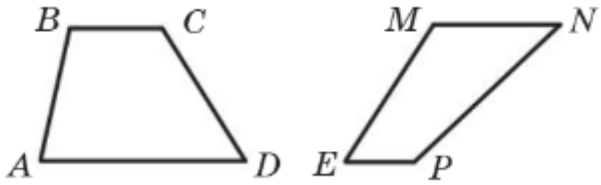


Рисунок 2 – Види чотирикутників

Наприклад,

- «Чи вірно, що кожен квадрат є паралелограмом?»

- «В яких областях схеми на рис. 2 знаходяться фігури $ABCD$ та $MNPE$»?



Завдання 8. Використайте рис. 3 для створення завдання, пов'язаного з формуванням компонентів логічного мислення?

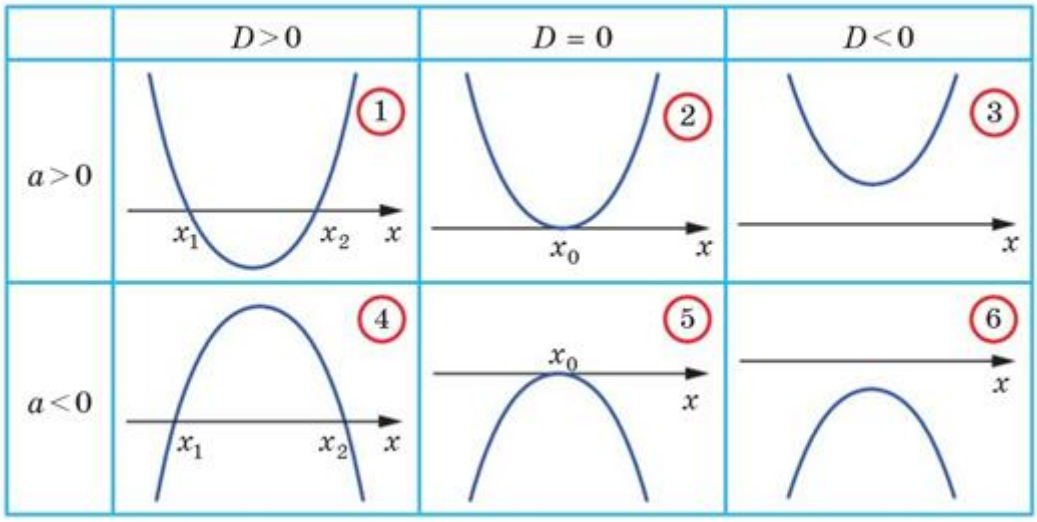


Рисунок 3 – До завдання 8

Завдання 9. Розглянемо задачу «Знайти значення виразу $\sqrt{2021 \cdot 2022 \cdot 2023 \cdot 2024 + 1}$». Якого типу питання можна задати учням, щоб вони змогли «схопити» ідею її розв'язання? Як цитата «***Знання, за якими не стоїть узагальнюючої роботи думки, – це формальні знання***» відомого вченого Д. Пойа може допомогти сформулювати ці питання?

Прокоментуйте рис.4 щодо застосування логічних методів пізнання.

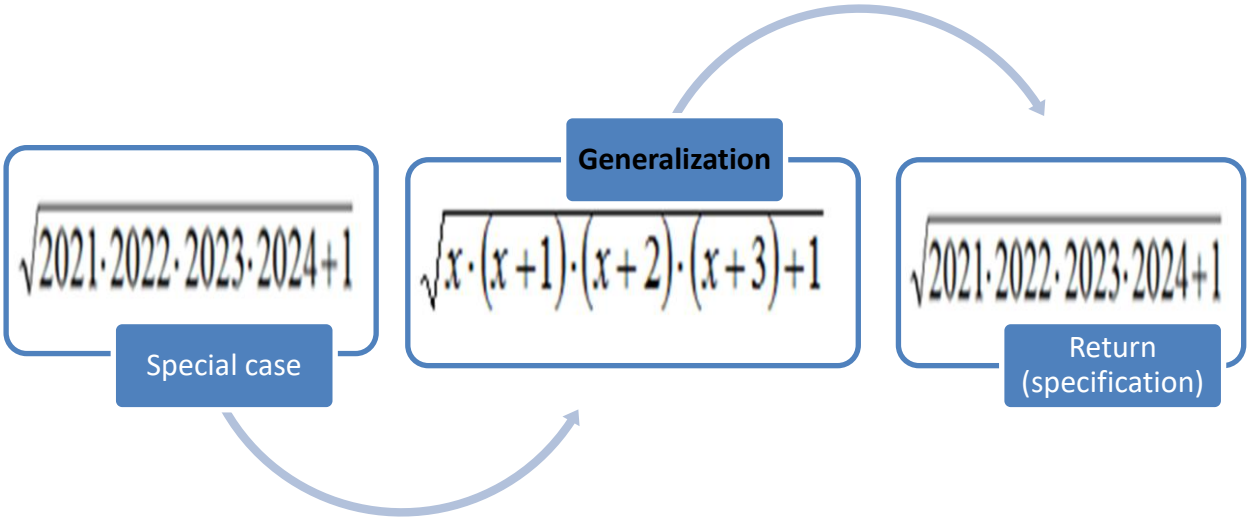


Рисунок 4 – Використання логічних методів пізнання

Завдання 10. Відомий вчений Д.Пойа говорив: «***Математичний досвід учня не можна вважати повним, якщо він не мав нагоди розв'язати задачу, створену ним самостійно*».**

Створіть задачу, подібну до задачі в ***Завданні 9.***

Завдання 11. Учні часто дають означення «Два рівняння називаються рівносильними, якщо корені одного є коренями іншого, й навпаки» Відповідно до цього означення рівняння $x^2+1=0$ та $\frac{1}{x}=0$ є рівносильними. Прокоментуйте цю ситуацію.

Завдання 12. Запропонуйте інтерактивні завдання для роботи над такими помилковими означеннями учнів:

- Призмою називається многогранник, у якого дві грані – рівні многокутники з відповідно паралельними сторонами, а всі інші грані – паралелограми;
- Призмою називається многогранник, у якого дві грані – рівні *n*-кутники з відповідно паралельними сторонами, а всі інші *n* граней – паралелограми;
- Призмою називається многогранник, у якого дві грані – *n*-кутники, розташовані в паралельних площинах, а решта *n* граней – паралелограми;
- Призмою називається многогранник, у якого дві грані – плоскі *n*-кутники, а всі інші *n* граней – паралелограми.

Завдання 13. Відберіть з цієї лабораторної роботи завдання, які на вашу думку сприяють формуванню гнучкості мислення учнів. Поясніть свій вибір. Наведіть 1-2 власних приклада.

Вимоги до змісту та оформлення звіту.

- При оформленні кожного завдання надавати стислі структуровані тексти;
- Посилання на використані джерела є обов'язковими;
- Вітаються власні думки та відношення до обговорюваних питань (у звіті їх слід зазначити відповідним чином);
- Всі наведені в завданнях або створені вами задачі треба розв'язати;
- Не соромтесь використовувати рисунки, таблиці, графіки тощо. Додатково вітаються засоби візуалізації, створені за допомогою цифрових сервісів.

Лабораторне заняття 11 *Формування компонентів логічного мислення при доведенні теорем*

Мета. Зміцнити думку студентів про надзвичайну дидактичну цінність не тільки формулювання теорем, а й їх доведення. Обговорити важливість (в контексті формування логічного мислення та «просування» по сходах когнітивних рівнів Блума) одночасного вивчення прямих та обернених теорем.

Необхідне обладнання та матеріали.

Джерела

- Мілян Р.С. Порівняльний аналіз дефініцій «критичне мислення» та «логічне мислення». *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems.* 2022. №54, С. 121-125. URL: https://doi.org/10.31652/2412-1142-2019-54-121-125
- Складові практико-орієнтованої методики навчання математики. URL: https://doi.org/10.32405/978-617-7990-72-6-2024-367
- Лов'янова І.В. Формування компонентів логічного мислення у процесі навчання учнів доведенню теорем. URL: https://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/0564/2282
- Стєганцев Є.В., Стєганцева П.Г. Логічна складова професійної підготовки майбутніх вчителів математики. *Наука і техніка сьогодні.* 2025. № 7(48). С. 944-957. URL: http://perspectives.pp.ua/index.php/nts/article/view/26908/26880
- Bloom's Taxonomy: What It Is & How to Use it | Prodigy. URL: https://www.prodigygame.com/main-en/blog/blooms-taxonomy/

Актуалізація знань.



У математичній логіці формулювання теорем має надзвичайно важливе значення, оскільки лише коректне використання логічних операторів

дозволяє однозначно розуміти умови теорем та логічні наслідки з цих умов. Доволі часто теореми формулюються у категоричній формі. Наприклад, «Сума внутрішніх кутів довільного трикутника дорівнює 180 градусам», «Не існує найбільшого простого числа». Формалізація теореми мовою математичної логіки допомагає уникнути двозначностей та уточнює зв'язок між припущеннями та висновками. Ця формалізація починається з перебудови формулювання теореми від категоричної до імплікативної форми.

Наприклад, теорема «Сума внутрішніх кутів довільного трикутника дорівнює 180 градусам» сформульована у категоричній формі. Позначимо через A висловлювання «α, β, γ – кути трикутника», а через B – висловлювання: «$\alpha + \beta + \gamma = 180^0$». Тоді теорему можна сформулювати так: «Якщо α, β, γ – кути трикутника, то $\alpha + \beta + \gamma = 180^0$», тобто у вигляді імплікації А ⇒ В.

Слід зазначити, що іноді здобувачі освіти не можуть без допомоги виділити у категоричному формулюванні умови теореми та її наслідки. Наприклад, у відомій теоремі «Не існує найбільшого простого числа» вже не так очевидно, як вибрати висловлювання A та B.

Наведемо варіант, який передбачає введення у формулювання параметру. Позначимо через A висловлювання «p – просте число», через B - «існує просте число p', більше числа p». Тоді теорему можна сформулювати так: Якщо p – просте число, то існує більше за p просте число p'».

Нехай дано теорему $A \Rightarrow B$. Будемо називати її *прямою теоремою*. Теорема $B \Rightarrow A$ називається *оберненою* до даної теореми, теорема $\overline{A} \Rightarrow \overline{B}$ – *протилежною*, теорема $\overline{B} \Rightarrow \overline{A}$ *– оберненою до протилежної* (або *протилежною до оберненої*).

Хід виконання роботи.

Шкільний курс математики передбачає знайомство з усіма цими видами теорем, хоча аналіз підручників показує, що відсоток обернених теорем є незначним у порівнянні з прямими теоремами. Навчання (по можливості, одночасне) прямих та обернених дій, зокрема, прямих і обернених теорем, є бедумовною і обгрунтованою дидактичною необхідністю. Отже, подолання вказаного недоліку цілком покладається на вчителя. У наступному завданні не всі наведенні теореми розглядаються в шкільному курсі, доведення обернених до деяких з них є складною задачею, але це не означає, що їх не треба пропонувати учням.

Ще один важливий аспект формалізації теорем та їх доведень мовою математичної логіки пов'язаний з поняттями необхідних та достатніх умов. Досвід викладання свідчить про значні пробіли в цих питаннях.

Означення. Якщо має місце теорема $A \Rightarrow B$, то умова B називається *необхідною* для A, а умова A *достатньою* для B. Якщо ж поряд з теоремою $A \Rightarrow B$ має місце і обернена теорема $B \Rightarrow A$, то кожна з умов A та B буде

одночасно *необхідною і достатньою* для іншої. У цьому випадку пишуть $A \Leftrightarrow B$ і називають теорему критерієм або ознакою та при її формулюванні використовують зв'язку «необхідно і достатньо» або «тоді і тільки тоді», або «якщо і тільки якщо».

Вміння доводити теореми – складне. Для того, щоб учні оволодівали доведеннями, необхідно сформувати в них певну послідовність вмінь:

- вміння шукати доведення (аналізувати твердження, отримувати продуктивні наслідки з умови, виявляти умови, при яких можливий висновок, висувати правдоподібну гіпотезу);
- вміння проводити доведення (на основі отриманої гіпотези виконувати послідовність умовиводів і обґрунтовувати правомірність отриманих висновків);
- вміння оформии доведення теореми.

Усвідомлення структури математичної теореми забезпечує розуміння й обгрунтування методів її доведення. Доведення має таку загальну структуру: теза, аргументи (основа), демонстрація.

Тезою називається твердження (думка, положення), яке потрібно довести. Як правило, теза має чітку й коротку форму викладу.

Аргументи являють собою судження (доводи, підстави), за допомогою яких доводиться теза. Необхідною умовою є істинність кожного аргументу, але слід зауважити, що цього недостатньо.

Демонстрація є формою логічного зв'язку між аргументами й тезою. Вона являє собою логічну послідовність умовиводів, ланцюжок взаємообумовлених міркувань, який дозволяє довести істинність висунутої тези.

Прямим називають доведення, в якому істинність тези обгрунтовується шляхом побудови логічної послідовності тверджень, починаючи безпосередньо з аргументів. Доведення, в якому істинність тези обґрунтовується за допомогою спростування істинності суперечного положення, називається ***непрямим доведенням***. Непряме доведення можна охарактеризувати й по-іншому: істинність висунутої тези обґрунтовується за допомогою доведення хибності антитези.

Отже, в непрямому доведенні ми припускаємо істинність судження, що суперечить тезі, а потім виводимо всі наслідки. Якщо ці наслідки будуть суперечити судженню, прийнятому нами за істинне, то ми повинні визнати, що антитеза, з якої ми вивели наслідок, є хибною. Однак, якщо ми зафіксували хибність антитези, то з цього цілком природно випливає, що теза є істинною, що і треба було довести.

Необхідною умовою вміння доводити твердження є усвідомлення суті й логічної структури методів доведень. Одним із непрямих доведень є ***метод доведення від супротивного***.

Метод доведення від супротивного розробив видатний давньогрецький математик Евдокс Кнідський. Першим відомим в історії математики доведенням від супротивного вважається доведення піфагорійцями несумірності сторони й діагоналі квадрата. В основі доведення методом від супротивного лежить закон

виключеного третього ($A \vee \overline{A}$). Наприклад: «число ділиться на п’ять або число не ділиться на п’ять»; «задане рівняння квадратне або задане рівняння не квадратне»; «задана система рівнянь сумісна або не сумісна». Тут виключено існування будь-якої третьої непорожньої множини об’єктів, які би не увійшли ні в першу, ні в другу групу. Логічним обгрунтуванням виступають властивості суперечливих тверджень: 1) Два суперечливих твердження не можуть бути одночасно істинними; 2) Два суперечливих твердження не можуть бути одночасно хибними; 3) Із двох суперечливих тверджень завжди одне істинне, а друге хибне.

Завдання 1. Для заданих теорем сформулювати обернені й з’ясувати, чи є вони вірними:

1.Добуток двох парних чисел є парним числом.

2.Сума всіх внутрішніх кутів трикутника дорівнює 180 градусів.

3.Паралельні прямі, які перетинають сторони заданого кута, відтинають на кожній стороні пропорційні відрізки.

4.У рівнобедреному трикутнику висоти, проведені до бічних сторін, рівні між собою.

5.У рівнобедреному трикутнику бісектриси, проведені до бічних сторін, рівні між собою.

6.Якщо у трапеції провести діагоналі, то прилеглі до бічних сторін трикутники рівновеликі.

Завдання 2. Обернена до теореми 5 із ***Завдання 1*** називається теоремою Штейнера-Лемуса. Знайдіть її доведення й зробіть висновок про можливість вивчення теореми 5 та оберненої до неї на одному уроці.

Завдання 3. Як ви вважаєте, чи пов’язана рекомендація

«вивчення (по можливості, одночасно) прямих і обернених задач, зокрема, прямих і обернених теорем»

з технологією укрупнення дидактичних одиниць? Які з пар теорем (пряма та обернена) із ***Завдання 1*** можна розглядати (формулювати, доводити або спростовувати) **одночасно** (**на одному уроці!**)?

Завдання 4. Наведіть приклади формування вміння оперувати словами «і», «або», «не» й словосполученнями «якщо…, то…», «тоді й тільки тоді, коли…». Які методичні прийоми можна застосувати? Розгляньте можливість інтерактивної діяльності й візуалізації.

Завдання 5. Наведіть приклади формування уміння формулювати заперечення складних речень із кванторами. Які методичні прийоми можна застосувати? Розгляньте можливість інтерактивної діяльності й візуалізації.

Завдання 6. Наведіть приклади формування уміння оперувати поняттями «необхідно», «достатньо», «необхідно й достатньо». Які методичні прийоми можна застосувати? Розгляньте можливість інтерактивної діяльності й візуалізації.

Завдання 7. Виберіть теорему з курсу математики профільної школи й надати кілька можливих варіантів її формулювання. Орієнтуйтесь на такий

Приклад. Декілька логічних варіантів формулювання теореми «Сума внутрішніх кутів опуклого n-кутника дорівнює $180°(n-2)$»:

1. У вигляді імплікації A ⇒ B: «Якщо n-кутник опуклий (A), то сума його кутів дорівнює $180°(n-2)$ (B)»;
2. У вигляді контрапозиції $\overline{B} \to \overline{A}$: «Якщо сума кутів у n-кутнику не дорівнює $180°(n-2)$, то він не опуклий»;
3. У вигляді достатньої умови A ⇒ B: «Достатньо, щоб n-кутник був опуклим, щоб сума його кутів дорівнювала $180°(n-2)$»;
4. У вигляді необхідної умови B ⇒ A: «Властивість суми кутів n-кутника дорівнювати $180°(n-2)$ є необхідною умовою того, щоб він був опуклим»;
5. У вигляді еквівалентності (необхідна і достатня умова) A ⇔ B: «Для того, щоб n-кутник був опуклим, необхідно й достатньо, щоб сума його кутів дорівнювала $180°(n-2)$».

Завдання 8. З точки зору математичної логіки доведення теореми $A \Rightarrow B$ методом від супротивного полягає в доведені істинності однієї з таких п'яти імплікацій:

1) $\bar{B} \Rightarrow \bar{A}$; 2) $A \wedge \bar{B} \Rightarrow \bar{A}$; 3) $A \wedge \bar{B} \Rightarrow B$; 4) $A \wedge \bar{B} \Rightarrow C \wedge \bar{C}$ (C - довільне висловлювання); 5) $A \wedge \bar{B} \Rightarrow \bar{\imath}$ (i – деяке істинне висловлювання).

Доведіть, що кожна з наведених імплікацій рівносильна імплікації $A \Rightarrow B$.

Яке місце в шкільному курсі математики належить методу доведення від супротивного? Відповідь обгрунтуйте.

Завдання 9. Виберіть теорему з курсу математики профільної школи, яка доводиться методом від супротивного. З'ясуйте, за якою з п'яти схем здійснено доведення й спробуйте побудувати власне доведення за іншою з вказаних схем.

Вимоги до змісту та оформлення звіту.

- При оформленні кожного завдання надавати стислі структуровані тексти;
- Посилання на використані джерела є обов'язковими;
- Вітаються власні думки та відношення до обговорюваних питань (у звіті їх слід зазначити відповідним чином);
- Не соромтесь використовувати рисунки, таблиці, графіки тощо. Додатково вітаються засоби візуалізації, створені за допомогою цифрових сервісів.

Лабораторне заняття 12 ***Проблемне навчання як технологія формування критичного мислення. Структура уроку розвитку критичного***

мислення. Розвиток творчої активності учнів. Використання сенканів, мозкового штурму, постановки учнями запитань, дискусій

Мета. Усвідомлення важливості розвитку критичного та креативного мислення для успішної адаптації до сучасного світу й для особистісного розвитку. Формування навичок застосування різних інтерактивних засобів та прийомів розвитку творчої активності учнів.

Необхідне обладнання та матеріали.

Джерела

- Іванова Н. Ю., Корольова О. О. Розвиток креативного мислення студентів. *Сучасні досягнення в науці та освіті* : збірка праць XVIII Міжнародної наукової конференції, м. Хмельницький, 13-20 вересня 2023 р. Хмельницький, 2023. С. 81–85.
- Дутчак У. Шляхи розвитку критичного мислення на уроках математики. URL: https://naurok.com.ua/shlyahi-rozvitku-kritichnogo-mislennya-na-urokah-matematiki-336060.html
- Кроуфорд А., Саул В., Метьюз С., Макінстер Д. Технології розвитку критичного мислення учнів. Київ : «Плеяди», 2006. 220 с.
- Слепкань З. І. Формування творчої особистості учня в процесі навчання математики. *Математика в школі.* 2003. № 3. С. 7–13.
-

Актуалізація знань.

☝ **Увага!** Методична задача.

Уявіть таку навчальну ситуацію: Учень написав на дошці рівність **2+2*3=7,** інший учень почав наполягати, що вона невірна і написав свій варіант **2+2*3=12.** Решта учнів вигукнули «**Друга рівність також невірна!**». Вчитель запропонував не поспішати й запропонувати умови, за яких хоча б одна з цих рівностей була вірною. Як ви могли б допомогти в цій ситуації?

☝ **Увага!** Дискусія з питань:

- Як ви ставитесь до думки «будь-яке мислення є хоча б мінімально» є творчим (продуктивним). Мислення ніколи не є запрограмованим – на відміну від функціонування будь-якого комп’ютера (штучного інтелекта)?
- Чи вимагає наведена методична задача наявності таких властивостей творчого мислення – ***швидкість*** (продукування великої кількості ідей), ***гнучкість*** (здатність застосовувати різноманітні стратегії), ***оригінальність*** (здатність продукувати нестандартні ідеї), ***розробленність*** (здатність детально розробляти запропоновані ідеї), які виділяються в теоріях творчого мислення (зокрема, в теорії Дж. Гілфорда)?
- Як ви ставитесь до думки «помилки не допускає лише той, хто нічого не робить. Тож навчання не буває без помилок. Експерти наполягають, що помилку слід сприймати як подарунок»?

- Чи поділяєте ви думку «Більшість математичних вправ часто мало чим можуть сприяти розвитку творчості?
- Які висновки можна зробити за результатами тестування на творчу активність, проведеного американськими психологами: «нестандартно мислячих людей серед ***дорослих*** 2%, підлітків – 11%, 7-літніх – 17%, 6-літніх – 37%»?

Хід виконання роботи.



Важливою складовою компетентнісного підходу є формування критичного мислення. В пов'язаних з цим публікаціях можна знайти як аналіз змісту самого поняття критичного мислення, так і шляхи й технології його розвитку.

Реалізація технології критичного мислення, формування вміння вчитися впродовж життя, здатність шукати нестандартні способи вирішення проблем є провідними ідеями Нової Української Школи, запровадженої з метою адаптації освіти до сучасного світу та його вимог. Якісна освіта може забезпечити виявлення людського потенціалу здобувачів освіти та його трансформування в людський капітал, запобігти знеціненню людського капіталу.

Креативне мислення також є важливою компетентністю 21 ст., шляхи його формування та розвитку активно дискутуються в наукових статтях і на різноманітних освітянських платформах. Особливої уваги заслуговує дискусія про зв'язок критичного та креативного мислення, можна навіть зустріти термін креатичне мислення, в якому підкреслюється їх одночасна важливість як, наприклад, вдих і видих у дихальному процесі.

Деякі поради щодо створення умов формування творчої активності учнів:

- Допомагайте думати вголос;
- Задавайте питання;
- Дайте час подумати;
- Обговорюйте процес мислення;
- Працюйте разом;
- Намагайтесь використовувати матеріал, цікавий для учня.

Компетентність креативного мислення передбачає, зокрема, вміння:

- виділяти властивості предметів (істотні та неістотні);
- визначати спільні та відмінні властивості предметів;
- розрізняти необхідні й достатні ознаки предметів;
- відшукувати інноваційні, оригінальні рішення проблем та формулювати гіпотези;
- надавати логічну аргументацію міркуванням.

Завдання 1.

- Ознайомтесь з технологією проблемного навчання;
- Опишіть прийом «мозковий штурм» цієї технології. Яка роль вчителя та учнів під час реалізації цього прийому;

- Наведіть приклади застосування мозкового штурму.

Завдання 2. Наведіть приклад використання сенканів на матеріалі математики профільної школи по аналогії з прикладом за посиланням

https://naurok.com.ua/tvorchi-rozrobki-senkan-321958.html

Завдання 4. Створіть приклад заохочування учнів до постановки ними запитань на матеріалі математики профільної школи по аналогії з прикладом за посиланням

https://znayshov.com/News/Details/fishbon_senkan_ta_kubyk_bluma_Yaki_instrumenty_nush

Завдання 5. До творчих завдань з математики відносять:

- задачі на виявлення помилок;
- задачі з неповною умовою (невизначені);
- завдання на самостійне складання задач;
- завдання на складання задач, подібних до даної;
- завдання на складання задач, обернених до даної, …

Запропонуйте по одній задачі кожного типу на матеріалі математики профільної школи. Надайте свої коментарі.

Завдання 6. Оберіть задачу з курсу математики профільної школи і опишіть сценарій створення умов формування творчої активності учнів:

- як допомогти думати вголос;
- які задати запитання;
- скільки часу треба дати на обдумування;
- як організувати обговорення процесу мислення;
- як буде організована робота – разом або автономно.

Завдання 7. Оберіть задачу з курсу математики профільної школи, наведіть її «розв'язання» з потенційними помилками. Запропонуйте свій варіант організації роботи над помилками, яка може стати ефективним інструментом навчання.

Завдання 8. Пригадайте приклади з попередніх тем, які можна використати для демонстрації несформованості компетентностей критичного мислення. Наведіть власні приклади. Аргументуйте ваші міркування.

Завдання 9. Системне мислення є однією з компетентностей для стабільного розвику. Воно, зокрема, допомагає перемикати увагу:

- Від частинного до загального;
- Від об'єктів до відношень;
- Від структур до процесів;
- Від лінійного до нелінійного мислення.

Пригадайте приклади з попередніх тем, які можна використати для демонстрації сформованості компетентностей системного мислення. Наведіть власні приклади. Аргументуйте ваші міркування.

Завдання 10. Ознайомтесь з матеріалом за посиланням

https://osvitanova.com.ua/posts/6233-rozvytok-kreatyvnosti-ta-krytychnoho-myslennia-za-dopomohoiu-domashnikh-zavdan

Створіть приклад домашнього завдання за темою з математики профільної школи, яке б сприяло розвитку критичного або креативного мислення.

Вимоги до змісту та оформлення звіту.

- При оформленні кожного завдання надавати стислі структуровані тексти;
- Посилання на використані джерела є обов'язковими;
- Вітаються власні думки та відношення до обговорюваних питань (у звіті їх слід зазначити відповідним чином);
- Не соромтесь використовувати рисунки, таблиці, графіки тощо. Додатково вітаються засоби візуалізації, створені за допомогою цифрових сервісів.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі : метод. посібник / О.І.Глобін та ін. Київ : Педагогічна думка, 2015. 245с.
2. Компетентнісно орієнтована методика навчання математики. URL: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/POSIBNYK-Kompetentnisno-oriientovana-metodyka-navchannia-matematyky-v-osnovniy-shkoli.pdf
3. Лов'янова І.В. Формування компонентів логічного мислення у процесі навчання учнів доведенню теорем. URL: https://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/0564/2282
4. Мілян Р.С. Порівняльний аналіз дефініцій «критичне мислення» та «логічне мислення». *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems.* 2022. №54, С. 121-125. URL: https://doi.org/10.31652/2412-1142-2019-54-121-125
5. Навчання математики в старшій школі на профільному рівні. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/712224/1/Metod%20recomend.pdf
6. Про затвердження типової освітньої програми для 10-12 класів закладів загальної середньої освіти, які забезпечують здобуття профільної середньої освіти за академічним спрямуванням (***наказ Міністерства освіти і науки України № 765 від 26.05 2025***) https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-typovoi-osvitnoi-prohramy-dlia-10-12-klasiv-zakladiv-zahalnoi-serednoi-osvity-iaki-zabezpechuiut-zdobuttia-profilnoi-serednoi-osvity-za-akademichnym-spriamuvanniam
7. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. Київ: Зодіак-ЕКО, 2000. 512 с.
8. Стєганцев Є.В., Стєганцева П.Г. Логічна складова професійної підготовки майбутніх вчителів математики. *Наука і техніка сьогодні.* 2025. № 7(48). С. 944-957.
9. Stegantsev E., Chernienko A. Setting and solving research problems in teaching mathematical disciplines. *Фізико-математична освіта*. 2025. №40(3), С. 37–43.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Авраменко Н. Л. Науково-дослідна робота студентів як складова навчального процесу : стан, проблеми та шляхи удосконалення : [на прикладі кафедри техногенно-екологічної безпеки Національного університету державної податкової служби України]. *Безпека життєдіяльності.* 2011. №5. С. 17 – 21.
2. Бібік Н. М., Єрмаков І. Г., Овчарук О. В. Компетентнісна освіта – від теорії до практики. Київ : Плеяда, 2005. 120 с.
3. Глобін О. І. Цілепокладання як засіб управління навчальною діяльністю учнів на уроці математики. *Актуальні питання природничо-математичної освіти: зб. наук. праць. Вид-во СумДПУ*. Суми, 2014. Вип.3. С.103-109.
4. Збірник завдань для розвитку природничо-наукової компетентності учнів у вимогах PISA / за заг. ред. професора О. М. Топузова; укладач : проф. Л.М. Калініна. Київ : Педагогічна думка, 2023. 110 с.
5. Іванова Н. Ю., Корольова О. О. Розвиток креативного мислення студентів. *Сучасні досягнення в науці та освіті* : збірка праць XVIII Міжнародної наукової конференції, м. Хмельницький, 13-20 вересня 2023 р. Хмельницький, 2023. С. 81–85.
6. Коломійцев О. П. Поняття слідування в шкільному курсі математики. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 1998. №1. С. 39–41.
7. Концепція профільного навчання в старшій школі : затв. рішенням колегії м-ва освіти і науки України від 25.09.03 №10/12-2 [АПН України. Ін-т педагогіки] уклад.: Л. Березівська, Н. Бібік, М. Бурда та ін.
Київ : Інформ. зб. м-ва освіти і науки України, 2003. № 24. С. 3–15.
8. Крамаренко Т. Г., Корольський В. В., Семеріков С. О., Шокалюк С. В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навч. посіб. / за наук. ред. М. І. Жалдак. Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун-т, 2019. 444 с.
9. Кроуфорд А., Саул В., Метьюз С., Макінстер Д. Технології розвитку критичного мислення учнів. Київ : «Плеяди», 2006. 220 с.
10. Ляшенко О. І., Мальований Ю.І. Профільне навчання: концептуальні підходи до реалізації в українській школі. *Педагогіка і психологія : наук.-теорет. та інформ. журн./ Нац. акад. пед. наук України*. *Педагогічна преса.* Київ, 2014. № 4. С. 30–35.
11. Малихін О. В., Арістова Н. О., Алєксєєва С. В. Індивідуалізація навчання як засіб компенсації освітніх втрат учнів закладів загальної середньої освіти в умовах воєнного стану та повоєнний час: методичні рекомендації. Київ. Інститут педагогіки НАПН України. 2023. 59 с.
12. Методи та системи штучного інтелекту : навчальний посібник для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» / уклад.: І. М. Удовик, Г. М. Коротенко, Л. М. Коротенко, В. О. Трусов, А. Т. Харь. Дніпро : Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», 2017. 105 с.

13. Непорожня Л. В. Встановлення зв’язків між математикою і фізикою у старшій профільній школі при вивченні розділу “Механічні коливання і хвилі”. Проблеми сучасного підручника : зб. наук. праць. *Педагогічна думка*. Київ, 2009. Вип. 9. С. 398–404.

14. Поліхун Н. Ш. Як стати дослідником : навчально-методичний посібник для учнів. Київ : ТОВ “Праймдрук”, 2012. 224 с.

15. Середа В. Ю. Математична логіка в шкільному курсі математики. Київ : Радянська школа, 1984. 144 с.

16. Слепкань З. І. Формування творчої особистості учня в процесі навчання математики. *Математика в школі.* 2003. № 3. С. 7–13.

17. Соколенко Л. О. Про необхідність створення систем прикладних задач природничого характеру для профільного навчання математики. *Дидактика математики : проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. ДонНУ*. Донецьк, 2005. Вип. 24. С. 218–222.

18. Jason Ohler Innoyatiye technology should be part and parcel of all literacy standards. *Educational Leadership*. 2013. Vol 70, № 5. P. 42–46.

19. Plakhtiy M. P. Іван Слешинський – популяризатор ідей математичної логіки в Україні. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Філософія. Філософські перипетії»*. 2020. №62. С. 99-107.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти. Постанова Кабінету міністрів України від 25 липня 2024 р. № 851. Київ. URL: https://www.kmu.gov.ua/ npas/pro-zatverdzhennia-derzhavnoho-standartu-profilnoi-serednoi-osvity-851-250724
2. Про затвердження типової освітньої програми для 10-12 класів закладів загальної середньої освіти, які забезпечують здобуття профільної середньої освіти за академічним спрямуванням (наказ Міністерства освіти і науки України № 765 від 26.05 2025). URL: https://nus.org.ua/2025/05/30/mon-zatverdylo-typovu-osvitnyu-programu-dlya-starshoyi-shkoly-shho-zminytsya-dlya-uchniv-10-12-klasiv/
3. Концепція нової української школи (2016). URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkolacompressed.pdf
4. "Профільна": реформа старшої школи в Україні. URL: https://life.pravda.com.ua/projects/starsha-shkola/
5. Формування логічної грамотності майбутніх учителів математики як важливої складової їх професійної підготовки. URL: https://repository.sspu.edu.ua/items/8d12408b-fa8c-4c3b-a4d8-bf844db5706f
6. Модель компетентного випускника URL: https://www.calameo.com/books/00537349486b512013831
7. Report on the implementation of Education for Sustainable Development (ESD) for 2030 and the Berlin Declaration URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387344
8. Результати міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022. URL: https://mon.gov.ua/news/rezultati-mizhnarodnogo-doslidzhennya-yakosti-osviti-pisa-2022
9. Дутчак У. Шляхи розвитку критичного мислення на уроках математики. URL: https://naurok.com.ua/shlyahi-rozvitku-kritichnogo-mislennya-na-urokah-matematiki-336060.html
10. Аналіз змін у типовій програмі URL: https://nus.org.ua/2025/05/30/mon-zatverdylo-typovu-osvitnyu-programu-dlya-starshoyi-shkoly-shho-zminytsya-dlya-uchniv-10-12-klasiv/
11. Мала Академія Наук. *Електронний ресурс.* URL: https://man.gov.ua
12. Закон України Про авторське право і суміжні права URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2811-20#Text
13. Закон України про освіту URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#top
14. Навчальна платформа EdEra URL: https://ed-era.com/about-us/
15. Бурда М. І. Глобін О. І. Особливості організації навчання математики в 10–11 класах на профільному рівні. *Електронний ресурс.* URL: http://archive.nbuv.gov.ua/portal/soc_gum/vchu/N150/N150p024-031.pdf

16. 5 онлайн-курсів для вчителів, що допоможуть прокачати навички й здобути нові URL: https://ed-era.com/blog/5-onlayn-kursiv-dlya-vchyteliv/
17. Як учителям підвищити цифрові компетентності URL: https://nus.org.ua/2021/09/21/yak-uchytelyam-pidvyshhyty-tsyfrovi-kompetentnosti/

Додаток 1 Посилання на уроки

Швидке повторення. Алгебра 10 кл. https://www.youtube.com/watch?V=FK1DNmDIKWw

Повторення у форматі НМТ: від 7 до 11 класу
https://www.youtube.com/watch?V=Fe3K0whhPSU

Розглядаємо дійсні числа, дії та порівняння
https://www.youtube.com/watch?V=6w63ylx1heo

10 клас.Алгебра.Основні співвід-ня між тригонометр.функціями 1-го й того самого аргументу
https://www.youtube.com/watch?V=aa_px5u2wmo&list=plfvsjgzgf7h88ufkf_rzcv_Sk-wlx5mvl&index=3

9-11 класи. Спецурок. Як обрати майбутню професію?
https://www.youtube.com/watch?V=abq4q2aavy0&list=plfvsjgzgf7h88ufkf_rzcv_Sk-wlx5mvl&index=7

10 клас. Геометрія. Паралельність та перпендикулярність прямих і площин у просторі
https://www.youtube.com/watch?V=dxlzf1gyhh0&list=plfvsjgzgf7h88ufkf_rzcv_Sk-wlx5mvl&index=13

10 клас. Алгебра. Ірраціональні нерівності
https://www.youtube.com/watch?V=onr-bxurfla&list=plfvsjgzgf7h88ufkf_rzcv_Sk-wlx5mvl&index=22

7-11 класи. Екологія. Спецурок до дня охорони довкілля
https://www.youtube.com/watch?V=ecvx76tdrje&list=plfvsjgzgf7h-qjbqg9cs8susnkxkdqt0k&index=21

11 клас. Алгебра. Показникова та логарифмічна функції. Урок № 1
https://www.youtube.com/watch?V=85lss_rlmvc&list=plfvsjgzgf7h-qjbqg9cs8susnkxkdqt0k&index=22

11 клас. Геометрія. Розв'язування задач з різними геометричними тілами
https://www.youtube.com/watch?V=ksj0hxv8s6e&list=plfvsjgzgf7h-qjbqg9cs8susnkxkdqt0k&index=28

11 клас. Алгебра. Похідна та її застосування. Урок № 1
https://www.youtube.com/watch?V=km2nyxvkhx8&list=plfvsjgzgf7h-qjbqg9cs8susnkxkdqt0k&index=42

11 клас. Геометрія. Задачі на знаходження об’ємів піраміди та призми
https://www.youtube.com/watch?V=wgpnvy47a8y&list=plfvsjgzgf7h-qjbqg9cs8susnkxkdqt0k&index=48

11 клас. Алгебра. Тригонометричні функції. Урок № 1
https://www.youtube.com/watch?V=mlwoa3egc_Q&list=plfvsjgzgf7h-qjbqg9cs8susnkxkdqt0k&index=62

11 клас. Алгебра. Тригонометричні функції. Урок № 2
https://www.youtube.com/watch?V=3klzxfz-Lxg&list=plfvsjgzgf7h-qjbqg9cs8susnkxkdqt0k&index=56

11 клас. Геометрія. Задачі на площу поверхонь піраміди та призми
https://www.youtube.com/watch?V=pecwtumsdnu&list=plfvsjgzgf7h-qjbqg9cs8susnkxkdqt0k&index=68

Додаток 2 Зразок оформлення документів для проведення дистанційного уроку

Інструкція для учнів

Предмет: *Геометрія* **Клас**: *8*
Тема уроку: *Площа трапеції*
П.І.Б учителя: *Свиридова Н.В. учитель математики Запорізької гімназії № 6 Запорізької міської ради Запорізької області*

Завдання	Форма роботи	Результат	Час/ хвилини
Проблемне питання: Господарю потрібно зорати город, що має форму прямокутної трапеції. Розміри городу вказано на рисунку. Оранка трактором ділянки площею 100 кв.м коштує 8 грн. Скільки грошей (у грн) повинен заплатити господар трактористу за оранку всього городу?	**Фронтальна робота** Через ключові слова в задачі учні сформулювати тему уроку та спланувати шляхи досягнення цілей уроку.	Сформульована тема уроку	1,5
Інтерактивна вправа Learningapps **«Перевір себе».** Вправа *«Формули площ»*	**Індивідуальна робота** В Google Classroom ГЕОМЕТРІЯ зайти на урок *«Площа трапеції»* та перейти запосиланням. **Умови:** заповнити пропуски в завданні так, щоб вислови стали вірними. **Фронтальна робота** слайд *««Формули площ»*	Сформульовані вірні вислови. Переконання у міцності отриманих знань формул	5
Вправа *«Властивості площ»*	**Фронтальна робота** Участь у діалозі. Актуалізація знань властивостей площ	Чітко знати формули та властивості площ	3
Вправа *«Знайди площу фігури»* на простих прикладах	**Фронтальна робота** Аналізуючи та використовуючи свої знання знайти відповіді на запитання	Вміння розраховувати площі фігур	8
Доказ теореми площі трапеції. Тренінгові вправи *на готових кресленнях*	**Фронтальна робота** Долучитися до обговорення	Формулювання та доведення теореми Розв'язування	8

Додаток 2 (продовження)

Цікаві факти *Сузір'я - трапеція*		тренінгових вправ	
Завдання *«Розв'яжи самостійно»* за варіантами (диференційовані завдання)	**Індивідуальна робота** Самостійна робота. Виконння завдання в зошитах	Знаходження площі трапеції. Знаходження кількості пошкоджених дерев.	6
Лист самооцінювання	**Індивідуальна робота** Заповнити лист самооцінки спираючись на критерії оцінювання розроблені вчителем. Роблять висновки, виконують самооцінку	Зробити висновки, заповнити лист самооцінки	1
Рефлексія «Що було цікавим для тебе, що нового, які труднощі» Домашнє завдання	**Фронтальна робота** Прийняти участь у рефлексії та підведенні підсумків уроку.	Долучитися до обговорення Запис домашнього завдання	2

Лист самооцінювання

Етапи	Самооцінювання	Кількість балів
Перевір себе		6
Знайти площу фігури		3
Розв'яжи самостійно		3
Разом		12

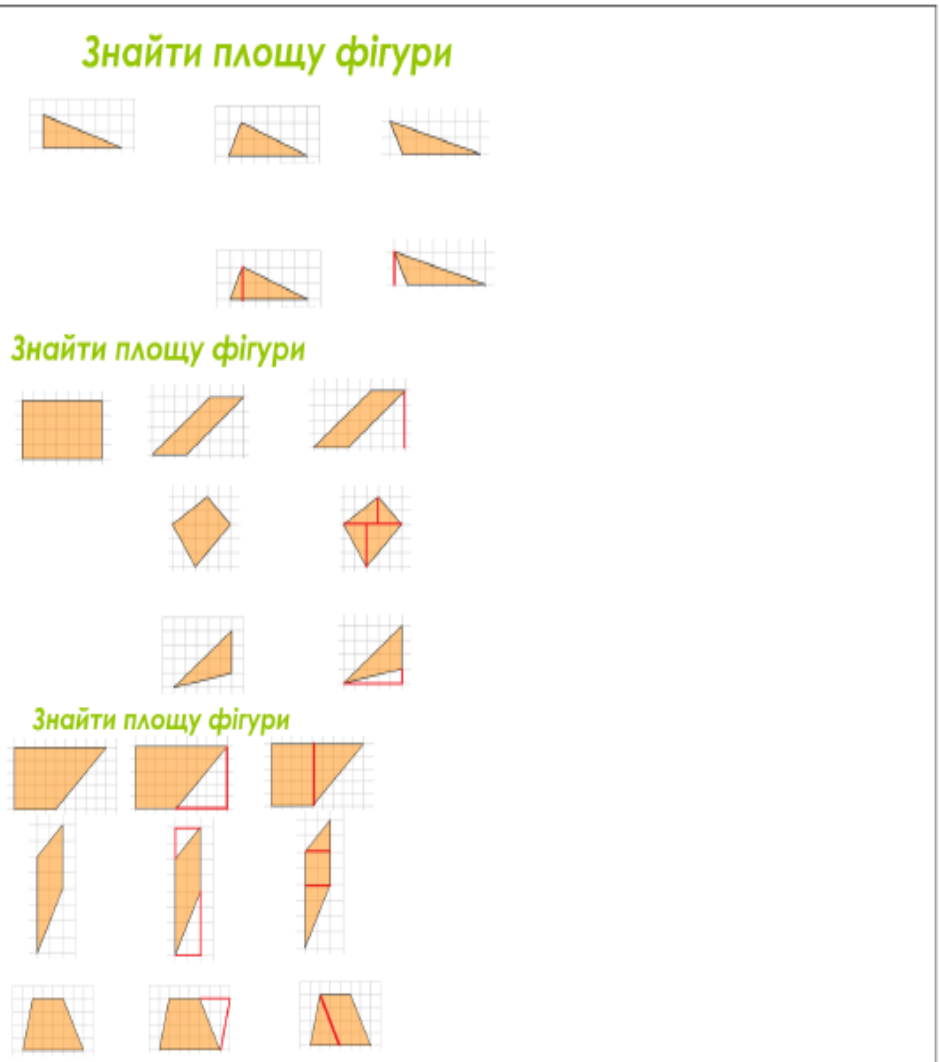
Додаток 2 (продовження)

Перелік завдань для опрацювання учнями

Предмет: *Геометрія* **Клас**: *8*
Тема уроку: *Площа трапеції*
П.І.Б учителя: *Свиридова Н.В. учитель математики Запорізької гімназії № 6 Запорізької міської ради Запорізької області*

Завдання	Зміст
Постановка проблемного питання.	Господарю потрібно зорати город, що має форму прямокутної трапеції. Розміри городу вказано на рисунку. Оранка трактором ділянки площею 100 кв.м коштує 8 грн. Скільки грошей (у грн) повинен заплатити господар трактористу за оранку всього городу?
Інтерактивна вправа Learningapps **«Перевір себе».** Вправа *«Формули площ»*	**Посилання:** https://learningapps.org/watch?v=py6rhqf6k21 
Вправа *«Властивості площ»*	

Додаток 2 (продовження)

Вправа *«Знайди площу фігури»* на простих прикладах	
Завдання *«Розв'яжи самостійно»* за варіантами (диференційовані завдання)	**І варіант.** Для захисту грунту від ерозії в районі джерела спроектуйте дамбу, що являє собою трапецію, висотою 3 м і шириною зверху і знизу 2 м і 4 м відповідно. Знайти площу поперечного перерізу дамби. (9 кв. м)
	ІІ варіант. Площа лісу має форму трапеції. Обчисліть скільки дерев загинуло під час лісової пожежі, якщо відомо, що ширина вужчої частини лісу була 3 км, ширшої – 5 км, довжина лісу – 2 км, на 1 кв. км росло приблизно 200 дерев. (1600 д.)
Домашнє завдання	**Вивчити:** § 23, розібрати доведення теореми про площу трапеції **Письмово:** Початковий і середній рівень: № 775. 778. Достатній і високий рівень: № 783, 789. **Творче завдання:** Скласти і розв'язати 2 задачі практичного змісту із використанням формули площі трапеції. **Додаткове завдання (для допитливих):** Опрацювати площу опуклого чотирикутник

Додаток 2 (продовження)

Технологічна карта уроку

Предмет: *Геометрія* **Урок №** 57 (1) **Клас**: *8*
Тема уроку: *Площа трапеції*
П.І.Б учителя: *Свиридова Н.В. учитель математики Запорізької гімназії № 6 Запорізької міської ради Запорізької області*

Цілі уроку:

Навчальні **–** формування поняття площі трапеції, формулювання та доведення теореми, вміння застосовувати отриману формулу для розв'язування задач, формування вмінь розрахунку площі об'єктів в формі трапеції;
Розвивальні **-** розвивати вміння визначати та пояснювати поняття математичною мовою; розвивати просторове уявлення; розвивати вміння розпізнавати проблему, застосування логічних способів мислення під час розв'язування пізнавальних і практичних задач, пов'язаних з реальними об'єктами;
Виховні **–** виховувати впевненість у власних силах, необхідність розкрити потенціал та вміння планувати та аналізувати свої дії, усвідомлення власних освітніх потреб та цінності нових знань і вмінь, зацікавленість у пізнання світу.

Обладнання уроку: презентація, мультимедійне обладнання (комп'ютер, проектор).
Сервіси: Google Classroom з предмету. Google Meet

Тип уроку: ***Формування нових знань***

Компетенції учнів на уроці:

Основні поняття	*Основні знання*	*Основні вміння*
Трапеція, основи трапеції, висота трапеції, прямокутна трапеція, рівнобічна трапеція, площа трапеції.	Знати формулу для обчислення площі трапеції.	Вміти вивести формулу площі трапеції на основі наявних математичних знань та вмінь. Формулювати правило обчислення площі трапеції Обчислювати площі різних об'єктів, які мають форму трапеції шляхом формування математичної моделі

Додаток 2 (продовження)

Хід уроку

Етап уроку	Час/ хвилини	Зміст	Методи і прийоми	ФОНД*	Діяльність учителя	Діяльність учня
Самовизначення до діяльності	1	Епіграф до уроку, перевірка наявності необхідного навчального приладдя	Словесно-демонстраційний мето	Ф	Представлення вчителя	Спостерігають, записують в зошитах дату
Постановка цілей і завдань, загальна мотивація	3	Постановка проблемного питання через задачу в якій у учнів недостатньо знань для розрахунку площі ділянки городу, який має форму трапеції. Що ми повинні зробити, чому навчитися, щоб досягти цієї мети?	Індуктивний метод **або** словесна форма набуває бінарного характеру словесно-проблемного методу. Метод стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності	Ф	Вчитель разом з учнями розв'язує поставлену проблему. Для формування і закріплення інтересу до матеріалу, стимулювання розумової діяльності учнів, представлено візуально задачу на слайді зі схемою. Вчитель коригує формулювання завдань уроку Оголошення теми уроку.	Учні приєднуються до мозкового штурму. Через ключові слова в задачі учні формулюють тему уроку та планують шляхи досягнення цілей уроку.
Перевірка знань та навичок учнів для підготовки до нової теми	6	Актуалізації опорних знань учнів. Інтерактивна вправа Learningapps **«Перевір себе».** Вправа *«Формули площ»*	Метод організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності словесно-демонстраційний	Ф І	Учитель послідовно заповнює пропуски для самоперевірки учнями виконаного завдання. Залучає учнів до актуалізації знань формул площі.	Активізація розумової активності учнів через залучення їх до роботи в Classroom з використанням гаджетів або комп'ютерів (для виконання вправи учні переходять за посиланням). Учні заповнюють пропуски в завданні так, щоб вислови стали вірними. Актуалізація знань формул площ різних об'єктів.
Мотивація навчальної діяльності учнів	3	Вправа *«Властивості площ»*	Метод організації та здійснення навчально-	Ф	Викликає інтерес учнів, аналіз життєвої ситуацій	Учні залучаються до діалогу. Актуалізація знань властивостей площ

Додаток 2 (продовження)

			пізнавальної діяльності словесно-демонстраційний			
Організація сприйняття та осмислення нової інформації	10	Вправа *«Знайди площу фігури»* на простих прикладах	Словесно-демонстраційний мето	Ф	Залучає учнів до актуалізації знань площі фігур.	Аналізують. Використовуючи свої знання дають відповіді на запитання
Первинна перевірка розуміння нової інформації	11	Доказ теореми площі трапеції. Тренінгові вправи *на готових кресленнях Цікаві факти Сузір'я - трапеція*	Метод організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності інформаційно-рецептивний та евристичний	Ф	Вчитель акцентує увагу учнів на новий матеріал який представлено на слайдах, викликає інтерес учнів та заохочує їх самостійно приймати рішення	Узагальнюють та роблять висновки
Застосування нових знань	8	Завдання *«Розв'яжи самостійно»* за варіантами (диференційовані завдання)	Практичне застосування знань та вмінь	І	Слідкує за виконанням завдання. Розвиває групу компетенцій, яких потребує сучасне життя	Навчальна робота під керівництвом учителя та поза контролем учителя Виконують завдання в зошитах
Контроль над результатами навчальної діяльності, здійснюваний вчителем і учнями, оцінка знань;	1	Лист самооцінювання	Діагностично - коригуючий метод оцінювання, що допомагає з'ясувати причини труднощів	І	Коментує критерії оцінювання	Заповнюють лист самооцінки спираючись на критерії оцінювання розроблені вчителем. Роблять висновки, виконують самооцінку
Рефлексія Підсумок уроку	2	Рефлексія «Що було цікавим для тебе, що нового, які труднощі» Вчитель проговорює домашнє завдання	Словесно-демонстраційний мето	Ф І	Організовує зворотний зв'язок	Учні активно приймають участь у рефлексії та підведенні підсумків уроку.

***ФОНД - форма організації навчальної діяльності (Ф -** фронтальна, **І -** індивідуальна, **П -** парна, **Г -** групова).

Додаток 3 Математична компетентність та її складові

Математична компетентність розглядається як особистісна здатність, що інтегрує змістовно-інтелектуальну (знає і розуміє), рефлексивно-діяльнісну (уміє і застосовує) та мотиваційно-ціннісну (виявляє ставлення й оцінює) складові.

Змістовно-інтелектуальна складова (знає і розуміє)	Учні пригадують, визначають, ідентифікують. Учні відтворюють інформацію, яку вони прочитали чи почули.	Рівень 1. Пам'ятаємо
	Учні пояснюють поняття, ідеї чи концепції, про які вони читали чи чули. Учні пояснюють інформацію своїми словами, прикладами, відносять до певної групи, спрогнозовують послідовність, наступний крок.	Рівень 2. Розуміємо
Рефлексивно-діяльнісну (уміє і застосовує)	Учні застосовують набуті знання, уміння, навички в іншій ситуації, контексті; використовують інформацію (формулу, правило, алгоритм тощо) для розв'язання іншого завдання.	Рівень 3. Застосовуємо
	Цей рівень передбачає здатність учнів утворювати зв'язки між ідеями, критично мислити та розподіляти інформацію на частини. Учні визначають, виокремлюють і порівнюють частини, функції, структуру; розділяють інформацію або явище, предмет на складники і порівняти їх, виявити зв'язки	Рівень 4. Аналізуємо
Мотиваційно-ціннісну (виявляє ставлення й оцінює)	Учні досягають цього рівня, якщо здатні оцінити різні явища та поняття. Учні знаходять ефективні рішення для різних проблем й аргументують висновки, спираючись на власні знання й уміння.	Рівень 5. Оцінюємо
	Цей рівень є основною метою навчальної «подорожі» учнів. На останньому рівні учні демонструють здатність розробити щось нове на основі отриманих знань, умінь, навичок.	Рівень 6. Створюємо

Навчальне видання
(українською мовою)

Стєганцева Поліна Георгіївна
Стєганцев Євгеній Вікторович

КУРС МАТЕМАТИКИ В ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Методичні рекомендації
до лабораторних робіт
для здобувачів ступеня вищої освіти магістра
спеціальності «Середня освіта»
освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)»

Рецензент *І.Г. Ткаченко*
Відповідальний за випуск *І.В. Зіновєєв*
Коректор *Є.В. Стєганцев*