

Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Донбаський державний педагогічний університет»
Фізико-математичний факультет

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

«РЕКОМЕНДОВАНО»

Перший проректор

Вченою радою

О.Г. Набока

фізико-математичного факультету

Протокол № 6

«_____» _____

2023 р.

«16» лютого 2023 р.

**Програма атестаційного
екзамену з**

математики та методики навчання математики

Рівень вищої освіти: бакалаврський
Галузь знань: 01 Освіта / Педагогіка
Спеціальність: 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)
Предметна спеціальність: 014.04 Середня освіта (Математика)
Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Математика)

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

1. **Чуйко С. М.** – професор, доктор фізико-математичних наук, завідувач кафедри математики та інформатики фізико-математичного факультету ДДПУ;
2. **Величко В. Є.** – професор, кандидат фізико-математичних наук, доктор педагогічних наук, завідувач кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики фізико-математичного факультету ДДПУ;
3. **Беседін Б. Б.** – доцент, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики фізико-математичного факультету ДДПУ;
4. **Турка Т. В.** – доцент, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри методики навчання математики та методики навчання інформатики фізико-математичного факультету ДДПУ;
5. **Кадубовський О. А.** – доцент, кандидат фізико-математичних наук, декан фізико-математичного факультету ДДПУ, доцент кафедри математики та інформатики.

ПЕРЕДМОВА

Підсумкова атестація осіб, які здобувають ступінь бакалавра за освітньою програмою «Середня освіта (Математика)» в межах предметної спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) (з додатковою спеціалізацією «Інформатика») на фізико-математичному факультеті ДДПУ, – це встановлення відповідності засвоєних здобувачами ступеня бакалавра рівня та обсягу знань, умінь та інших компетентностей і програмних результатів навчання вимогам відповідної освітньої програми та *проекту* «Стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня освіти, ступеня вищої освіти – бакалавр. Галузь знань – 01 Освіта / Педагогіка, спеціальність – 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)» (в редакції 2018 р.).

Атестація є оцінкою результатів навчання (знань, умінь та інших компетентностей і програмних результатів навчання), набутих здобувачами вищої освіти зазначеної категорії у процесі навчання за освітньо-професійною програмою «Середня освіта (Математика)», які можна ідентифікувати, кількісно оцінити та виміряти.

До підсумкової атестації допускаються здобувачі, які в повному обсязі й успішно виконали обов'язковий і вибірковий компоненти освітньої програми «Середня освіта (Математика)» підготовки здобувачів вищої освіти зазначеної категорії, відповідний навчальний план та не мають академічної чи фінансової заборгованості.

Атестація зазначеної категорії здобувачів вищої освіти проходить у формі двох атестаційних (комплексних кваліфікаційних) екзаменів:

- «Екзамен з математики та методики навчання математики»;
- «Екзамен з інформатики та методики навчання інформатики».

Організація та проведення (підсумкової) атестації здобувачів бакалаврського рівня вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про порядок створення та організацію роботи атестаційної комісії у "ДДПУ"». Режим доступу: <https://ddpu.edu.ua/images/stories/news/normativ/001.pdf>

Атестація здійснюється:

- на підставі оцінки якості засвоєння освітніх компонентів освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)», рівня професійних знань, умінь та навичок, ступеня сформованості загальних та спеціальних компетентностей, програмних результатів навчання тощо;
- за допомогою засобів контролю ступеня досягнення кінцевої мети освітньо-професійної програми підготовки з дотриманням дидактичних принципів формування і реалізації системи засобів діагностики.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метою атестаційного «екзамену з математики та методики навчання математики» є контроль рівня загальної математичної культури випускників і перевірка фактичних знань, умінь та навичок з фундаментальних розділів математики та методики навчання математики, які необхідні при викладанні математики в закладах загальної середньої освіти та є базовими для успішного продовження навчання на другому (магістерському) рівні вищої освіти за спорідненими спеціальностями.

Програма атестаційного екзамену містить основні та найбільш важливі в ідейно-теоретичному і практичному відношенні питання з курсів: *лінійної алгебри, алгебри і теорії чисел, аналітичної, проєктивної та диференціальної геометрії, математичного аналізу, диференціальних рівнянь, елементарної математики та методики навчання математики.*

Основними **завданнями** атестаційного екзамену є оцінка володіння майбутніми вчителями математики системою предметних та спеціальних знань про способи організації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти («базова / основна школа»).

Відповідно до освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)» в межах предметної спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) з додатковою спеціалізацією «Інформатика» та робочих навчальних програм зазначених вище дисциплін, студенти повинні **набути** відповідних компетентностей (як динамічного поєднання знань, розуміння, навичок, умінь і здатностей) та **продемонструвати належний рівень** сформованості передбачених результатів навчання, в тому числі їх достатність для вирішення завдань професійної діяльності та/або подальшого навчання за спорідненою освітньою програмою, зокрема:

знання, що стосуються методологічних засад змісту та структури шкільного курсу та фундаментальних розділів математики в закладах загальної середньої освіти («базова / основна школа»);

вміння: розв'язувати різними методами задачі та демонструвати вміння організовувати продуктивну роботу учнів щодо пошуку раціональних способів розв'язання; робити науково-методичний аналіз матеріалу шкільного курсу математики, моделювати та проводити уроки з певних тем;

знання методів і форм управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів в закладах загальної середньої освіти («базова / основна школа»).

Під час підсумкової атестації студенти повинні продемонструвати:

- знання формулювань означень, аксіом і теорем;
- навички наведення (за необхідності) ілюстрацій, прикладів, контрприкладів;
- вміння застосовувати теореми при розв'язанні конкретних математичних та прикладних задач;
- вміння використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології для розв'язування прикладних задач.

1. ФОРМА ПРОВЕДЕННЯ АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ З МАТЕМАТИКИ ТА МЕТОДИКИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Атестаційний екзамен (надалі – АЕ) з математики та методики навчання математики проводиться у тестовій формі за білетами, затвердженими випусковими кафедрами «математики та інформатики» і «методики навчання математики та методики навчання інформатики».

Характеристика тестових завдань АЕ

1) Завдання (закритої форми) з вибором однієї правильної відповіді

Завдання має основу та п'ять варіантів відповіді, з яких лише один правильний. Завдання вважають виконаним, якщо учасник АЕ вибрав і позначив відповідь у бланку відповідей.

2) Завдання (закритої форми) з вибором 2-х правильних відповідей

Завдання має основу та п'ять варіантів відповіді, з яких лише два правильні. Завдання вважають виконаним, якщо учасник АЕ вибрав і позначив відповідь (дві літери у 2-х відведених полях) у бланку відповідей.

3) Завдання (закритої форми) на встановлення відповідності

Завдання має основу та два стовпчики інформації, позначених цифрами (ліворуч) і буквами (праворуч); виконання завдання передбачає встановлення відповідності (утворення «логічних пар») між інформацією, позначеною цифрами та буквами; завдання вважають виконаним, якщо учасник АЕ зробив позначки на перетинах рядків (цифри від 1 до 4) і колонок (букви від А до Д) у таблиці бланку відповідей.

4) Структуровані завдання (відкритої форми) з короткою відповіддю

Завдання має основу та чотири частини й передбачає розв'язування задач. Завдання вважають виконаним, якщо учасник АЕ, здійснивши відповідні числові розрахунки, записав, дотримуючись вимог і правил, відповіді до кожної з частин завдання в бланку відповідей.

5) Завдання (відкритої форми) з розгорнутою відповіддю

Завдання має основу та передбачає:

- розв'язування задачі;
- аналіз можливих способів розв'язання з виокремленням найбільш раціонального;
- дидактичний аналіз як самої задачі, так і підходів до її розв'язання;
- уміння ілюструвати теоретичні положення конкретними прикладами, використовувати їх при виконанні практичних завдань.

Завдання вважають виконаним, якщо учасник АЕ в бланку відповідей навів усі етапи розв'язання й обґрунтував їх, зробив посилання на факти, з яких випливає те чи інше твердження, проілюстрував розв'язання задачі та провів: аналіз можливих способів розв'язання з виокремленням найбільш раціонального і дидактичний аналіз як самої задачі, так і підходів до її розв'язання тощо.

Подібна форма проведення атестаційного екзамену дозволяє здійснити комплексну перевірку результатів навчання та сформованості компетентностей професійної підготовки випускника – майбутнього учителя математики.

Під час підготовки відповідей здобувачам ступеня бакалавра дозволяється користуватися: *підручниками, програмами, довідковою літературою.*

2. СТРУКТУРА ТА ЗРАЗОК БІЛЕТУ

Кожен білет атестаційного екзамену містить 30 тестових завдань, серед яких:

7 завдань – з елементарної математики;

5 завдань – з методики навчання математики;

2 завдання – інтегровані – з елементарної математики та методики навчання математики;

16 завдань – з фундаментальних розділів *математики*:

– геометрії (аналітичної, проєктивної або диференціальної),

– лінійної алгебри,

– алгебри і теорії чисел,

– математичного аналізу,

– диференціальних рівнянь,

– дискретної математики,

– теорії ймовірностей та математичної статистики.

За кількістю та формами тестових завдань

кожен білет атестаційного екзамену має наступну структуру:

8 завдань – (закритої форми) з вибором однієї правильної відповіді:

по 1 балу за кожну правильну відповідь,

максимум становить 8 балів;

4 завдання – (закритої форми) з вибором двох правильних відповідей:

по 1 балу за кожну правильну «відповідь-букву»,

максимум становить 8 балів;

8 завдань – (закритої форми) на встановлення відповідності

по 1 балу за кожну правильну відповідь на 4 питання,

максимум становить 32 бали;

8 завдань – (відкритої форми) – структуровані завдання з короткою відповіддю

по 1 балу за кожну правильну відповідь на 4 завдання,

максимум становить 32 бали;

2 завдання – (відкритої форми) – завдання з розгорнутою відповіддю

по 10 балів за бездоганне виконання кожного,

максимум становить 20 балів.

Максимальна кількість балів за виконання тестових завдань:

зі шкільного курсу математики – **16**;

з фундаментальних розділів математики – **52**;

з методики навчання математики – **32**;

Максимальна кількість за весь тест – **100** балів.

Державний вищий навчальний заклад
«Донбаський державний педагогічний університет»

Фізико-математичний факультет

БІЛЕТ №100

АТЕСТАЦІЙНОГО ЕКЗАМЕНУ

Атестація

Рівень вищої освіти – *бакалаврський*

Спеціальність – *014 Середня освіта (Математика)*

Екзамен з математики та методику навчання математики

УМОВИ ЗАВДАНЬ БІЛЕТУ

Завдання №№1–8 мають п'ять варіантів відповіді, з яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант відповіді та позначте його у бланку відповідей.

Завдання № 1. Розв'яжіть систему рівнянь $\begin{cases} xy = -12 \\ x(y-1) = -18 \end{cases}$ Якщо $(x_0; y_0)$ – розв'язок системи, то $x_0 =$

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| 6 | 4 | 2 | 0 | 1 |

Завдання № 2. Знайти радіус кола, вписаного в трикутник зі сторонами 6, 8 та 10 см

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

Завдання № 3. Напишіть рівняння прямої, що проходить через точку (2;3) та утворює з додатним напрямом осі Ox кут 45° .

| А | Б | В | Г | Д |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| $y = x + 1$ | $2y = 3x + 1$ | $3y = 2x + 1$ | $3y = 2x + 6$ | $3y = 2x - 6$ |

Завдання № 4. Квадратну матрицю, елементи якої задовольняють умову $a_{mn} = a_{nm}$, називають

| А | Б | В | Г | Д |
|-------------|-----------|--------------|--------------|-----------|
| симетричною | оберненою | діагональною | невиродженою | спряженою |

Завдання № 5. Знайти загальний розв'язок диференційного рівняння $xy' + y = 0$

| А | Б | В | Г | Д |
|-----------|----------|---------|-------------|----------|
| $y = C/x$ | $x = Cy$ | $y = C$ | $x + y = C$ | $y = Cx$ |

Завдання № 6. У ящику 10 деталей, з яких 6 пофарбовані. Навмання виймають 2 деталі. Яка ймовірність того, що обидві деталі будуть пофарбовані?

| А | Б | В | Г | Д |
|-------|-----|-----|---|---|
| 0,(3) | 0,5 | 0,6 | 1 | 0 |

Завдання № 7. Скільки змістових ліній традиційно виокремлюють в предметі «алгебра»?

| А | Б | В | Г | Д |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 6 | 4 | 3 | 2 |

Завдання № 8. В основу логічної побудови чинних підручників з геометрії покладено аксіоматику.

| А | Б | В | Г | Д |
|----------|---------------|---------|---------|------------|
| Піфагора | Лобачевського | Евкліда | Декарта | Погорєлова |

Завдання №№9–12 мають п'ять варіантів відповіді, з яких лише дві є правильними (або ж задовольняють умову). Виберіть правильні, на Вашу думку, варіанти відповідей та позначте їх у бланку відповідей.

Завдання № 9. Серед наведених тверджень оберіть два правильних твердження.

| | |
|----------|---|
| А | Графік квадратичної функції завжди має спільну точку з віссю ординат. |
| Б | Графік лінійної функції не може бути паралельним до осі абсцис. |
| В | Графік квадратичної функції завжди має спільну точку з віссю абсцис. |
| Г | Не існує функцій, область визначення та множина значень яких співпадають. |
| Д | Існує функція, яка одночасно є парною та непарною. |

Завдання № 10. Серед наведених тверджень оберіть два неправильних твердження.

| | |
|----------|---|
| А | Якщо сума протилежних кутів опуклого чотирикутника становить 180° , то навколо нього можна описати коло. |
| Б | Якщо сума протилежних кутів опуклого чотирикутника становить 180° , то в нього можна вписати коло. |
| В | Якщо суми довжин протилежних сторін опуклого чотирикутника є рівними, то навколо нього можна описати коло. |
| Г | Якщо суми довжин протилежних сторін опуклого чотирикутника є рівними, то в нього можна вписати коло. |
| Д | Навколо рівнобічної трапеції завжди можна описати коло. |

Завдання № 11. Серед наведених тверджень оберіть два неправильних твердження.

| | |
|----------|---|
| А | Радикальна вісь двох неконцентричних кіл є геометричним місцем центрів кіл, кожне з яких є діаметральним до двох зазначених кіл. |
| Б | Якщо два неконцентричних кола перетинаються у двох точках, то радикальна вісь цих кіл містить зазначені точки. |
| В | Якщо два неконцентричних кола не мають спільних точок, то радикальна вісь цих кіл не має спільних точок з такими колами. |
| Г | Якщо два неконцентричних кола дотикаються (внутрішнім або зовнішнім чином), то радикальна вісь цих кіл є спільною дотичною до цих кіл у зазначеній точці. |
| Д | Радикальна вісь двох кіл є геометричним місцем центрів кіл, кожне з яких є ортогональним до двох зазначених кіл. |

Завдання № 12. Серед наведених тверджень оберіть два правильних твердження.

| | |
|----------|--|
| А | Якщо зміст поняття збільшується, то його обсяг зменшується. |
| Б | Якщо зміст поняття збільшується, то його обсяг збільшується. |
| В | Якщо зміст поняття збільшується, то його обсяг не змінюється. |
| Г | Якщо зміст поняття збільшується, то його обсяг збільшується або не змінюється. |
| Д | Якщо зміст поняття збільшується, то його обсяг зменшується або не змінюється. |

У завданнях №№13–20 до кожного з чотирьох рядків інформації, позначених цифрами (1–4), доберіть один правильний, на Вашу думку, варіант (з п'яти запропонованих), позначений буквою. Поставте позначки в таблицях відповідностей до зазначених завдань у бланку відповідей.

Завдання № 13. Установіть відповідність між формулами (1-4) та назвами поверхні другого порядку (А – Д), яка задається цією формулою так, щоб утворилося правильне твердження.

| <i>Початок речення</i> | | <i>Закінчення речення</i> | |
|------------------------|---|---------------------------|-----------------------------|
| 1 | $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$ | А | еліптичний параболоїд |
| 2 | $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$ | Б | еліптичний циліндр |
| 3 | $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 2z$ | В | еліпсоїд |
| 4 | $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ | Г | однопорожнинний гіперболоїд |
| | | Д | гіперболічний параболоїд |

Завдання № 14. Установіть відповідність між точками (1-4) та значеннями складного відношення $(ABCD)$ (А – Д) так, щоб утворилося правильне твердження.

| <i>Початок речення</i> | | <i>Закінчення речення</i> | |
|------------------------|--|---------------------------|----------------|
| 1 | $A \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}, B \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \end{pmatrix}, C \begin{pmatrix} 7 \\ -3 \end{pmatrix}, D \begin{pmatrix} 5 \\ -3 \end{pmatrix}$ | А | 4 |
| 2 | $A \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, B \begin{pmatrix} 7 \\ -4 \end{pmatrix}, C \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}, D \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \end{pmatrix}$ | Б | $-\frac{5}{3}$ |
| 3 | $A \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}, B \begin{pmatrix} -1 \\ 4 \end{pmatrix}, C \begin{pmatrix} -1 \\ 11 \end{pmatrix}, D \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ | В | -4 |
| 4 | $A \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, B \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}, C \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}, D \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \end{pmatrix}$ | Г | ∞ |
| | | Д | інша відповідь |

Завдання № 15. Установіть відповідність між матрицями (1-4) та їх визначниками (А – Д) так, щоб утворилося правильне твердження.

| <i>Початок речення</i> | | <i>Закінчення речення</i> | |
|------------------------|---|---------------------------|-----|
| 1 | $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$ | А | -2 |
| 2 | $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$ | Б | -10 |
| 3 | $A = \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ | В | 10 |
| 4 | $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}$ | Г | -5 |
| | | Д | 0 |

Завдання № 16. Дано число $a = 2^7 \cdot 3^5 \cdot 7^2$. Установіть відповідність між величинами (1-4) та значеннями (А – Д) так, щоб утворилося правильне твердження.

| | <i>Початок речення</i> | | <i>Закінчення речення</i> |
|---|--|----------|---------------------------|
| 1 | Кількість $\tau(a)$ дільників числа a становить | А | 144 |
| 2 | Сума $S(a)$ дільників числа a становить | Б | 5290740 |
| 3 | Значення $\varphi(a)$ функції Ейлера для числа a становить | В | 870912 |
| 4 | Остача r від ділення числа a на число 5 становить | Г | 1 |
| | | Д | інша відповідь |

Завдання № 17. Установити відповідність між похідними $f'(x)$ функцій (1-4) та точками максимуму функцій $f(x)$ (А-Д).

| | <i>Початок речення</i> | | <i>Закінчення речення</i> |
|---|-------------------------|----------|---------------------------|
| 1 | $f'(x) = x(x+2)(x-4)$ | А | -2 |
| 2 | $f'(x) = x^2(x+2)(x-4)$ | Б | 4 |
| 3 | $f'(x) = x(x+2)(4-x)$ | В | -2; 4 |
| 4 | $f'(x) = x^2(x+2)(4-x)$ | Г | -4 |
| | | Д | 0 |

Завдання № 18. Установити відповідність між подіями (1-4) та їхніми ймовірностями (А-Д).

| | <i>Початок речення</i> | | <i>Закінчення речення</i> |
|---|---|----------|---------------------------|
| 1 | У ящику є 8 білих і 12 червоних куль. Подія: навмання вийнята куля – біла. | А | 0,9 |
| 2 | Серед 40 електричних лампочок 4 зіпсованих. Подія: навмання вибрана лампочка – якісна. | Б | 0,8 |
| 3 | У лотереї 50 білетів, з них 5 – із грошовими виграшами, 15 – з речовими, решта – без виграшу. Подія: вибраний першим білет без виграшу. | В | 0,6 |
| 4 | У коробці є 11 червоних, 6 синіх, 13 зелених олівців. Подія: навмання взятий олівець не синій. | Г | 0,4 |
| | | Д | 0,2 |

Завдання № 19. Установити відповідність між нерівностями (1-4) та їх рівносильними нерівностями (А-Д).

| | <i>Початок речення</i> | | <i>Закінчення речення</i> |
|---|------------------------|----------|---------------------------|
| 1 | $x^2 \leq 9$ | А | $ x \leq 3$ |
| 2 | $x^2 > 4$ | Б | $ x > 2$ |
| 3 | $\sqrt{x} \leq 2$ | В | $x \geq 4$ |
| 4 | $\sqrt{x} \geq -2$ | Г | $x \geq 0$ |
| | | Д | $ x-2 \leq 2$ |

Завдання № 20. Установити відповідність між поняттями (1-4) та їх визначеннями (зокрема альтернативними) (А-Д).

| Початок речення | | Закінчення речення | |
|-----------------|--------------------------|--------------------|---|
| 1 | Паралелограмом називають | А | чотирикутник, у якого протилежні сторони паралельні. |
| 2 | Ромбом називають | Б | паралелограм, всі сторони якого є рівними. |
| 3 | Прямокутником називають | В | паралелограм, всі кути якого є прямими. |
| 4 | Квадратом називають | Г | ромб з прямими кутами. |
| | | Д | опуклий чотирикутник, дві сторони якого паралельні, а дві інші – не є паралельними. |

Розв'яжіть завдання №№21–28. Одержані відповіді запишіть у бланку відповідей.

Завдання № 21. Дано числа $a = 4$ і $b = 5$ ($b > a$).

1. Знайти відсоток, який становить число a від числа b .
2. Знайти відсоток, який становить число b від числа a .
3. Знайти, на скільки відсотків число b більше за число a .
4. Знайти, на скільки відсотків число a менше за число b .

Завдання № 22. Дано трикутник з довжинами сторін 5, 12 та 13 см.

1. Знайти площу трикутника.
2. Знайти діаметр кола, описаного навколо трикутника.
3. Знайти радіус кола, вписаного в трикутник.
4. Знайти радіус зовні вписаного кола, яке дотикається більшої сторони.

Завдання № 23. Дано рівняння прямої $l: 3x - 4y + 5 = 0$ та координати точки $M(1;1)$.

1. Знайти тангенс кута між прямою l та додатним напрямом осі OX .
2. Знайти добуток направляючих косинусів прямої l .
3. Знайти відхилення від точки M до прямої l .
4. Знайти відстань від точки M до прямої l .

Завдання № 24. Дано матриці $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$ і $B = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$.

1. Знайти визначник матриці A .
2. Знайти визначник матриці B .
3. Знайти визначник матриці $A + B$.
4. Знайти визначник матриці $A \circ B$.

Завдання № 25. Дано функцію $z = x^2 - y^2$ та точку $M(1; -2)$.

1. Знайти значення $\frac{\partial z}{\partial x}$ в точці M .
2. Знайти значення $\frac{\partial z}{\partial y}$ в точці M .
3. Знайти значення $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ в точці M .
4. Знайти значення $\frac{\partial^2 z}{\partial y \partial z}$ в точці M .

Завдання № 26. Дано число $a = 2^7 \cdot 3^5 \cdot 7^2$.

1. Знайти кількість $\tau(a)$ дільників числа a .
2. Знайти суму $S(a)$ дільників числа a .
3. Знайти значення $\varphi(a)$ функції Ейлера для числа a .
4. Знайти остачу r від ділення числа a на число 5.

Завдання № 27. Дано множини $A = \{2; 4; 6; 8; 10\}$ та $B = \{4; 8; 12\}$

1. Знайти $A \cup B$.
2. Знайти $A \cap B$.
3. Знайти $A \setminus B$.
4. Знайти декартовий добуток $A \times B$.

Завдання № 28. Вибірку задано у вигляді розподілу частот

| | | | |
|-------|---|---|---|
| x_i | 2 | 5 | 7 |
| n_i | 1 | 3 | 6 |

1. Знайти об'єм вибірки.
2. Знайти вибірккову середню.
3. Знайти вибірккову дисперсію.
4. Знайти виправлену вибірккову дисперсію.

Виконайте завдання №№29–30. Запишіть у (відведених місцях) бланку відповідей усі етапи розв'язання задачі й обґрунтуйте їх, зробивши посилання на факти, з яких випливає те чи інше твердження; опишіть можливі способи розв'язання задачі та методика роботи над нею.

Завдання № 29. Скільки розв'язків в залежності від параметра a має рівняння

$$|x + 5| + |x - 3| = a?$$

Завдання № 30. Побудуйте переріз даної п'ятикутної призми

$ABCDEA_1B_1C_1D_1E_1$ площиною, що проходить через точки M, N, P (M належить ребру EE_1 , N – ребру CC_1 , P – грані AA_1B_1B).

Максимальна кількість балів – 100

Затверджено на засіданні вченої ради фізико-математичного факультету,
Протокол № 6 від 16.02.2023 р.

Завідувач кафедри математики та інформатики

_____ Чуйко С.М.

Завідувач кафедри МНМ та МНІ

_____ Величко В.Є.

Екзаменатори:

3. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Критерієм успішного складання здобувачем ступеня бакалавра атестаційного екзамену з математики та методики навчання математики є досягнення ним мінімальних (порогових рівнів) оцінок за кожну заплановану складову результатів навчання з фундаментальних розділів математики та методики навчання математики.

Мінімальний поріг визначається за допомогою якісних критеріїв та трансформується в мінімальну позитивну оцінку числової шкали з урахуванням наступного:

| № завдання з/п | | Максимальна кількість балів |
|--|--|-----------------------------|
| Завдання (закритої форми) з вибором однієї правильної відповіді | | 8 |
| 1. | Завдання з елементарної математики (алгебра) | 1 |
| 2. | Завдання з елементарної математики (геометрія – планіметрія) | 1 |
| 3. | Завдання з геометрії (аналітичної, диференціальної або проєктивної) | 1 |
| 4. | Завдання з лінійної алгебри або алгебри і теорії чисел | 1 |
| 5. | Завдання з математичного аналізу або диференціальних рівнянь | 1 |
| 6. | Завдання з дискретної математики або математичної статистики та теорії ймовірностей | 1 |
| 7. | Завдання з методики навчання математики (алгебра) | 1 |
| 8. | Завдання з методики навчання математики (геометрія – планіметрія) | 1 |
| Завдання (закритої форми) з вибором 2-х правильних відповідей | | 8 |
| 9. | Завдання з елементарної математики (алгебра) | 2 |
| 10. | Завдання з елементарної математики (геометрія – планіметрія) | 2 |
| 11. | Завдання з елементарної математики (геометрія) | 2 |
| 12. | Завдання з методики навчання математики | 2 |
| Завдання (закритої форми) на встановлення відповідності | | 32 |
| 13. | Завдання з аналітичної геометрії | 4 |
| 14. | Завдання з диференціальної або проєктивної геометрії | 4 |
| 15. | Завдання з лінійної алгебри | 4 |
| 16. | Завдання з алгебри і теорії чисел | 4 |
| 17. | Завдання з математичного аналізу або диференціальних рівнянь | 4 |
| 18. | Завдання з дискретної математики або математичної статистики та теорії ймовірностей | 4 |
| 19. | Завдання з методики навчання математики (алгебра) | 4 |
| 20. | Завдання з методики навчання математики (геометрія – планіметрія) | 4 |
| Структуровані завдання (відкритої форми) з короткою відповіддю | | 32 |
| 21. | Задача з елементарної математики (алгебра) | 4 |
| 22. | Задача з елементарної математики (геометрія) | 4 |
| 23. | Задача з геометрії (аналітичної, диференціальної або проєктивної) | 4 |
| 24. | Задача з лінійної алгебри | 4 |
| 25. | Задача з математичного аналізу або диференціальних рівнянь | 4 |
| 26. | Задача з алгебри і теорії чисел | 4 |
| 27. | Задача з дискретної математики | 4 |
| 28. | Задача з математичної статистики та теорії ймовірностей | 4 |
| Завдання (відкритої форми) з розгорнутою відповіддю | | 20 |
| 29. | Описати можливі способи розв'язання задачі зі шкільного курсу математики (<i>алгебра</i>) та методику роботи над нею | 10 |
| 30. | Описати можливі способи розв'язання задачі зі шкільного курсу математики (<i>геометрія</i>) та методику роботи над нею | 10 |
| РАЗОМ | | 100 балів |

Критерії оцінювання завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю

Під час оцінювання відповіді на **29 та 30 тестові завдання** встановлено наступні (**максимальні**) бали за відповідні складові:

| № з/п | Складові оцінювання (кожного з тестових завдань №29 та №30) | Максимальний бал |
|--------------|--|------------------|
| 1) | розв'язання задачі (за критеріями нижче) | 5 балів |
| 2) | проаналізовані різні можливі способи розв'язання, виділений найбільш раціональний | 2 бали |
| 3) | проведено дидактичний аналіз як самої задачі, так і підходів до їх розв'язання | 2 бали |
| 4) | продемонстровано уміння ілюструвати теоретичні положення конкретними прикладами, використовувати їх при виконанні практичних завдань | 1 бал |
| Разом | | 10 балів |

| Критерії оцінювання розв'язання задачі | Відповідний бал |
|--|-----------------|
| Повне та бездоганне розв'язання задачі. | 5 |
| Розв'язання містить незначні недоліки, похибки, неточності тощо. | 4 |
| Якщо задача розв'язана наполовину, в залежності від просування до повного розв'язання. | 3 |
| Виставляється при незначному, але коректному просуванні в напрямі правильного розв'язання <i>або</i> наведене розв'язання задачі стосується виключно частинного її випадку. | 2 |
| Ключові моменти розв'язування не обґрунтовано <i>або</i> наявні помилки в обчисленнях або перетвореннях, що впливають на подальше розв'язування та відповідь, <i>або</i> отримана відповідь є неповною. | 1 |
| Відсутні коректні та змістовні просування в напрямі правильного розв'язання задачі <i>або</i> учасник не приступив до розв'язування завдання, <i>або</i> записи не відповідають зазначеним вище критеріям, <i>або</i> записано правильну відповідь, але розв'язання не наведено, <i>або</i> наведене розв'язання не відповідає умові задачі. | 0 |

Атестаційний екзамен вважається успішно складеним лише за умов, коли студент набрав **не менше 60** тестових балів.

Якщо ж учасник атестації набрав **менше 60** тестових балів, то такий студент вважається таким, що не склав атестаційний екзамен.

Кожен студент, який набрав не менше 60 тестових балів, одержує відповідний бал (від 60 до 100) за 100-бальною шкалою оцінювання та відповідну оцінку за національною системою оцінювання з урахуванням наступної таблиці відповідності

| За 100-бальною шкалою | За національною шкалою |
|-----------------------|------------------------|
| 90 – 100 балів | відмінно |
| 75 – 89 балів | добре |
| 60 – 74 балів | задовільно |
| 26 – 59 балів | незадовільно |
| 0 – 25 балів | неприйнятно |

3. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ

ЛІНІЙНА АЛГЕБРА

Системи лінійних рівнянь. Загальні відомості про системи лінійних рівнянь. Метод Гауса. Перестановки та підстановки. Визначники n -порядку і їх властивості. Правило Крамера розв'язування систем лінійних рівнянь. Алгебра матриць. Обернена матриця.

Числові поля. Поле комплексних чисел. Відношення на множинах. Алгебраїчні операції. Алгебраїчні структури. Поле комплексних чисел. Тригонометрична форма комплексного числа. Добування кореня з комплексного числа.

Дослідження систем лінійних рівнянь. Арифметичний n -вимірний простір. Лінійна залежність векторів. Базис і ранг системи векторів. Ранг матриці. Дослідження системи лінійних рівнянь. Системи лінійних однорідних рівнянь.

Лінійні простори. Лінійні простори. Координати вектора. Ізоморфізм лінійних просторів. Підпростори лінійного простору.

Унітарні і евклідові простори. Унітарні і евклідові простори. Ортонормовані базиси евклідового і унітарного просторів. Ізоморфізм унітарних (евклідових) просторів. Ортогональне доповнення підпростору.

Лінійні оператори. Лінійні оператори. Матриця лінійного оператора. Операції над лінійними операторами. Область значень і ядро лінійного оператора.

Структура лінійного відображення. Інваріантні підпростори. Власні вектори і власні значення лінійного оператора. Лінійний оператор з простим спектром.

Лінійні оператори на евклідовому та унітарному просторах. Спряжений лінійний оператор. Самоспряжені та унітарні лінійні оператори.

Квадратичні форми. Квадратичні форми. Дійсні квадратичні форми. Зведення квадратичної форми до головних осей.

АЛГЕБРА І ТЕОРІЯ ЧИСЕЛ

Групи. Групи. Підгрупи груп. Розклад групи за підгрупою. Нормальні дільники групи. Гомоморфізм груп.

Кільця (поля). Кільце, підкільце. Ідеали кільця. Фактор-кільце. Гомоморфізм кілець. Подільність в області цілісності, найбільший спільний дільник (НСД) елементів області цілісності. Евклідові кільця, кільця головних ідеалів. Прості елементи кільця.

Теорія конгруенцій. Конгруенції, їх застосування. Функція Ейлера. Конгруенції з одним невідомим. Конгруенції вищих порядків за простим модулем. Порядки чисел за даним модулем. Первісні корені і їх існування.

Кільце многочленів від однієї змінної. Кільце многочленів над областю цілісності K . Властивості кільця многочленів $K[X]$. Кільце многочленів $P[X]$, де P – поле. Корені многочлена. Існування кореня многочлена. Кратні множники многочлена.

Многочлени від багатьох змінних. Кільце многочленів від багатьох змінних. Симетричні многочлени.

Многочлени від однієї змінної на числовими полями. Властивості многочленів з числовими коефіцієнтами. Алгебраїчна замкненість поля комплексних чисел. Рівняння третього і четвертого степеня. Многочлени з раціональними коефіцієнтами.

Алгебраїчні розширення полів. Просте алгебраїчне розширення поля. Скінченні розширення поля. Алгебраїчні розширення поля. Умови існування розв'язків рівнянь в радикалах. Класичні задачі на побудову.

АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ

Елементи векторної алгебри. Вектори та лінійні операції над ними. Лінійна залежність векторів. Векторний простір, його базис та розмірність. Координати вектора. Скалярний добуток векторів. Векторний добуток векторів. Мішаний добуток векторів. Векторні підпростори. Застосування векторів до розв'язування задач.

Метод координат на площині. Афінна і прямокутна декартова системи координат. Полярна система координат.

Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої та їх застосування. Відстань і відхилення точки від прямої, геометричний зміст лінійних нерівностей з двома невідомими. Взаємне розміщення прямих. Застосування теорії прямих.

Конічні перерізи: еліпс, гіпербола, парабола. Еліпс. Гіпербола. Парабола. Оптичні властивості еліпса, гіперболи та параболи.

Загальна теорія алгебраїчних ліній 2-го порядку. Взаємне розміщення лінії 2-го порядку з прямою. Асимптотичний напрям алгебраїчних ліній 2-го порядку. Центр алгебраїчної лінії 2-го порядку. Дотична до алгебраїчної лінії 2-го порядку. Діаметри алгебраїчних ліній 2-го порядку. Головні напрями і головні діаметри алгебраїчних ліній 2-го порядку. Спрощення рівнянь ліній перетворенням систем координат. Класифікація алгебраїчних ліній 2-го порядку. Інваріанти алгебраїчних ліній 2-го порядку.

Метод координат у просторі. Афінна та прямокутна декартова системи координат у просторі. Полярно-сферична та полярно-циліндрична системи координат. Основні задачі методу координат в просторі. Алгебраїчні та трансцендентні поверхні. Сфера.

Теорія прямих і площин у просторі. Площина. Пряма. Пряма і площина. Застосування теорії прямих і площин.

Вивчення алгебраїчних поверхонь 2-го порядку за їх канонічними рівняннями. Циліндричні поверхні. Конічні поверхні. Поверхні обертання. Еліпсоїд. Одно- та двопорожнинні гіперболоїди. Еліптичний та гіперболічний параболоїди. Лінійчаті поверхні.

Загальна теорія алгебраїчних поверхонь 2-го порядку. Взаємне розміщення поверхні з площиною та прямою. Дотична площина і нормаль. Центр поверхні. Діаметральна площина. Конус асимптотичних напрямів і асимптотичний конус. Головні напрями поверхні. Зведення рівнянь поверхонь до канонічного вигляду. Класифікація поверхонь. Характеристичне рівняння та його корені. Інваріанти рівняння поверхні та їх використання.

ЕЛЕМЕНТАРНА ГЕОМЕТРІЯ

Основи конструктивної геометрії. Основні поняття конструктивної геометрії. Задачі на побудову за допомогою (односторонньої лінійки та циркуля). Методи розв'язування задач на побудову.

Геометричні місця точок (ГМТ) площини. Аналітичні умови, що задають ГМТ. ГМТ площини та їх застосування.

Елементи геометрії кіл. Степінь точки відносно кола. Радикальна вісь двох (неконцентричних) кіл. ГМТ, пов'язані з радикальною віссю. Основні поняття з теорії пучків та зв'язок кіл площини.

Геометричні перетворення площини. Відображення та перетворення множин. Афінні перетворення. Рухи. Перетворення подібності. Група перетворень площини та її підгрупи. Груповий погляд на геометрію. Група симетрій геометричної фігури. Застосування геометричних перетворень до розв'язання задач. Самоподібні та самоафінні фігури площини.

Геометричні перетворення простору. Група афінних перетворень простору та її підгрупи. Група рухів простору та її підгрупи. Група перетворень подібності простору. Самоподібні геометричні об'єкти простору. Груповий підхід до геометрії.

Інверсія площини та її застосування. Інверсія площини. Перетворення прямих і кіл в інверсії. Основна властивість інверсії (збереження кутів – конформність). Інваріантні кола інверсії. Застосування інверсії до розв'язання задач. Зв'язок інверсії (площини) з рухами та подібностями (площини).

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНА ГЕОМЕТРІЯ

Лінії в евклідовому просторі. Векторна функція скалярного аргументу. Диференціювання та інтегрування. Лінія та способи її задання. Плоскі криві. Особливі точки плоских кривих та їх класифікація. Кривизна плоскої кривої. Натуральне рівняння. Обвідна сім'я плоских кривих. Еволюта та евольвента плоскої кривої. Асимптоти плоских кривих. Дослідження і побудова плоских кривих. Просторові криві. Супроводжуючий тригранник Френе просторової кривої. Скрут та кривизна просторової кривої. Натуральне рівняння лінії. Формули Френе.

Поверхні в евклідовому просторі. Поняття поверхні та способи їх задання. Дотична площина і нормаль до гладкої поверхні. Перша квадратична форма поверхні та її використання. Кривизна кривої на поверхні. Друга квадратична форма. Головні кривизни. Повна і середня кривизни поверхонь. Класифікація точок на поверхні. Поверхні постійної кривизни. Поняття про внутрішню геометрію поверхні. Геодезичні лінії. Дефект геодезичного трикутника.

ПРОЕКТИВНА ГЕОМЕТРІЯ

Проективна геометрія на прямій. Розширена евклідова пряма. Проективна пряма. Проективна система координат на прямій. Подвійне відношення чотирьох точок. Гармонізм. Подвійне відношення точок і гармонічні четвірки точок на розширеній евклідовій прямій.

Поняття проективної площини. Розширена евклідова площина. Проективна площина. Проективна система координат (на проективній площині). Однорідні афінні координати на розширеній евклідовій площині.

Найпростіші факти геометрії проективної площини. Принцип двоїстості. Теорема Дезарга. Подвійне відношення точок і прямих на площині. Повний чотиривершинник та повний чотиристоронник.

Проективні перетворення. Проективне відображення прямої на пряму. Проективні перетворення прямої. Інволюції. Проективні перетворення прямої. Колінеації. Гомології.

Квадрики на проективній площині. Визначення квадрики та зведення її рівняння до канонічного виду. Взаємне розташування прямої і квадрики. Поляри і полюси. Теореми Паскаля і Бріаншона. Квадрики на розширеній евклідовій площині.

МАТЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ

Вступ до аналізу. Предмет і метод математичного аналізу. Місце курсу у фаховій та професійній підготовці вчителя математики. Множини дійсних і комплексних чисел. Відповідність, відображення, функція. Потужність множини. Границя числової послідовності. Границя та неперервність функції в точці та на множині.

Диференціальне числення функцій однієї змінної. Похідна і диференціал. Основні теореми диференціального числення та їх застосування.

Інтегральне числення функцій однієї змінної. Первісна та невизначений інтеграл. Методи інтегрування. Інтегрування деяких класів функцій. Визначений інтеграл. Інтегровність за Ріманом. Класи функцій, інтегровних за Ріманом. Формула Ньютона-Лейбніца. Обчислення визначених інтегралів. Узагальнення поняття інтеграла. Застосування визначених інтегралів.

Числові та функціональні ряди. Поняття числового ряду та його суми. Властивості числових рядів. Ознаки збіжності. Функціональні послідовності і ряди. Збіжність, абсолютна та рівномірна збіжність. Степеневі ряди та їх властивості. Розвинення функцій в степеневий ряд. Ряд Тейлора. Застосування степеневих рядів до наближених обчислень. Ряди Фур'є. Тригонометричні ряди Фур'є. Умови розвинення функції в тригонометричний ряд. Застосування рядів.

Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Поняття n – вимірного евклідового простору та функції багатьох змінних. Частинні похідні та диференціали. Формула Тейлора для функції двох змінних. Неявні функції. Існування та диференційовність. Екстремуми функцій багатьох змінних та їх застосування.

Інтегральне числення функцій багатьох змінних. Міра Жордана в просторі R^n . Квадровні та кубовні множини. Кратні інтеграли та їх застосування. Криволінійні інтеграли та їх застосування. Поверхневі інтеграли та їх застосування. Елементи векторного аналізу та теорії поля.

Елементи функціонального аналізу. Метричні простори. Відкриті, замкнені та досконалі множини. Компактні множини. Повні, сепарабельні метричні простори. Функція, оператор, функціонал. Границя та неперервність у метричних просторах. Теорема Банаха та її застосування. Нормовані та гільбертові простори. Лінійні оператори та функціонали.

Міра та інтеграл Лебега. Структура лінійних множин. Міра Лебега та її властивості. Інтеграл Лебега та його властивості. Простори L_1 та L_2 . Міра та інтеграл Лебега в R^n .

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ

Звичайні диференціальні рівняння. Основні поняття теорії звичайних диференціальних рівнянь. Теорема існування та єдиності розв'язку задачі Коші. Методи розв'язування диференціальних рівнянь I порядку. Диференціальні рівняння вищого порядку. Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку, методи їх розв'язування та застосування. Лінійні системи диференціальних рівнянь, методи їх розв'язування та застосування.

Диференціальні рівняння в частинних похідних. Рівняння гіперболічного типу (рівняння коливання струни та рівняння коливання мембрани). Метод Фур'є. Рівняння параболічного типу (рівняння теплопровідності). Метод Фур'є. Рівняння еліптичного типу. Рівняння Лапласа. Задача Діріхле для круга. Інтеграл Пуассона.

Математичні моделі та диференціальні рівняння. Поняття математичної моделі. Обчислюваний експеримент. Застосування звичайних диференціальних рівнянь до розв'язування задач науки і техніки. Застосування диференціальних рівнянь у частинних похідних до дослідження процесів реальної дійсності.

ЕЛЕМЕНТАРНА МАТЕМАТИКА

Елементи логіки. Елементарні висловлення, операції над ними. Висловлювальні форми. Висловлення, що містять квантори. Теореми, види теорем, необхідні і достатні умови.

Елементи теорії множин. Поняття множини і її елементів. Задання множини. Пуста множина. Підмножина. Доведення включень. Рівні множини. Доведення рівності множин. Операції над множинами і їх властивості. Універсальна множина. Доповнення, їх властивості.

Розвиток поняття про число. Натуральні числа. Подільність натуральних чисел. Метод математичної індукції і його застосування. Множина цілих чисел. Звичайні дроби. Множина раціональних чисел. Подання звичайних дробів у вигляді десяткових і переведення із однієї форми в іншу. Відсотки, пропорції. Нескінченні неперіодичні десяткові дроби. Результати арифметичних операцій над ірраціональними і раціональними числами. Ірраціональність алгебраїчних коренів і логарифмів.

Числова пряма. Означення модуля числа, його геометрична інтерпретація і основні властивості. Степені з натуральними і цілими показниками і їх властивості. Корені n -го степеня, їх властивості. Степінь з раціональним показником, його властивості. Поняття про степінь з ірраціональним показником.

Елементи комбінаторики. Основні комбінаторні принципи (суми і добутку). Сполуки без повторень та з повтореннями, формули кількості сполук.

Означення функції, її властивості. Означення функції і її графіка. Природна область визначення функції. Множина значень функції. Обмежені і необмежені функції. Оборотної функції і особливості їх графіків. Парні, непарні функції, особливості їх графіків. Періодичні функції їх графіки. Елементарні методи дослідження функцій на зростання, спадання. Точки максимуму і мінімуму функцій. Найбільше і найменше значення функцій. Дослідження на існування максимуму, мінімуму і найбільшого, найменшого значень функцій. Опуклість графіка функцій, точки перегину.

Побудова графіків функцій. Перетворення графіків функцій. Побудова суми і добутку графіків функцій.

Математичні вирази і їх перетворення. Класифікація виразів. Поняття тотожності і тотожних перетворень. Тотожні перетворення раціональних виразів. Формули скороченого множення. Виділення повного квадрата. Розкладання тричлена на множники. Ділення многочлена з остачею. Теорема Безу.

Застосування метода невизначених коефіцієнтів для розкладання многочленів на множники і подання раціонального дробу у вигляді суми найпростіших. Розкладання многочленів на множники. Тотожні перетворення виразів, що містять змінні під знаком модуля.

Розв'язання раціональних рівнянь, нерівностей і їх систем. Числові рівності, нерівності та їх властивості. Рівності і нерівності із змінними. Рівняння, нерівності і їх системи. Рівносильні рівняння і нерівності. Теорема про рівносильні перетворення рівнянь і нерівностей.

Розв'язання рівнянь і нерівностей першого степеня. Розв'язання квадратних рівнянь і нерівностей. Теорема Вієта. Розв'язання квадратних рівнянь і нерівностей з параметрами. Метод інтервалів для розв'язання раціональних рівнянь і нерівностей. Розв'язання цілих і дробових рівнянь і нерівностей.

Степенева функція. Тотожні перетворення ірраціональних виразів. Ірраціональні рівняння та нерівності. Узагальнення поняття степеневі функції. Тотожні перетворення ірраціональних виразів. Методи розв'язання ірраціональних рівнянь, нерівностей та їх систем.

Рівняння та нерівності, що містять змінну під знаком модуля. Тотожні перетворення виразів, що містять змінну під знаком модуля. Розв'язування рівнянь і нерівностей, що містять змінну під знаком модуля.

Доведення нерівностей. Властивості числових нерівностей. Основні методи доведення нерівностей.

Методи розв'язування лінійних та нелінійних систем рівнянь. Методи розв'язування лінійних систем рівнянь. Методи розв'язування нелінійних систем рівнянь. Однорідні та симетричні системи рівнянь.

Задачі на складання рівнянь та нерівностей. Задачі на відсотки та числові залежності. Задачі на рух і роботу. Задачі на суміші.

Показникові та логарифмічна функції. Тотожні перетворення логарифмічних та показникових виразів. Показникові та логарифмічні рівняння та нерівності. Показникова та логарифмічна функції. Логарифми та їх властивості. Тотожні перетворення логарифмічних та показникових виразів. Показникові та логарифмічні рівняння та нерівності.

Тригонометричні функції числового аргументу. Тотожні перетворення тригонометричних функцій. Тригонометричні рівняння та нерівності. Тригонометричні функції числового аргументу. Тотожні перетворення тригонометричних виразів. Перетворення виразів, що містять змінну під знаком обернених тригонометричних функцій. Методи розв'язання тригонометричних рівнянь і нерівностей. Розв'язання рівнянь і нерівностей, що містять змінну під знаком обернених тригонометричних функцій.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Методика навчання математики як наука і як навчальна дисципліна в педагогічному закладі освіти. Предмет методики навчання математики, цілі, зміст і структура курсу. Зв'язок методики навчання математики з іншими науками.

Математика в школі як навчальний предмет. Цілі навчання математики (освітні, виховні, розвиваючі, практичні). Аналіз програм з математики. Проблеми впровадження державного стандарту з математики. Внутрішньо-предметні та міжпредметні зв'язки при вивченні математики.

Діяльнісний підхід у навчанні математики. Загальнодидактичні принципи у процесі навчання математики. Методи наукового пізнання та їх використання на уроках математики для формування розумової культури учнів. Класифікації методів навчання математики.

Методи та прийоми навчання математики в діяльності передових учителів. Сучасні педагогічні технології.

Прийоми і дії розумової діяльності у навчанні математики: аналіз і синтез; індукція і дедукція; порівняння і аналогія; узагальнення і конкретизація.

Математичні поняття. Методика формування математичних понять. Узагальнення та класифікація понять.

Математичні твердження. Аксиоми. Теореми та методи їх доведення. Методика навчання учнів доведенню теорем.

Задачі в шкільному курсі математики. Класифікації математичних задач. Функції задач у навчанні математики. Характеристика основних методів і способів розв'язання задач. Методика навчання учнів розв'язуванню задач.

Контроль у навчанні математики. Види контролю. Форми, методи і засоби контролю. Система тестування як засіб педагогічної діагностики успішності і здібностей учнів при вивченні математики.

Організаційні форми навчання математики. Урок математики в сучасній школі. Типи уроків. Підготовка вчителя до уроку математики. Проведення уроку. Аналіз уроку. Урок математики в сучасній школі. Факультативні заняття, їх мета, зміст, форми проведення. Позакласна робота з математики. Рівнева і профільна диференціація та проблеми їх впровадження. Навчання математики в закладах загальної середньої освіти.

Поняття про метод навчання. Характеристика основних методів навчання математики.

Засоби навчання математики. Підручники математики. Навчальне обладнання і методика його використання. Використання нових інформаційних технологій при навчанні математики. Кабінет математики у школі.

Математика в 5-6 класах. Особливості курсу математики у 5-6 класах. Цілі його вивчення, зміст. Вимоги до математичної підготовки учнів. Пропедевтика вивчення елементів алгебри та геометрії. Елементи наочності в геометрії.

Методика вивчення числових систем. Основні числові множини. Можливі підходи до розвитку поняття про число. Послідовність вивчення числових множин у шкільному курсі математики. Особливості і методика вивчення ірраціональних чисел. Квадратні корені.

Методика вивчення тотожних перетворень в шкільному курсі алгебри основної школи. Структура лінії тотожних перетворень. Основні категорії. Особливості формування навичок тотожних перетворень раціональних та ірраціональних виразів.

Методика вивчення рівнянь і нерівностей у основній школі. Загальні питання розвитку лінії рівнянь, нерівностей та їх систем. Методи розв'язування окремих класів рівнянь та їх систем. Методи розв'язування окремих класів нерівностей. Розв'язування задач на складання рівнянь.

Методика вивчення функцій в основній школі. Різні підходи до означення поняття функції. Розвиток функціональної лінії у основній школі. Вивчення основних класів функцій, їх властивостей та графіків.

Геометрія як навчальний предмет. Цілі і зміст, вимоги до математичної підготовки учнів. Принципи побудови шкільного курсу геометрії. Система аксіом у нині діючих шкільних підручниках геометрії. Методичні особливості перших уроків планіметрії і перших уроків стереометрії.

Многокутники. Методика введення і розвиток поняття трикутника. Чотирикутники, їх види. Введення поняття многокутника. Правильні многокутники.

Круглі фігури. Побудови у площині. Коло і пов'язані з ним геометричні фігури. Задачі на побудову у площині.

Геометричні величини. Вимірювання довжин. Вимірювання кутів. Вимірювання площ.

Методика вивчення координат і векторів у шкільному курсі геометрії. Метод координат в ШКГ. Вектори та їх використання для розв'язання геометричних задач.

Методика ознайомлення учнів з геометричними перетвореннями. Геометричні перетворення. Рух та подібність площини. Використання геометричних перетворень до розв'язання геометричних задач.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Лінійна алгебра та алгебра і теорія чисел

1. Завало С. Т. Алгебра і теорія чисел : у 2 ч : підр. для студ. мат. спец. Ч. 1 / С.Т. Завало, В.М. Костарчук, Б.І. Хацет. К. : Вища шк., 1974. 462 с.
2. Завало С.Т. Алгебра і теорія чисел : у 2 ч. : підр. для студ. мат. спец. Ч. 2 / С.Т. Завало, В.Н. Костарчук, Б.І. Хацет. К. : Вища шк., 1976. 381 с.
3. Методичні вказівки до практичних занять з курсу «Лінійна алгебра» (1 семестр)/ Пашенко З.Д., Турка Т.В. Слов'янськ: ДДПУ, 2016. 80 с.
4. Пашенко З.Д. Лінійна алгебра. Частина 2: навчальний посібник. Слов'янськ: ДВНЗ «ДДПУ», 2016. 115 с.
5. Пашенко З. Д. Лінійна алгебра, семестр 2 (практика): методичні вказівки. / З. Д. Пашенко, Т. В. Турка. Слов'янськ: СДПУ, 2009. 66 с.
6. Пашенко З.Д. Алгебра і теорія чисел. Змістовий модуль «Групи. Кільця. Поля»: навчальний посібник/ З.Д. Пашенко, Т.В. Турка. Слов'янськ: СДПУ, 2008. 33 с.
7. Пашенко З.Д. Алгебра і теорія чисел. Змістовий модуль «Теорія конгруенцій»: навчальний посібник/ З.Д.Пашенко, Т. В. Турка. Слов'янськ: СДПУ, 2009. 56 с.
8. Пашенко З.Д. Лінійна алгебра. Частина 1: навчальний посібник. Слов'янськ: ДВНЗ «ДДПУ», 2013. 112 с.
9. Пашенко З.Д. Теорія многочленів: навчальний посібник/ З. Д. Пашенко, Т.В. Турка. Слов'янськ: СДПУ, 2009. 70 с.

додаткова

1. Алания Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре / Л.А. Алания, И.А. Дынников, В.М. Мануйлов; [под ред. Ю.М. Смирнова]. [2-е изд.]. М.: Логос, 2005. 376 с.
2. Бутузов В. Ф. Линейная алгебра в вопросах и задачах : учеб. пособие / [В.Ф. Бутузов, Н. И. Крутицкая, А. А. Шишкин]; под ред В. Ф. Бутузова. М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. 248 с.
3. Ильин В. А. Линейная алгебра : учеб. пособие / В. А. Ильин, Э. Г. Поздняк. 2-е изд., стереотипное, серия “Курс высшей математики ...” М.: Наука, 1978. 304 с.
4. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть II. Линейная алгебра. Учебник для вузов. М.: Физико-математическая литература, 2000. 368 с.
5. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть 1. Основы алгебры. Учебник для вузов. 3е изд. М.: Физико-математическая литература, 2000. 272 с.
6. Кострикин А.И., Манин Ю.И. Линейная алгебра и геометрия : учебное пособие / А.И. Кострикин, Ю.И. Манин. Изд. 4-е, стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2008. 302 с.
7. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел: Учебное пособие для пед. инст. М. : Высш. шк., 1979. 559 с.
8. Ляпин Е.С., Евсеев А.Е. Алгебра и теория чисел. Ч. II. Линейная алгебра и полиномы. Учебное пособие для студентов физ.-мат. факультетов педагогических институтов. М.: Просвещение. 1978. 448 с.
9. Солодовников А.С. Задачник-практикум по алгебре. Ч. IV. Учеб. пособие для студентов-заочников физ.-мат. фак. пед. ин-тов. / А. С. Солодовников, А. М. Родина. М.: Просвещение, 1985. 127 с.

Аналитична геометрія

1. Атанасян Л.С. Геометрія. Частина 1: Навчальний посібник для студентів фізмат факультетів педінститутів. К.: Вища школа, 1976. 456 с.
2. Борисенко О.А. Аналітична геометрія: Навчальний посібник для університетів / Борисенко О.А., Ушакова Л.М. Харків: Основа, 1993. 192 с.
3. Гриньов Б.В. Векторна алгебра: підручник / Гриньов Б.В., Кириченко І.К. Х.: Гімназія, 2008. 163 с.
4. Кадубовський О.А. Аналітична геометрія. Частина I: Елементи векторної алгебри. Метод координат на площині та в просторі: Навчальний посібник / Кадубовський О.А., Кадубовська О.Л., Плесканьова Л.Г. [видання 2-е]. Слов'янськ, 2010. 84 с.

додаткова

1. Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии, дополненные необходимыми сведениями из алгебры. М.: Наука, 1968. 912 с.
2. Бахвалов С.В. Аналитическая геометрия: Учебник для педагогических институтов / Бахвалов С.В. Бабушкин Л.И., Иваницкая В.П. М.: Просвещение, 1970. 376 с.
3. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. [10-е изд.]. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. 304 с.
4. Ильин В.А. Аналитическая геометрия: Учеб. для вузов / Ильин В.А., Позняк Э.Г. [7-е изд.]. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 224 с.
5. Канатников А.Н. Аналитическая геометрия / Канатников А.Н., Крищенко А.П. [2-е изд.]. М., Изд-во МГТУ им. Баумана, 2000. 388 с.
6. Ким Г.Д. Алгебра и аналитическая геометрия: Теоремы и задачи Т. 1 / Г.Д. Ким, Л.В. Крицков. М.: Планета знаний, 2007. 469 с.
7. Моденов П.С. Аналитическая геометрия. М.: МГУ, 1969. 699 с.
8. Мухелишвили Н.И. Курс аналитической геометрии. [4-е изд.]. М.: Высшая школа, 1967. 655 с.
9. Погорелов А.В. Аналитическая геометрия. 3 изд. М. Наука, 1968. 176 с.
10. Постников М.М. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1973. 384 с.
11. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. М.: Наука, 1964. 336 с.

Елементарна геометрія

1. Боровик В.Н. Геометричні перетворення площини. Навч. посіб. для студ. фіз.-мат. фак. вищ. пед. навч. закл. // В.Н. Боровик, І.В. Зайченко, М.М. Мурач, В.П. Яковець. Книга для студентів ВНЗ. Університетська книга, 2003. 706 с.
2. Семенович О.Ф. Геометрія. Групи перетворень. К.: Радянська школа, 1971. 560с.

додаткова

1. Адамар Ж. Элементарная геометрия. Часть первая. Планиметрия. – 3-е изд. – М.: УЧПЕДГИЗ, 1948. 608 с.
2. Адамар Ж. Элементарная геометрия. Часть вторая. Стереометрия. 2-е изд. М.: УЧПЕДГИЗ, 1951. 760с.
3. Адлер А. Теория геометрических построений / А. Адлер; пер. Г.М. Фихтенгольца. 3-е изд. Л.: Учпедгиз, 1940. 232 с.
4. Аргунов Б.И. Геометрические построения на плоскости: пособие для студентов педагогических институтов / Б.И. Аргунов, М.Б. Балк. 2-е изд. М.: Учпедгиз, 1957. 268 с.
5. Атанасян Л.С. Геометрия. Ч. II. Учеб. Пос. для студ. физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Л.С. Атанасян, Г.Б. Гуревич. М.: «Просвещение». 1976. 447 с.
6. Зетель, С.И. Геометрия линейки и геометрия циркуля. – М.: Учпедгиз, 1957. – 164 с.
7. Моденов П.С. Геометрические преобразования // П.С. Моденов, А.С. Пархоменко. М.: Издательство МГУ, 1961. 232 с.
8. Перепелкин Д.И. Курс элементарной геометрии. Ч.1. Геометрия на плоскости. М.-Л.: ГИТТЛ, 1948. 343 с.
9. Перепелкин Д.И. Курс элементарной геометрии. Ч.2. Геометрия в пространстве. М.-Л.: ГИТТЛ, 1949. 348 с.
10. Погорелов А.В. Элементарная геометрия. М., Наука, 1974. 208 с.
11. Понарин Я.П. Элементарная геометрия: В 2 т. Т. 1: Планиметрия, преобразования плоскости. М.: МЦНМО, 2004. 312 с.
12. Понарин Я.П. Элементарная геометрия: В 2 т. Т. 2: Стереометрия, преобразования пространства. М.: МЦНМО, 2006. 256 с.
13. Яглом И.М. Геометрические преобразования: в 2-х т. М.: ГИТТЛ, 1955. Т.1: Движения и преобразования подобия. 284 с.
14. Яглом И.М. Геометрические преобразования: в 2-х т. М.: ГИТТЛ, 1956. Т.2: Линейные и круговые преобразования – 612 с.

Диференціальна геометрія

1. Борисенко О.А. Диференціальна геометрія і топологія. М.: Наука, 1969. 243 с.
2. О.А.Борисенко. Диференціальна геометрія і топологія.
3. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия. М: Наука, 1969, 176 с.
4. Погорелов А.В. Лекции по дифференциальной геометрии. Харьков: Изд. Харьковского госуниверситета, 1967, 165 с.
5. Теплінський Ю.В. Елементи теорії кривих. Кам'янець-Подільський: науково видавничий відділ К-ПДП, 1995. 92 с.

додаткова

1. Александров А.Д., Нецветаев Н.Ю. Геометрия. М.: Наука, 1990. 304 с.
2. Базылев В.Т., Дуничев К.И. Иваницкая В.П. Геометрия. М.: Просвещение, 1980. 240 с.
3. Вернер А.Л. Кантор Б. Е. Элементы топологии и дифференциальной геометрии. М.: Наука, 1985. 112 с.
4. Дифференциальная геометрия // под ред. А.С. Феденко. М.: Просвещение, 1973. 296 с.
5. Кованцов Н.И., Зражевская Г.М. Дифференциальная геометрия, топология, тензорный анализ. – К.: Вища шк., 1982. – 376 с.
6. Норден А.П. Кратный курс дифференциальной геометрии. М.: ФИЗМАТГИЗ, 1958. 244 с.
7. Фиников С.П. Курс дифференциальной геометрии. М.: Гостехиздат, 1952. 343 с.

Проективна геометрія

1. Боровик В.Н., Яковець В.П. Курс вищої геометрії: Навчальний посібник. Суми: ВТД «Університетська книга», 2004. 464 с.
2. Заїка О.В. Проективна геометрія. Глухів : РВВ ГНПУ ім. О.Довженка, 2010. 158 с.
3. Кованцов М.І. Проективна геометрія. К.: Вища школа, 1969. 411 с.
4. Сергунова О.П., Котлова В.М. Практикум з проективної геометрії. К.: Вища школа, 1977. 192 с.
5. Циганок Л.В. Проективна геометрія: Навчальний посібник. Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2010. 146 с.
6. Яковець В.П., Боровик В.Н. Курс проективної геометрії: Навчальний посібник. Ніжин: НДПУ, 2002. 255 с.

додаткова

1. Ефимов Н.В. Высшая геометрия. 7-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 584 с.
2. Житомирский О.К. Проективная геометрия в задачах. М.: ГИТТЛ. 1954.
3. Певзнер Л.С. Проективная геометрия. Учебное пособие по курсу «Геометрия» для студентов-заочников II-III курсов физико-математических факультетов. Москва, «Просвещение», 1980. 128 с.
4. Певзнер С.Л., Цаленко М.М. Задачник-практикум по проективной геометрии. М.: Просвещение, 1982. – 80 с.
5. Погорелов А.В. Геометрия. Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Математика» М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. 288 с.
6. Четверухин Н.Ф. Проективная геометрия. Учебник для педагогических институтов. М.: Учпедгиз, 1961. 350 с.

Математичний аналіз

1. Винницький Б.В., Шаповаловський О.В., Шаран В.Л., Хаць Р.В. Математичний аналіз функцій однієї змінної: у 2-х ч. Дрогобич: Коло, 2011. 500 с.
2. Давидов М.О. Курс математичного аналізу : підручник для студ. фіз-мат фак-тів пед. інс-тів. ч. 1. Функції однієї змінної. К. : Вища школа, 1976. 368 с.

3. Давидов М.О. Курс математического анализа : учебник для студ. физ-мат фак-тв пед. инс-тв. ч. 2. Функции многих переменных и дифференциальные уравнения. К.: Вища школа, 1978. 390 с.
4. Давидов М.О. Курс математического анализа : учебник для студ. физ-мат фак-тв пед. инс-тв. ч. 3. Элементы теории функций и функционального анализа. К. : Вища школа, 1979. 384 с.
5. Денисьевський М.О., Курченко О.О., Нагорний В.Н. та ін. Збірник задач з математичного аналізу. Функції однієї змінної. К.: ВПЦ «Київський університет», 2005. 257 с.
6. Заболоцький М.В., Сторож О.Г. Математичний аналіз. Підручник. К: Знання, 2008. 421 с.
7. Заболоцький М.В., Федуняк С.І., Філевич П.В., Червінка К.А. Практикум з математичного аналізу : навчальний посібник. Львів : ЛНУ ім. І.Франка, 2009. 312 с.
8. Карпик В.В. Визначений інтеграл. Збірник задач на обчислення визначених інтегралів. – Х.: Основа, 2016. – 108 с.
9. Карпик В.В. Дослідження ірраціональних функцій за допомогою похідної. Побудова графіків. Х.: Основа, 2010. 78 с.
10. Карпик В.В. Дослідження логарифмічних функцій за допомогою похідної. Побудова графіків. Х.: Основа, 2012. 125 с.
11. Карпик В.В. Дослідження показникових функцій за допомогою похідної. Побудова графіків. Х.: Основа, 2010. 111 с.
12. Карпик В.В. Дослідження раціональних функцій за допомогою похідної. Побудова графіків. Х.: Основа, 2013. 156 с.
13. Кукуш О.Г. Монотонні послідовності і функції. К.: ВПЦ «Київський університет», 2007. 125 с.
14. Шиманський І.Є. Математичний аналіз. К.: Вища школа, 1972. 630 с.
15. Шкіль М.І. Математичний аналіз Ч 2. К.: Вища шк., 2005. 510 с.
16. Шкіль М.І. Математичний аналіз. Ч 1. К.: Вища шк., 2005. 447 с.

додаткова

1. Виноградова И.А., Олехник С.Н., Садовничий В.А. Математический анализ в задачах и упражнениях (числовые и функциональные ряды) М.: Изд-во Факториал, 1996. 477с.
2. Гелбаум Б., Олмстед Д. Контрпримеры в анализе. М.: ЛКИ, 2010. 248 с.
3. Дороговцев А.Я. Введение в дифференциальное и интегральное исчисление. К.: Факт, 2004. 224 с.
4. Дороговцев А.Я. Математический анализ. Краткий курс в современном изложении. К.: Факт, 2004. 560 с.
5. Дороговцев А.Я. Элементы общей теории меры и интеграла. К.: Факт, 2007. 164 с.
6. Зорич В.А. Математический анализ. Часть I. М.: МЦНМО, 2012. 720 с.
7. Зорич В.А. Математический анализ. Часть II. М.: МЦНМО, 2012. 818 с.
8. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. 444 с.
9. Кудрявцев Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ: Учебник. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. 467 с.
10. Львовский С.М. Лекции по математическому анализу. М.: МЦНМО, 2013. 296 с.
11. Марон И.А. Дифференциальное и интегральное исчисления. М. : Наука, 1988. 400 с.
12. Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. М.: Физматгиз, 1949. 400с.
13. Никольский С.М. Курс математического анализа. М.: Физматлит, 2001. 592 с.
14. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. (В 3-х т.). М.: Физматлит, 2003. т.1 – 680 с.; т.2 – 864с.; т.3 – 728с.
15. Шахмейстер А.Х. Введение в математический анализ. М.: МЦНМО, 2010. 792 с.
16. Шубин М.А. Математический анализ для решения физических задач. М.: МЦНМО, 2013. 40 с.

Диференціальні рівняння

1. Боднар Д.І., Буяк Л.М., Возняк О.Г. Диференціальні рівняння: методи розв'язування : навчально-методичний посібник. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2010. 112 с.
2. Боднар Д.І., Возняк О.Г., Буяк Л.М. Практикум з математичного аналізу. У 3-х частинах. Частина III. Диференціальні рівняння. Навчальний посібник. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2015. 176 с.
3. Гой Т.П. Диференціальні рівняння : навчальний посібник / Т.П. Гой, О.В.Махней. Вид.2-ге, випр. та доп. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2014. 360 с.
4. Демчишин О.І., Шелестовський Б.Г. Вища математика: Навчальний посібник. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2010. 592 с.
5. Шкіль М.І. Диференціальні рівняння / М. І. Шкіль, В. М. Лейфура, П. Ф. Самусенко. К.: Техніка, 2003. 368 с.

додаткова

1. Бибииков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Высшая школа, 1991. 303 с.
2. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задачи и примеры с подробными решениями. Учебное пособие. М.: Едиториал УРСС, 2002. 256 с.
3. Самойленко А.М., Кривошея В.А., Перестюк Н.А. Дифференциальные уравнения, практический курс. Учеб. пособие 3-е изд., перераб. М.: Высшая школа, 2006. 383 с.
4. Филипс Г. Дифференциальные уравнения. М.: ЛКИ, 2008. 104 с.
5. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения. М.: ЛКИ, 2014. 312 с.

Елементарна математика

1. Балан В.Г. та ін.. Функції та їх графіки на вступних іспитах. К.: 1998. 248 с.
2. Крамор С.В. Задачі з параметрами і методи їх розв'язання. Тернопіль: Навчальна книга Богдан, 2011. 416 с.
3. Лось В.М., Тихієнко В.П. Математика: навчально-методичний посібник. Розв'язування нестандартних задач: навч. посібник. К.: Кондор, 2005. 312 с.
4. Офіцеров К. М. Розв'язування рівнянь і нерівностей із модулем. Х.: Вид. група «Основа», 2017. 92 с.
5. Прус А.В., Швець В.О. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики основної школи. Частина 1. Харків: Основа, 2016. 107 с.
6. Прус А.В., Швець В.О. Задачі з параметрами в шкільному курсі математики основної школи. Частина 2. Харків: Основа, 2016. 137 с.

додаткова

1. Антонов Н.П., Выгодский М.Я. и др. Сборник задач по элементарной математике. М.: Наука, 1968. 480 с.
2. Болтянский В.Г. и др. Лекции и задачи по элементарной математике. М.: Наука. 1974. 592 с.
3. Ваховский Е.Б., Рывкин А.А. Задачи по элементарной математике повышенной трудности. М.: Наука, 1969. 496 с.
4. Вересова Е.Е., Денисова Н.С., Полякова Т.Ц. Практикум по решению математических задач. М.: Просвещение. 1979. 240 с.
5. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. М., 1976. 328 с.
6. Голубев В.И. Решение сложных и нестандартных задач по математике. М.: ИЛЕКСА, 2007. 252 с.
7. Голубев В.И., Тарасов В.И. Эффективные пути решения неравенств : пособие по математике для учителей средней школы и абитуриентов. Львов: Квантор, 1991. 94 с.
8. Гурский И.П. Функции и построение графиков. М.: Просвещение, 1968. 215 с.
9. Гусев В.А. Практикум по элементарной математике: Геометрия: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. пед. ин-тов и учителей / В.А. Гусев, В.Н. Литвиненко, А.Г. Моргкович. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Просвещение, 1992. 352 с.

10. Кушнір І. Шедеври школьної математики. Книга 1. К.: АСТАРТА, 1995. 578 с.
11. Кушнір І. Шедеври школьної математики. Книга 2. К.: АСТАРТА, 1995. 511 с.
12. Литвиненко В.Н., Мордкович А.Г. Практикум по елементарній математиці: Алгебра. Тригонометрія: Учеб. посібник для студентів фіз.-мат. спец. пед. ін-тов. М.: Просвещення, 1991. 352 с.
13. Сборник задач по математиці для поступаючих во втузи (с рішеннями). В 2-х книгах. Кн. 2. Геометрія / Егерев В.К., Кордемський Б.А., Зайцев В.В. і др. Під ред. М.І. Сканава. 7-е изд., перераб. і доп. М.: Вища школа, 1995. 368 с.
14. Сивашинський І.Х. Елементарні функції і графіки. М.: Просвещення, 1968. 279 с.
15. Шарьгін І.Ф. Факультативний курс по математиці: Рішення задач: Учеб. Посібник для 10 кл. серед. шк. М.: Просвещення, 1989. 252 с.
16. Шарьгін І.Ф. Факультативний курс по математиці: Рішення задач: Учеб. Посібник для 11 кл. серед. шк. М.: Просвещення, 1991. 384 с.
17. Шклярський Д.О., Ченцов Н.Н., Яглом І.М. Избранні задачі і теореми елементарної математики. Арифметика і алгебра. М.: Наука, 1976. 384 с.
18. Яремчук Ф.П., Рудченко П. А. Алгебра і елементарні функції. Справочник. К.: Наукова думка, 1987. 648 с.

Методика навчання математики

1. Державний стандарт базової і повної середньої освіти (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 14 січня 2004 р. №24).
2. Державний стандарт базової і повної середньої освіти (Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 07.08.2013 р. №538).
3. Наказ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства від 23.12.2020 за №2736 «Професійний стандарт за професіями "Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти", "Вчитель закладу загальної середньої освіти", "Вчитель з початкової освіти (з дипломом молодшого спеціаліста)»».
4. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології: Навчальний посібник. К.: Академвидав, 2004. 352 с.
5. Крутова Н. І. Розвиток інформаційно-комунікаційної компетентності вчителя математики в умовах інформаційного освітнього середовища. Х. : Вид. група «Основа», 2016. 144 с.
6. Кушнір В.А., Кушнір Г.А., Ріжняк Р.Я. Інноваційні методи навчання математики / Науково-методичний посібник. Кіровоград, РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2008. 148 с.
7. Лабораторний практикум з методики навчання математики: Навчальний посібник (укл. В.А. Кушнір, Р.Я. Ріжняк). Тернопіль: Навчальна книга. Богдан, 2013. 224 с.
8. Математика: Навчальний посібник для педвузів / Затула Н.І., Зуб А.М., Коберник Г.І., Нещадим А.Ф. К.: Кондор, 2006. 560 с.
9. Методика розв'язування нестандартних математичних задач. Ч. 1 / Д.Т. Белешко, М.А. Віднічук, О.В. Крайчук. Х. : Вид. гр. «Основа», 2017. 127 с.
10. Методика розв'язування нестандартних математичних задач. Ч. 2 / Д. Т. Белешко, М. А. Віднічук, О. В. Крайчук. Х. : Вид. гр. «Основа», 2017. 78 с.
11. Моделювання сучасного уроку математики в школі: навчальний посібник / Уклад.: Н.І. Труш, Б.Б. Беседін, Г.М. Бірюкова, Л.Г. Плєсканьова. Слов'янськ, 2009. 103 с.
12. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія. Х.: Факт, 2005. 360 с.
13. Рижков О.М. Практичні задачі та ситуації у викладанні математики. Х. : Основа, 2014. 93 с.
14. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. К.: Зодіак-ЕКО, 2006. 512 с.
1. Формуємо ймовірнісне мислення / Ю.О. Захарійченко, Л.І. Захарійченко, В.К. Рєпєта, Л. А. Рєпєта. Х. : Вид. група «Основа», 2017. 94 с.
2. Формуємо комбінаторне мислення / Ю.О. Захарійченко, Л.І. Захарійченко, В.К. Рєпєта, Л. А. Рєпєта. Х. : Вид. група «Основа», 2017. 63 с.

3. Формуємо статистичне мислення / Ю.О. Захарійченко, Л.І. Захарійченко, В.К. Репета, Л. А. Репета. Х. : Вид. група «Основа», 2017. – 59 с.
4. Харік О.Ю., Єременко Ю.В. Елементи математичного аналізу для школярів. Частина 1. Х.: Основа, 2011. 111 с.
5. Харік О.Ю., Єременко Ю.В. Елементи математичного аналізу для школярів. Частина 2. Х.: Основа, 2011 – 158 с.

додаткова

1. Бевз Г.П. Методика викладання математики. Навч. посібник. К: Вища школа, 1989. 367 с.
2. Груденов Я.И. Изучение определений, аксиом, теорем: Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1981. 123 с.
3. Груденов Я.И. Совершенствование методики работы учителя математики: Кн. для учителя. М: Просвещение, 1990. 223 с.
4. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения. М.: Педагогика, 1986. 364 с.
5. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. М.: ИНТОР, 1996. 544 с.
6. Жовнір Я.М., Євдокимов В.І. 500 задач з методики викладання математики: Навч. посібник. Х.: Основа, 1997. 392 с.
7. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики / Под ред. Е.И. Лященко. М.: Просвещение, 1988. 223 с.
8. Математика в понятиях, определениях и терминах: В 2-х ч. Ч. I. Пособие для учителей / О.В. Мантуров, Ю.К. Солнцев, Ю.И. Соркин, Н.Г. Федин; под ред. Л.В. Сабина. М.: Просвещение, 1978. 320 с.
9. Математика в понятиях, определениях и терминах: В 2-х ч. Ч. II. Пособие для учителей / О.В. Мантуров, Ю.К. Солнцев, Ю.И. Соркин, Н.Г. Федин; под ред. Л.В. Сабина. М.: Просвещение, 1982. 332 с.
10. Метельский Н.В. Дидактика математики. Минск: Изд-во Белорус. ун-та, 1982. 256 с.
11. Методика преподавания математики в средней школе: Общ. методика: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / А.Я. Блох, Е.С. Канин, Н.Г. Килина и др.; сост. Р.С. Черкасов, А.А. Столяр. М.: Просвещение, 1985. 336 с.
12. Методика преподавания математики в средней школе: Общ. методика: Учеб. пос. для физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Ю.М. Колягин, В.А. Оганесян, В.Я. Санинский, Г.Л. Луканкин. М.: Просвещение, 1980. 368 с.
13. Методика преподавания математики в средней школе: Частные методики: Учеб. пос. для студентов пед. ин-тов / А.Я. Блох, В.А. Гусев, Г.В. Дорофеев и др.; сост. В.И. Мишин. М.: Просвещение, 1987. 416 с.
14. Методика преподавания математики в средней школе: Частные методики: Учеб. пос. для физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, Е.Л. Мокрушин и др. М.: Просвещение, 1977. 480 с.
15. Практикум по педагогике математики: Учеб. пособие для вузов / Под общей ред. А.А. Столяра. Минск: Вышэйшая школа, 1978. 192 с.
16. Програми факультативів та курсів за вибором з математики для загальноосвітніх навчальних закладів (7–11 класи). Київ: Навчальна книга, 2002. 86 с.
17. Современные основы школьного курса математики. Уч. пособие для пед. ин-тов по мат. спец. / Н.Я. Виленкин, К.И. Дуничев, Л.А. Калужин, А.А. Столяр. М.: Просвещение, 1980. 256 с.
18. Современные проблемы методики преподавания математики: Сб. ст.: Учеб. пособие для мат. и физ.-мат. спец. пед. ин-тов. / Сост. Н.С. Антонов, В.А. Гусев. М.: Просвещение, 1985. 246 с.
19. Фридман Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе. М.: Просвещение, 1983. 160 с.
20. Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. М.: Просвещение, 1986. 255 с.

підручники

1. Істер О. С. Математика. 5 клас: підруч. для закл. заг. серед. освіти / О. С. Істер. 2-ге вид., доопрац. Київ : Генеза, 2018. 288 с. : іл.
2. Математика. 5 кл. : підруч. для закладів загальної середньої освіти / [Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирьова, О. П. Бочко, О. М. Коломієць, З. О. Сердюк]. Вид. 2-ге, доопр. К. : Видавничий дім «Освіта», 2018. 240 с.
3. Мерзляк А. Г. Математика. 5 клас : підруч. для закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. Вид. 2-ге, доопрац. відповідно до чинної навч. програми. Х. : Гімназія, 2018. 272 с.: іл.
4. Янченко Г.М., Кравчук В.Р. Математика: Підручник для 5 класу. Тернопіль: Підручники та посібники, 2005. 264 с.
5. Янченко Г.М., Кравчук В.Р. Математика: Підручник для 6 класу. Тернопіль: Підручники та посібники, 2006. 272 с.
6. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Алгебра: підручник для 7 класу. К.: Зодіак-ЕКО, 2007. 178 с.
7. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра для 7 класу. Х.: Гімназія. 2015. 256 с.
8. Апостолова Г.В. Геометрія: Підручник для 7-го класу загальноосвітніх навчальних закладів. К.: Генеза, 2004. 216 с.
9. Бевз Г.П., Бевз В.Г., Владімірова Н.Г. Геометрія: підручник для 7 класу. К.: Зодіак-ЕКО, 2007. 248 с.
10. Єршова А.П., Голобородько В.В., Крижановський О.Ф. Геометрія. 7 клас: Пробний підручник. Х.: Веста: АН ГРО ПЛЮС, 2007. 224 с.
11. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія для 7 класу. Х.: Гімназія. 2015. 224 с.
12. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Алгебра: підручник для 8 класу. К.: Зодіак-ЕКО, 2008. 176 с.
13. Мерзляк А. Г. Алгебра : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. Х. : Гімназія, 2016. 240 с. : іл.
14. Апостолова Г.В. Геометрія: Підручник для 8-го класу загальноосвітніх навчальних закладів. К.: Генеза, 2005. 256 с.
15. Бевз Г.П., Бевз В. Г., Владімірова Н.Г. Геометрія: підручник для 8 класу. К.: Зодіак-ЕКО, 2008. 256 с.
16. Бурда М.І., Тарасенкова Н.А. Геометрія : підручник для 8 кл. загальноосвітніх навч. закл. К. : УОВЦ «Оріон», 2016. 224 с.
17. Єршова А.П., Голобородько В.В., Крижановський О.Ф. Геометрія. 8 клас: Підручник. Х.: Веста: АН ГРО ПЛЮС, 2008. 256 с.
18. Мерзляк А. Г. Геометрія : підруч. Для 8 кл. загальноосвіт. Навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. Х. : Гімназія, 2016. 208 с. : іл..
19. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики : підручник для 8 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. Харків: Гімназія, 2016. 384 с.
20. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Геометрія для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики : підручник для 8 кл. загальноосвітніх навч. закладів. Х. : Гімназія, 2016. 224 с.
21. Алгебра : підруч. Для 9 класу загальноосвіт. Навч. закл. / [Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирьова, О. М. Коломієць, З. О. Сердюк]. К. : УОВЦ «Оріон», 2017. 272 с.
22. Бевз Г. П. Алгебра : підруч. Для 9 кл. загальноосвіт. Навч. закл. / Г. П. Бевз, В. Г. Бевз. К. : Видавничий дім «Освіта», 2017. 272 с.
23. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Алгебра: підручник для 9 класу. К.: Зодіак-ЕКО, 2009. 184 с.
24. Істер О. С. Алгебра : підруч. Для 9-го кл. загальноосвіт. Навч. закл. / О. С. Істер. Київ : Генеза, 2017. 264 с.

25. Мерзляк А. Г. Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. Х. : Гімназія, 2017. 272 с. : іл.
26. Мерзляк А. Г. Алгебра для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. Х. : Гімназія, 2017. 416 с. : іл.
27. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра для 9 кл. загальноосвітніх навч. закладів. Х.: Гімназія. 2009. 320 с.
28. Прокопенко Н. С. Алгебра : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Н. С. Прокопенко, Ю. О. Захарійченко, Н. Л. Кінашук. Харків : Вид-во «Ранок», 2017. 288 с.
29. Апостолова Г.В. Геометрія: Підручник для 9-го класу загальноосвітніх навчальних закладів. К.: Генеза, 2006. 256 с.
30. Бевз Г. П. Геометрія : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Г. П. Бевз, В. Г. Бевз, Н. Г. Владімірова. К. : Видавничий дім «Освіта», 2017. 272 с. : іл.
31. Бевз Г.П., Бевз В.Г., Владімірова Н.Г. Геометрія: підручник для 9 класу. К.: Зодіак-ЕКО, 2009. 254 с.
32. Бурда М. І. Геометрія : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова. К. : УОВЦ «Оріон», 2017. 224 с. : іл.
33. Геометрія : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл. / [А. П. Єршова, В. В. Голобородько, О. Ф. Крижановський, С. В. Єршов]. Харків : Вид-во «Ранок», 2017. 256 с. : іл.
34. Мерзляк А. Г. Геометрія : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. Х. : Гімназія, 2017. 240 с. : іл.
35. Мерзляк А. Г. Геометрія для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики : підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів / А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір. Х. : Гімназія, 2017. 304 с. : іл.
36. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра для загальноосвітніх навчальних закладів з поглибленим вивченням математики : підручник для 9 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. Харків: Гімназія, 2017. 416 с.