

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФІЗИЧНИЙ  
КАФЕДРА ФІЗИКИ ТА МЕТОДИКИ ЇЇ ВИКЛАДАННЯ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан фізичного факультету

В. І. Горбенко  
(підпис) (ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017

**ОРИГІНАЛЬНІ МЕТОДИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ**

(назва навчальної дисципліни)

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки магістрів  
(назва освітнього ступеня)

спеціальності 014 Середня освіта  
(шифр, назва спеціальності)

предметної спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика)  
(шифр, назва спеціальності)

освітня програма: Середня освіта (Фізика)  
(назва)

**Укладач канд. фіз.-мат. наук, доцент Ю. П. Мінаєв**

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри фізики та  
методики її викладання

Протокол № 1 від “ 29 ” 08 2017 р.  
Завідувач кафедри фізики та методики її  
викладання

О.І.Іваницький  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою  
фізичного факультету

Протокол № 1 від “ 31 ” 08 2017 р.  
Голова науково-методичної ради фізичного  
факультету

Н.І. Тихонська  
(підпис) (ініціали, прізвище)

2017 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників  | Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти   | Характеристика навчальної дисципліни |                             |
|--|--|--------------------------------------|-----------------------------|
|  |  | денна форма навчання                 | заочна форма навчання       |
| Кількість кредитів – 4   | Галузь знань<br>_01 Освіта/Педагогіка_   | Нормативна                           | Нормативна                  |
| Розділів – 2   | Спеціальність<br>014 Середня освіта  | Цикл професійної підготовки          | Цикл професійної підготовки |
| Загальна кількість годин – 120   | Спеціалізація<br>014.08 Середня освіта(Фізика)   | <b>Рік підготовки</b>                | <b>Рік підготовки</b>       |
|  |  | 1 -й                                 | 1 -й                        |
| Тижневих годин для денної форми навчання:<br>аудиторних – 4<br>самостійної роботи студента – 8 | Освітньо-професійна програма: Середня освіта (Фізика, Інформатика);<br>Середня освіта (Фізика, Математика) | <b>Лекції</b><br>20 год.             | <b>Лекції</b><br>6 год.     |
|  |  | <b>Практичні</b>                     | <b>Практичні</b>            |
|  |  | 20 год.                              | 6 год.                      |
|  | Рівень вищої освіти: магістерський   | <b>Самостійна робота</b>             | <b>Самостійна робота</b>    |
|  |  | 80 год.                              | 108 год.                    |
| <b>Вид контролю:</b><br>екзамен  | <b>Вид контролю:</b><br>екзамен  |                                      |                             |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Оригінальні методи розв'язування фізичних задач» є озброєння студентів компетентностями, які дозволять їм належним чином навчати учнів старшої школи розв'язувати фізичні задачі, зокрема такого рівня, які пропонуються під час ЗНО з фізики.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Основи теорії типів інформаційного метаболізму» є:

звернути увагу студентів на специфіку мови фізичних задач;

показати, як аналіз ключових слів в умові задачі дозволяє побудувати адекватну математичну модель фізичної ситуації;

познайомити їх з методами перевірки відповіді, отриманої в ході розв'язування задачі;

навчити студентів організовувати роботу старшокласників, спрямовану на підготовку до ЗНО з фізики;

на конкретних прикладах продемонструвати зв'язки між шкільними курсами фізики і математики.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **результатів навчання (компетентностей)**:

**ЗК 6.** Здатність до провадження дослідницької та інноваційної педагогічної діяльності.

**ПК 1.** Здатність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання з фізики та методики навчання фізики при вирішенні професійних завдань.

**ПК 5.** Здатність проводити моніторинг діяльності учнів та студентів під час навчання фізики.

**ПРЗ 4.** Здатність продемонструвати знання та розуміння загальних питань методики навчання фізики, методики фізичного експерименту, методики навчання фізики у профільних класах загальноосвітньої школи та у вищій школі.

**ПРУ 1.** Здатність до самостійного вивчення нових питань фізики та методики навчання фізики за різноманітними інформаційними джерелами.

**ПРУ 4.** Здатність користуватися математичним апаратом фізики, застосовувати математичні методи у педагогічних дослідженнях.

**ПРУ 6.** Здатність знаходити, обробляти та аналізувати інформацію з різних джерел, насамперед за допомогою цифрових технологій

**ПРУ 7.** Здатність до організації гурткової, навчально-дослідної роботи учнів (навчальні проекти, підготовка робіт МАН, олімпіад та ін.), самостійної та науково-дослідної роботи студентів.

**ПРУ 9.** Здатність аналізувати фізичні явища і процеси з методичної точки зору, застосовувати фізичний експеримент у навчальному процесі з фізики, здатність навчати учнів і студентів розв'язувати фізичні задачі різних типів.

**ПРУ 12.** Здатність до формування в учнів та студентів різних видів компетентностей, зокрема предметної та інформаційно-комунікаційної .

**ПРА 4.** Здатність знаходити та аналізувати з науково-методичної точки зору технології, методики, освітні ресурси в різних джерелах інформації, адаптувати їх до авторської методичної системи навчання.

### **Міждисциплінарні зв'язки**

Вивчення дисципліни «Оригінальні методи розв'язування фізичних задач» ґрунтується на знаннях всіх розділів загального курсу фізики, теорії і методики навчання фізики, основ психології та педагогіки. Ця дисципліна безпосередньо пов'язана з такими спецкурсами: «Методика навчання мови фізики», «Критичний аналіз навчально-методичної літератури» і «Математична підтримка поглибленого курсу фізики».

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### Розділ 1. Загальні питання методики розв'язування фізичних задач

##### Тема 1. Про мову фізичних задач

Ключові слова в умові фізичної задачі. Обґрунтування математичної моделі на основі аналізу ключових слів умови задачі. Труднощі мови фізичних задач, пов'язані з неоднозначністю деяких ключових слів.

##### Тема 2. Рефлексивний аналіз розв'язків із збірників задач

Організація роботи учнів зі збірниками фізичних задач, які містять короткі та розгорнуті розв'язки. Обговорення незрозумілих місць у наведених у збірниках задач розв'язках. Порівняння різних джерел інформації.

##### Тема 3. Методи критичного аналізу отриманої відповіді

Перевірка відповіді на одиниці фізичних величин. Перевірка на окремі і граничні випадки. Перевірка на симетричність. Перевірка на реальність числової відповіді.

#### Розділ 2. Підготовка учнів до ЗНО з фізики

##### Тема 4. Специфіка завдань ЗНО з фізики

Навчання графічних методів розв'язування задач. Навчання методів практично усного розв'язування задач, які зазвичай вважаються доволі складними. Повторення методів перевірки отриманої відповіді.

##### Тема 5. Організація обговорення головної ідеї розв'язку

Використання при підготовці до ЗНО задач з розвитком змісту. Порівняння різних задач за спільним методом розв'язування. Порівняння різних розв'язків однієї задачі. Використання аналогій.

##### Тема 6. Математична підготовка до ЗНО з фізики

Ліквідація наслідків неузгодженості шкільних програм з математики і фізики. Аналіз математичних моделей фізичних процесів. Розв'язування систем рівнянь, які є математичними моделями фізичних ситуацій, заданих в умовах задач. Дослідження функцій, які відображають залежності між фізичними величинами.

### 4. Структура навчальної дисципліни

| Назви тематичних розділів і тем   | Кількість годин |              |     |           |     |              |              |     |           |     |
|---|-----------------|--------------|-----|-----------|-----|--------------|--------------|-----|-----------|-----|
|   | денна форма     |              |     |           |     | заочна форма |              |     |           |     |
|   | усього          | у тому числі |     |           |     | усього       | у тому числі |     |           |     |
|   |                 | л            | пр. | сам. роб. | ІЗ. |              | л            | пр. | сам. роб. | ІЗ. |
| 1   | 2               | 3            | 4   | 5         | 6   | 7            | 8            | 9   |           |     |
| <b>Розділ 1. Загальні питання методики розв'язування фізичних задач</b> |                 |              |     |           |     |              |              |     |           |     |
| Тема 1. Про мову фізичних задач   | 20              | 2            | 2   | 16        | -   | 20           | 1            | 1   | 18        | -   |
| Тема 2. Рефлексивний аналіз   | 20              | 4            | 4   | 12        | -   | 20           | 1            | 1   | 18        | -   |

|   |     |    |    |    |   |     |   |   |     |   |
|---|-----|----|----|----|---|-----|---|---|-----|---|
| розв'язків із збірників задач                           |     |    |    |    |   |     |   |   |     |   |
| Тема 3. Методи критичного аналізу отриманої відповіді   | 20  | 4  | 4  | 12 | - | 20  | 1 | 1 | 18  | - |
| Разом за розділом 1                                     | 60  | 10 | 10 | 40 | - | 60  | 3 | 3 | 54  | - |
| <b>Розділ 2. Підготовка учнів до ЗНО з фізики</b>       |     |    |    |    |   |     |   |   |     |   |
| Тема 4. Специфіка завдань ЗНО з фізики                  | 20  | 2  | 2  | 16 | - | 20  | 1 | 1 | 18  | - |
| Тема 5. Організація обговорення головної ідеї розв'язку | 20  | 4  | 4  | 12 | - | 20  | 1 | 1 | 18  | - |
| Тема 6. Математична підготовка до ЗНО з фізики          | 20  | 4  | 4  | 12 | - | 20  | 1 | 1 | 18  | - |
| Разом за розділом 2                                     | 60  | 10 | 10 | 40 | - | 60  | 3 | 3 | 54  | - |
| <b>Усього годин</b>                                     | 120 | 20 | 20 | 80 | - | 120 | 6 | 6 | 108 | - |

### 5. Теми лекційних занять

| № з/п | Назва теми  | Кількість годин денна форма | Кількість годин заочна форма |
|-------|---|-----------------------------|------------------------------|
| 1     | Про мову фізичних задач                           | 2                           | 1                            |
| 2     | Рефлексивний аналіз розв'язків із збірників задач | 4                           | 1                            |
| 3     | Методи критичного аналізу отриманої відповіді     | 4                           | 1                            |
| 4     | Специфіка завдань ЗНО з фізики                    | 2                           | 1                            |
| 5     | Організація обговорення головної ідеї розв'язку   | 4                           | 1                            |
| 6     | Математична підготовка до ЗНО з фізики            | 4                           | 1                            |
| Разом |   | 20                          | 6                            |

### 6. Теми практичних занять

| № з/п | Назва теми  | Кількість годин денна форма | Кількість годин заочна форма |
|-------|---|-----------------------------|------------------------------|
| 1     | Про мову фізичних задач                           | 2                           | 1                            |
| 2     | Рефлексивний аналіз розв'язків із збірників задач | 4                           | 1                            |
| 3     | Методи критичного аналізу отриманої відповіді     | 4                           | 1                            |
| 4     | Специфіка завдань ЗНО з фізики                    | 2                           | 1                            |
| 5     | Організація обговорення головної ідеї розв'язку   | 4                           | 1                            |
| 6     | Математична підготовка до ЗНО з фізики            | 4                           | 1                            |
| Разом |   | 20                          | 6                            |

## 7. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми  | Кількість годин денна форма | Кількість годин заочна форма |
|-------|---|-----------------------------|------------------------------|
| 1     | Про мову фізичних задач                           | 16                          | 18                           |
| 2     | Рефлексивний аналіз розв'язків із збірників задач | 12                          | 18                           |
| 3     | Методи критичного аналізу отриманої відповіді     | 12                          | 18                           |
| 4     | Специфіка завдань ЗНО з фізики                    | 16                          | 18                           |
| 5     | Організація обговорення головної ідеї розв'язку   | 12                          | 18                           |
| 6     | Математична підготовка до ЗНО з фізики            | 12                          | 18                           |
| Разом |   | 80                          | 108                          |

## 8. Види контролю і система накопичення балів

| №             | Вид контрольного заходу   | Кількість контрольних заходів | Кількість балів за 1 захід | Усього балів |
|---------------|---|-------------------------------|----------------------------|--------------|
| 1             | Самостійні роботи за Темами 1 – 6.  | 6                             | 5                          | 30           |
| 2             | Контрольне тестування за результатами вивчення <i>Розділу 1</i> (проводиться по завершенню вивчення Теми 3) у письмовому вигляді. | 1                             | 15                         | 15           |
| 3             | Контрольне тестування за результатами вивчення <i>Розділу 2</i> (проводиться по завершенню вивчення Теми 6) у письмовому вигляді. | 1                             | 15                         | 15           |
| 4             | Екзамен.  | 1                             | 40                         | 40           |
| <b>Усього</b> |   | <b>9</b>                      |                            | <b>100</b>   |

## Критерії оцінювання

1. Курсом передбачено лекційні та практичні заняття. На практичних заняттях здобувачі вищої освіти магістерського рівня виконують самостійні роботи, які оцінюються у 5 балів максимально. Критеріями оцінювання є повнота теоретичних знань з дисципліни (2 бали), а також вміння використовувати теоретичні знання в практичній діяльності (3 бали).

2. По закінченню вивчення кожного розділу здобувачі вищої освіти магістерського рівня виконують контрольне тестування у письмовому вигляді (15 балів максимально). Критеріями оцінювання є повнота розкриття теоретичних та практичних питань (4 бали), уміння формулювати висновки (3 бали), уміння застосувати знання програмного матеріалу при розв'язуванні дидактичних завдань (10 балів).

3. По закінченню семестру проводиться екзамен у письмовому вигляді. Максимальна кількість балів цього підсумкового контролю – 40 балів. Під час іспиту відбувається *діагностика рівня засвоєння теоретичних знань* (максимально 20 балів), а також *діагностика рівня сформованості практичних умінь* (максимально 20 балів). Таким чином, сумарна кількість балів, яку отримує здобувач вищої освіти магістерського рівня протягом семестру, складає 100. У залежності від отриманої суми балів до екзаменаційної відомості та в залікову книжку виставляється оцінка згідно з національною шкалою.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

| За шкалою ECTS | За шкалою Університету  | За національною шкалою |               |
|----------------|---|------------------------|---------------|
|                |   | Екзамен                | Залік         |
| A              | 90 – 100<br>(відмінно)  | 5 (відмінно)           | Зараховано    |
| B              | 85 – 89<br>(дуже добре)                                       | 4 (добре)              |               |
| C              | 75 – 84<br>(добре)  |                        |               |
| D              | 70 – 74<br>(задовільно)                                       | 3 (задовільно)         |               |
| E              | 60 – 69<br>(достатньо)  |                        |               |
| FX             | 35 – 59<br>(незадовільно – з можливістю повторного складання) | 2 (незадовільно)       | Не зараховано |
| F              | 1 – 34<br>(незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)    |                        |               |

## 9. Рекомендована література

### Основна

1. Даценко І.П., Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І. Методика навчання мови фізики: навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Фізика)». Запоріжжя : ЗНУ, 2018. 104 с.
2. Зубов, В.Г. Сборник задач по физике. Москва, 2009. URL: <http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi6/0026522.djvu>
3. Кабардин, О.Ф. Международные физические олимпиады школьников. М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. URL: [http://ebooks.znu.edu.ua/files/mathbooks/agrebra\\_i teoriya\\_chisel/BOOKS/kvant/kabardin.djvu](http://ebooks.znu.edu.ua/files/mathbooks/agrebra_i teoriya_chisel/BOOKS/kvant/kabardin.djvu)
4. Кенева І.П., Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І. Фізико-математичні вправи

на вступних іспитах до університету та олімпіадах для абітурієнтів.  
Запоріжжя, ЗНУ, 2005. URL:

<http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi2/0003900.pdf>

5. Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І. Мова фізичних задач : навч. посіб. для студ. фізичн. фак. Запоріжжя : ЗНУ, 2011. URL:  
<http://ebooks.znu.edu.ua/files/metodychky/2011/03/0010029.pdf>
6. Полицинский, Е.В. Задачи и задания по физике. Методы решения задач и организация деятельности по их решению : учеб.-мет. пос. Томск : Изд-во Томск. пед. ун-та, 2010. URL:  
<http://ebooks.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi6/0026521.pdf>
7. Шапиро, А.И. Оригинальные методы решения физических задач : пособие для учителя. К. : Магистр-S, 1996.

### Додаткова

1. Datsenko I., Lozovenko O., Minaiev Yu. Comment on ‘The optimal shape of an object for generating maximum gravity field at a given point in space’. *Eur. J. Phys.* 37 (2016) 058003 (4pp).
2. Аксьонов І.С., Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І. Організація обговорення головної ідеї та плану розв’язування фізичної задачі. *Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць*. Вип. V: В 3-х томах. Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2005. Т.2: Теорія та методика навчання фізики. С. 11-15.
3. Афанасьєва Н.И., Мінаєв Ю.П. Язык физических задач. *Преподавание физики в высшей школе. Научно-методический журнал*. Москва, 2003 № 25. С. 5-13.
4. Афанасьєва Н.І., Мінаєв Ю.П. Метод ключових слів при роботі з текстами умов і розв’язків фізичних задач. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Випуск 46. Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. 2002. С. 87-90.
5. Афанасьєва Н.І., Мінаєв Ю.П. Навчання мови фізичних задач майбутніх учителів. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Випуск 42. Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. 2002. С. 150-153.
6. Бітюцька С.В., Мінаєв Ю.П., Циганок М.М. Фізичні задачі з розвитком змісту. Перевірка відповідей на окремі випадки. *Фізика та астрономія в школі*. 1997. №1. С. 34-38.
7. Кенєва І.П., Лозовенко О.А., Мінаєв Ю.П. Розвиток самостійності майбутніх учителів фізики при коригуванні умов завдань для учнів. *Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам’янець-Подільський : Кам’янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. Вип. 18: Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. С. 217-220.



8. Кенєва І.П., Мінаєв Ю.П. Майже усне розв'язування задач за допомогою механіко-електродинамічної аналогії. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка*. Випуск 57. Серія: педагогічні науки. Чернігів: ЧДПУ, 2008. № 357. С. 80-84.
9. Мінаєв Ю.П., Самойленко П.И., Цыганок М.Н. Анализ ответа физической задачи и переосмысление ключевых слов в ее условии. *Среднее профессиональное образование. Ежемесячный теоретический и научно-методический журнал*. 2002. №3. С. 54-56.
10. Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І. Про методичні розробки з мови фізичних задач. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. Вип. 89. Чернігів : ЧНПУ, 2011. С. 108-111.
11. Мінаєв Ю.П. Рефлексивний аналіз розв'язків фізичних задач як елемент технології розвитку критичного мислення. *Збірник науково-методичних праць "Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін"*. Наукові записки Рівненського державного гуманітарного університету. Випуск 13. Рівне: Волинські обереги, 2009 р. С. 38-42.
12. Мінаєв Ю.П. Технологізація процесу формування вміння розв'язувати фізичні задачі. *Фізика та астрономія в школі*. 2004. №2. С. 25-30.
13. Мінаєв Ю.П., Сотнікова М. Перші кроки створення комп'ютерного посібника для підготовки до фізичних олімпіад. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Випуск 82. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка. 2009. Частина 1. С. 172-177.
14. Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І. ЗНО з фізики: як дізнатися, яку модель передбачив автор тестового завдання. *Науково-методичний вісник «Педагогічний пошук»*. Луцьк: ВППО, 2010. №5. С. 35-38.
15. Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І., Мартинюк Р.В. Технологічні засоби формування самостійності учнів при розв'язуванні фізичних задач. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету : Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний університет, редакційно-видавничий відділ, 2012. Вип. 18 : Інновації в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. С. 171-174.
16. Мінаєв Ю.П., Тихонська Н.І., Шишлов Д.Ю. Мультимедійний помічник з мови фізичних задач. *Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка*. Випуск 46. Серія: педагогічні науки: Збірник у 2-х т. Чернігів: ЧДПУ, 2007. № 46. Т.1. С. 117-122.
17. Мінаєв Ю.П., Цыганок М.М. Розвиток змісту фізичних задач для аналізу поширених помилок у розв'язаннях. *Фізика та астрономія в школі*. 1997. №2. С. 38-42.