

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИЧНИЙ  
КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ ФІЗИКИ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан математичного факультету

\_\_\_\_\_ С. І. Гоменюк

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ПРАКТИКУМ ЗІ ШКІЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

підготовки бакалавра  
денної (очної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти  
спеціальності 014 Середня освіта  
предметної спеціальності 014.08 Середня освіта (Фізика)  
освітньо-професійна програма Середня освіта (Фізика)

**Укладач** А. М. Андреев, завідувач кафедри загальної та прикладної фізики,  
доктор педагогічних наук

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри загальної та  
прикладної фізики  
Протокол № 3 від «27» жовтня 2020 р.  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ А. М. Андреев

Погоджено  
з навчально-методичним відділом

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою  
математичного факультету

Протокол № \_\_\_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_  
2020 р.

Голова науково-методичної ради  
факультету

\_\_\_\_\_ О. С. Пшенична

Погоджено з навчальною  
лабораторією інформаційного  
забезпечення освітнього процесу

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

2020 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

| 1  | 2  | 3   |   |
|--|--|---|---|
| <b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма<br/>рівень вищої освіти</b> | <b>Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі</b> | <b>Характеристика навчальної дисципліни</b>               |   |
|  |  | очна (денна)<br>форма<br>здобуття<br>освіти               | заочна<br>(дистанційна)<br>форма здобуття<br>освіти |
| <b>Галузь знань</b><br>01 Освіта/Педагогіка                                  | Кількість кредитів – 4   | <b>Обов'язкова</b>  |   |
| <b>Спеціальність</b><br>014 Середня освіта                                   |  | <b>Цикл професійної підготовки спеціальності</b>          |   |
| <b>Предметна спеціальність</b><br>014.08 Середня освіта (Фізика)             | Загальна кількість годин – 120   | <b>Семестр:</b>   |   |
| <b>Освітньо-професійна програма</b><br>Середня освіта (Фізика)               |  | 4-й   | 4-й   |
| <b>Освітньо-професійна програма</b><br>Середня освіта (Фізика)               | Змістових модулів – 6  | <b>Лекції</b>   |   |
|  |  | -   | -   |
|  |  | <b>Лабораторні</b>  |   |
|  |  | 60 год.   | 60 год.   |
| <b>Рівень вищої освіти:</b><br>бакалаврський                                 | Кількість поточних контрольних заходів – 6   | <b>Самостійна робота</b>                                  |   |
|  |  | 60 год.   | 60 год.   |
|  |  | <b>Вид підсумкового семестрового контролю:</b><br>екзамен |   |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання дисципліни є формування у студентів – майбутніх учителів фізики здатності організовувати і проводити всі види фізичного експерименту у процесі навчання фізики у закладах загальної середньої освіти.

Основними **завданнями** навчальної дисципліни «Практикум зі шкільного фізичного експерименту» є:

- вивчення студентами наукових і психолого-педагогічних основ, структури і змісту шкільного фізичного експерименту;
- вивчення обладнання та функціональних можливостей кабінету фізики закладу загальної середньої освіти;
- формування знань і умінь з організації і проведення демонстраційного експерименту, лабораторних робіт і робіт фізичного практикуму;
- вироблення умінь розв'язувати експериментальні задачі з фізики;
- вироблення умінь планувати навчальну роботу з навчального предмета, проводити науково-методичний аналіз навчального матеріалу, обирати методичні прийоми навчання з урахуванням особливостей матеріалу і профілю навчального закладу.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

| Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності   | Методи і контрольні заходи, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентностей  |
|---|---|
| Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.  | Методи навчання: проведення лабораторних робіт, розв'язування циклів експериментальних задач за розділами шкільного курсу фізики.<br>Контрольний захід: захист лабораторної роботи. |
| Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.   | Методи навчання: самостійне розв'язування студентами циклів експериментальних задач за розділами шкільного курсу фізики.<br>Контрольний захід: захист лабораторної роботи.          |
| Здатність розв'язувати задачі шкільного курсу фізики різного рівня складності та пояснювати їх розв'язання учням.                       | Методи навчання: самостійне розв'язування студентами циклів експериментальних задач за розділами шкільного курсу фізики.<br>Контрольний захід: захист лабораторної роботи.          |
| Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.      | Методи навчання: самостійне розв'язування студентами циклів експериментальних задач за розділами шкільного курсу фізики.<br>Контрольний захід: захист лабораторної роботи.          |
| Здатність до організації та проведення шкільного фізичного експерименту із застосуванням всіх його видів в освітньому процесі з фізики. | Методи навчання: проведення лабораторних робіт, розв'язування циклів експериментальних задач за розділами шкільного курсу фізики.<br>Контрольний захід: захист лабораторної роботи. |

|  |   |
|--|---|
| Здатність до самостійної експериментальної діяльності з фізики та методики навчання фізики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних.                        | Методи навчання: проведення лабораторних робіт, розв'язування циклів експериментальних задач за розділами шкільного курсу фізики.<br>Контрольний захід: захист лабораторної роботи. |
| Здатний проектувати психологічно безпечно й комфортно освітнє середовище, ефективно працювати автономно та в команді, організовувати співпрацю учнів та комунікацію з їхніми батьками. | Методи навчання: метод квазіпрофесійної діяльності, індивідуальне домашнє завдання.<br>Контрольний захід: захист лабораторної роботи.   |

**Міждисциплінарні зв'язки.** Вивчення студентами дисципліни «Практикум зі шкільного фізичного експерименту» спирається на знання та уміння, набуті під час вивчення таких дисциплін: «Механіка», «Молекулярна фізика», «Практикум з розв'язання фізичних задач», «Математичний апарат фізики», «Математичний аналіз», «Аналітична геометрія та лінійна алгебра».

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### **Змістовий модуль 1.** Вимірювання фізичних величин.

Вимоги до запису результату вимірювання. Оцінка похибок вимірювань: похибки під час прямих вимірювань; похибки під час непрямих вимірювань. Розв'язування характерних задач.

#### **Змістовий модуль 2.** Лабораторні роботи з розділу «Механіка».

Лабораторна робота «Дослідження руху тіла, кинутого під кутом до горизонту». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач.

Лабораторна робота «Вимірювання прискорення вільного падіння». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач.

**Змістовий модуль 3.** Лабораторні роботи з розділу «Молекулярна фізика та термодинаміка».

Лабораторна робота «Вимірювання атмосферного тиску». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач.

Лабораторна робота «Вимірювання коефіцієнта поверхневого натягу рідини». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач.

#### **Змістовий модуль 4.** Лабораторні роботи з розділу «Електрика та магнетизм».

Лабораторна робота «Вимірювання електроємності конденсатора». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач.

Лабораторна робота «Вимірювання горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач.

#### **Змістовий модуль 5.** Лабораторні роботи з розділу «Оптика».

Лабораторна робота «Вимірювання абсолютного показника заломлення скла». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач.

Лабораторна робота «Вимірювання фокусної відстані збиральної та розсіювальної лінз». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач.

#### **Змістовий модуль 6.** Лабораторні роботи з розділу «Атомна та ядерна фізика».

Лабораторна робота «Вимірювання довжини світлової хвилі». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач.

Лабораторна робота «Вимірювання роботи виходу електрона з металу». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

| Зміст. модуль                                   | Усього годин | Аудиторні (контактні) години |            |                        |            |                           |           | Самостійна робота, год |           | Система накопичення балів                    |           |              |
|---|--------------|------------------------------|------------|------------------------|------------|---------------------------|-----------|------------------------|-----------|--|-----------|--------------|
|   |              | Усього годин                 |            | Лекційні заняття, год. |            | Лабораторні заняття, год. |           | о/д ф.                 | з/дист ф. | Теоретичне та практичне завдання, к-ть балів |           | Усього балів |
|   |              | о/д ф.                       | з/дист. ф. | о/дф.                  | з/дист. ф. | о/д ф.                    | з/дист ф. |                        |           |  |           |              |
| <b>1</b>  | <b>2</b>     | <b>3</b>                     |            | <b>4</b>               | <b>5</b>   | <b>6</b>                  | <b>7</b>  | <b>8</b>               | <b>9</b>  | <b>10</b>                                    | <b>11</b> | <b>12</b>    |
| 1   | 15           | 10                           | 10         | -                      | -          | 10                        | 10        | 5                      | 5         | 2  | 8         | 10           |
| 2   | 15           | 10                           | 10         | -                      | -          | 10                        | 10        | 5                      | 5         | 2  | 8         | 10           |
| 3   | 15           | 10                           | 10         | -                      | -          | 10                        | 10        | 5                      | 5         | 2  | 8         | 10           |
| 4   | 15           | 10                           | 10         | -                      | -          | 10                        | 10        | 5                      | 5         | 2  | 8         | 10           |
| 5   | 15           | 10                           | 10         | -                      | -          | 10                        | 10        | 5                      | 5         | 2  | 8         | 10           |
| 6   | 15           | 10                           | 10         | -                      | -          | 10                        | 10        | 5                      | 5         | 2  | 8         | 10           |
| Усього за змістові модулі                       | <b>90</b>    | <b>60</b>                    | <b>60</b>  |                        |            | <b>60</b>                 | <b>60</b> | <b>30</b>              | <b>30</b> | <b>12</b>                                    | <b>48</b> | <b>60</b>    |
| Підсумковий семестровий контроль <b>екзамен</b> | <b>30</b>    |                              |            |                        |            |                           |           | <b>30</b>              | <b>30</b> | <b>10</b>                                    | <b>30</b> | <b>40</b>    |
| Загалом   | <b>120</b>   | <b>60</b>                    | <b>60</b>  | -                      | -          | <b>60</b>                 | <b>60</b> | <b>60</b>              | <b>60</b> | <b>22</b>                                    | <b>78</b> | <b>100</b>   |

#### 5. Теми лабораторних занять

| № змістового модуля | Назва теми  | Кількість годин |           |
|---------------------|---|-----------------|-----------|
|                     |   | о/д ф.          | з/дист ф. |
| <b>1</b>            | <b>2</b>  | <b>3</b>        | <b>4</b>  |
| 1                   | Вимоги до запису результату вимірювання   | 2               | 2         |
|                     | Оцінка похибок вимірювань: похибки під час прямих вимірювань; похибки під час непрямих вимірювань   | 4               | 4         |
|                     | Розв'язування характерних задач   | 4               | 4         |
| 2                   | Лабораторна робота «Дослідження руху тіла, кинутого під кутом до горизонту». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач | 4               | 4         |
|                     | Лабораторна робота «Вимірювання прискорення вільного падіння». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач               | 4               | 4         |
|                     | Обговорення результатів та захист робіт   | 2               | 2         |
| 3                   | Лабораторна робота «Вимірювання атмосферного тиску».  | 4               | 4         |

|       |  |           |           |
|-------|--|-----------|-----------|
|       | Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач   |           |           |
|       | Лабораторна робота «Вимірювання коефіцієнта поверхневого натягу рідини». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач                  | 4         | 4         |
|       | Обговорення результатів та захист робіт  | 2         | 2         |
| 4     | Лабораторна робота «Вимірювання електроємності конденсатора». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач                             | 4         | 4         |
|       | Лабораторна робота «Вимірювання горизонтальної складової індукції магнітного поля Землі». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач | 4         | 4         |
|       | Обговорення результатів та захист робіт  | 2         | 2         |
| 5     | Лабораторна робота «Вимірювання абсолютного показника заломлення скла». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач                   | 4         | 4         |
|       | Лабораторна робота «Вимірювання фокусної відстані збиральної та розсіювальної лінз». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач      | 4         | 4         |
|       | Обговорення результатів та захист робіт  | 2         | 2         |
| 6     | Лабораторна робота «Вимірювання довжини світлової хвилі». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач                                 | 4         | 4         |
|       | Лабораторна робота «Вимірювання роботи виходу електрона з металу». Теоретичні відомості до лабораторної роботи. Виконання підготовчих вправ. Проведення експерименту. Виконання творчих задач                        | 4         | 4         |
|       | Обговорення результатів та захист робіт  | 2         | 2         |
| Разом |  | <b>60</b> | <b>60</b> |

### 7. Види і зміст поточних контрольних заходів

| № змістового модуля | Вид поточного контрольного заходу | Зміст поточного контрольного заходу                      | Критерії оцінювання  | Усього балів |
|---------------------|-----------------------------------|--|--|--------------|
| 1                   | 2                                 | 3  | 4  | 5            |
| 1                   | Контрольна робота                 | Розв'язання двох завдань з оцінювання похибок вимірювань | Правильне виконання кожного завдання оцінюється максимально у 5 балів (повна відповідь – | 10           |

|   |                           |   |  |    |
|---|---------------------------|---|--|----|
|   |                           | Вимоги до виконання та оформлення:<br><a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618</a> | 5 балів; неповна – від 1 до 4 балів; відсутність відповіді – 0 балів)  |    |
| 2 | Захист лабораторних робіт | Захист двох лабораторних робіт  | Захист кожної роботи оцінюється максимально у 5 балів (повна відповідь – 5 балів; неповна – від 1 до 4 балів; відсутність відповіді – 0 балів) | 10 |
|   |                           | Вимоги до виконання та оформлення:<br><a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618</a> |  |    |
| 3 | Захист лабораторних робіт | Захист двох лабораторних робіт  | Захист кожної роботи оцінюється максимально у 5 балів (повна відповідь – 5 балів; неповна – від 1 до 4 балів; відсутність відповіді – 0 балів) | 10 |
|   |                           | Вимоги до виконання та оформлення:<br><a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618</a> |  |    |
| 4 | Захист лабораторних робіт | Захист двох лабораторних робіт  | Захист кожної роботи оцінюється максимально у 5 балів (повна відповідь – 5 балів; неповна – від 1 до 4 балів; відсутність відповіді – 0 балів) | 10 |
|   |                           | Вимоги до виконання та оформлення:<br><a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618</a> |  |    |
| 5 | Захист лабораторних робіт | Захист двох лабораторних робіт  | Захист кожної роботи оцінюється максимально у 5 балів (повна відповідь – 5 балів; неповна – від 1 до 4 балів; відсутність відповіді – 0 балів) | 10 |
|   |                           | Вимоги до виконання та оформлення:<br><a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618</a> |  |    |
| 6 | Захист лабораторних робіт | Захист двох лабораторних робіт  | Захист кожної роботи оцінюється максимально у 5 балів (повна відповідь – 5 балів; неповна – від 1 до 4 балів; відсутність відповіді – 0 балів) | 10 |
|   |                           | Вимоги до виконання та оформлення:<br><a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618</a> |  |    |

|               |  |           |
|---------------|--|-----------|
| <b>Усього</b> |  | <b>60</b> |
|---------------|--|-----------|

### 8. Підсумковий семестровий контроль

| Форма         | Види підсумкових контрольних заходів  | Зміст підсумкового контрольного заходу  | Критерії оцінювання  | Усього балів |
|---------------|---------------------------------------|---|--|--------------|
| 1             | 2                                     | 3   | 4  | 5            |
| <b>Залік</b>  | Теоретична частина (тестова робота)   | Відповідь на 10 тестових запитань   | Правильна відповідь на кожне запитання оцінюється в 1 бал.   | 10           |
|               | Практична частина (розв'язання задач) | Розв'язання експериментальних задач.<br>Вимоги до виконання та оформлення:<br><a href="https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618">https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3618</a> | Розв'язання кожної задачі оцінюється максимально у 15 балів. | 30           |
| <b>Усього</b> |                                       |   |  | <b>40</b>    |

### 9. Рекомендована література

#### Основна:

1. Андреев А. М., Іваницький О. І., Тихонська Н. І. Практикум зі шкільного фізичного експерименту : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Фізика)». Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2021. 228 с.
2. Андреев А. М., Осипов О. Ю. Фізика. Лабораторні роботи з творчими завданнями : навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя : ЗНУ, 2013. 228 с.
3. Андреев А. М., Іваницький О. І. Олімпіадні задачі з фізики. Умови та розв'язки задач експериментального туру обласної олімпіади з фізики в Запорізькій області 2013–2020 років. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2020. 92 с.
4. Андреев А. М. Підготовка майбутнього вчителя фізики до організації інноваційної діяльності учнів у навчальному процесі : монографія. Запоріжжя : Статус, 2018. 380 с.

#### Додаткова:

1. Всеукраїнські олімпіади з фізики. Задачі та розв'язки / за ред. Бориса Кремінського. Львів : Євросвіт, 2007. 344 с.
2. Гончаренко С. У., Коршак Є. В. Фізика. Олімпіадні задачі. 9–11 класи. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 1999. 200 с.
3. Гончаренко С. У., Коршак Є. В. Фізика. Олімпіадні задачі. 7–8 класи. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 1998. 72 с.
4. Давиденко А. А. Методика розвитку творчих здібностей учнів у процесі навчання фізики (теоретичні основи) : монографія. Ніжин : Аспект-Поліграф, 2004. 264 с.
5. Орлянський О. Ю. Другий етап Всеукраїнської олімпіади з фізики у Дніпропетровській області. 1999–2004 роки : практичний посібник. Дніпропетровськ : Інновація, 2005. 116 с.
6. Павленко А. І. Методика навчання учнів середньої школи розв'язуванню і складанню фізичних задач : навч.-метод. посібник. Запоріжжя : Прем'єр, 2000. 102 с.
7. Christian Gerthsen. Physik: Lehrbuch zum Gebrauch neben Vorlesungen. Berlin; Heidelberg; New York; Tokyo: Springer, 1986. 920 с.

#### Інформаційні джерела:



1. Arduino.ua. URL: <http://arduino.ua> (дата звернення: 10.11.2020).
2. Intel ISEF. URL: <https://student.societyforscience.org/intel-isef> (last accessed: 10.11.2020).
3. Interactive Simulations for Science and Math. URL: <https://phet.colorado.edu/> (дата звернення: 10.11.2020).
4. PhET Interactive Simulation. URL: <https://phet.colorado.edu> (дата звернення: 10.05.2020).
5. Projekte von Christian Zeitnitz. URL: [https://www.zeitnitz.eu/scope\\_en](https://www.zeitnitz.eu/scope_en) (last accessed: 10.11.2020).
6. SPARE – naturvernforbundet. URL: <https://naturvernforbundet.no/international/spare/category754.html> (last accessed: 10.11.2020).
7. STEM 2026: A Vision for Innovation in STEM Education. *Office of Innovation and Improvement*. 2016. 64 p. URL: [https://innovation.ed.gov/files/2016/09/AIR-STEM2026\\_Report\\_2016.pdf](https://innovation.ed.gov/files/2016/09/AIR-STEM2026_Report_2016.pdf) (last accessed: 17.11.2020).
8. Stockholm Junior Water Prize. URL: <http://www.siwi.org/prizes/stockholmjuniorwaterprize/> (last accessed: 10.11.2020).