

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 З РОЗВ'ЯЗАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ

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	
Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка	Кількість кредитів – 6	Обов'язкова	
		Цикл професійної підготовки спеціальності	
Спеціальність 014 Середня освіта	Загальна кількість годин – 180	Семестр:	
Предметна спеціальність 014.08 Середня освіта (Фізика)		Змістових модулів – 10	2-й
Освітньо-професійна програма Середня освіта (Фізика)	Лекції		
	-		-
	Практичні		
		96 год.	96 год.
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів – 7	Самостійна робота	
		84 год.	84 год.
		Вид підсумкового семестрового контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування у студентів – майбутніх учителів фізики вміння формулювати і розв’язувати задачі шкільного курсу фізики, а також вироблення у студентів здатності організовувати діяльність з розв’язування задач у процесі навчання учнів фізики у закладах загальної середньої освіти.

Основними **завданнями** навчальної дисципліни «Практикум з розв’язання фізичних задач» є:

- вивчення студентами поняття фізичної задачі та їх класифікації у шкільному курсі фізики;
- вивчення студентами ролі й місця фізичних задач як важливого методу й засобу навчання фізики;
- розвиток уміння формулювати й розв’язувати фізичні задачі шкільного курсу фізики;
- засвоєння знань та умінь з організації діяльності учнів, спрямованої на розв’язування фізичних задач;
- вироблення умінь планувати навчальну роботу з розв’язування фізичних задач, проводити аналіз навчального матеріалу, підбирати та складати фізичні задачі 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: задачний метод, розв’язування циклів задач за розділами шкільного курсу фізики. Контрольні заходи: контрольна робота.
Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.	Методи навчання: самостійне розв’язування студентами фізичних задач, індивідуальне домашнє завдання. Контрольний захід: контрольна робота.
Здатність розв’язувати задачі шкільного курсу фізики різного рівня складності та пояснювати їх розв’язання учням.	Методи навчання: задачний метод, розв’язування циклів задач за розділами шкільного курсу фізики. Контрольний захід: контрольна робота.
Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.	Методи навчання: задачний метод, розв’язування циклів задач за розділами шкільного курсу фізики. Контрольний захід: контрольна робота.
Розв’язує задачі різних рівнів складності курсів фізики в базовій середній школі, чітко й раціонально пояснює розв’язання учням.	Методи навчання: задачний метод, розв’язування циклів задач за розділами шкільного курсу фізики. Контрольний захід: контрольна робота.
Користується математичним апаратом фізики, застосовує математичні та чисельні методи, що використовуються в курсі фізики базової середньої школи.	Методи навчання: задачний метод, розв’язування циклів задач за розділами шкільного курсу фізики. Контрольний захід: контрольна робота.
Здатний проектувати психологічно безпечне й комфортне освітнє середовище,	Методи навчання: метод квазіпрофесійної діяльності, індивідуальне домашнє завдання.

ефективно працювати автономно та в команді, організувати співпрацю учнів та комунікацію з їхніми батьками.	Контрольний захід: контрольна робота.
--	---------------------------------------

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

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Роль і місце задач у навчанні фізики

Поняття фізичної задачі. Класифікація фізичних задач. Роль і місце фізичних задач в освітньому процесі з фізики закладів загальної середньої освіти. Задачний метод у навчанні фізики.

Змістовий модуль 2. Задачі з розділу «Механіка».

Розв'язування теоретичних задач з розділу «Механіка». Розв'язування експериментальних задач з розділу «Механіка». Вибрані методи розв'язання фізичних задач: «Вибір системи відліку», «Метод спрощення – ускладнення», «Метод застосування диференціального та інтегрального числення», «Метод оборотності», «Методи визначення центра мас», «Метод віртуальних переміщень», «Використання законів збереження», «Графічний метод», «Метод аналогії», «Метод софізмів та парадоксів».

Змістовий модуль 3. Задачі з розділу «Молекулярна фізика та термодинаміка».

Розв'язування теоретичних задач з розділу «Молекулярна фізика та термодинаміка». Розв'язування експериментальних задач з розділу «Молекулярна фізика та термодинаміка». Вибрані методи розв'язання фізичних задач: «Метод спрощення – ускладнення», «Метод застосування диференціального та інтегрального числення», «Метод оборотності», «Метод віртуальних переміщень», «Використання законів збереження», «Графічний метод», «Метод аналогії», «Метод софізмів та парадоксів».

Змістовий модуль 4. Задачі з розділу «Електрика та магнетизм».

Розв'язування теоретичних задач з розділу «Електрика та магнетизм». Розв'язування експериментальних задач з розділу «Електрика та магнетизм». Вибрані методи розв'язання фізичних задач: «Теорема Гауса», «Правила Кірхгофа», «Метод суперпозиції», «Метод дзеркальних зображень», «Метод розрахунку параметрів великих систем», «Використання законів збереження», «Графічний метод», «Метод аналогії», «Метод софізмів та парадоксів».

Змістовий модуль 5. Задачі з розділу «Оптика».

Розв'язування теоретичних задач з розділу «Оптика». Розв'язування експериментальних задач з розділу «Оптика». Вибрані методи розв'язання фізичних задач: «Метод спрощення – ускладнення», «Метод застосування диференціального та інтегрального числення», «Метод оборотності», «Графічний метод», «Метод аналогії», «Метод софізмів та парадоксів».

Змістовий модуль 6. Задачі з розділу «Атомна та ядерна фізика».

Розв'язування теоретичних задач з розділу «Атомна та ядерна фізика». Розв'язування експериментальних задач з розділу «Атомна та ядерна фізика». «Метод застосування диференціального та інтегрального числення», «Метод оборотності», «Метод аналогії».

Змістовий модуль 7. Методичні особливості підбору фізичних задач до занять з фізики.

Симулятори фізичних явищ. Дворівневий підхід до навчання учнів формулювання і розв'язування експериментальних задач.

Змістовий модуль 8. Методичні особливості розроблення фізичних задач з фізики.

Симулятори фізичних явищ. Застосування підготовчих вправ для набуття окремих експериментальних умінь. Можливість виокремлення експериментальних задач на різних етапах винахідницької діяльності.

Змістовий модуль 9. Методичні особливості розв'язання, підбору та розроблення олімпіадних фізичних задач.

Навчально-пізнавальні задачі для активізації інноваційної діяльності учнів при вивченні фізики. Особливості задач теоретичного та експериментального турів фізичних олімпіад. Методичні особливості розв'язання, підбору та розроблення олімпіадних фізичних задач.

Змістовий модуль 10. Організаційно-педагогічні умови використання задачного методу навчання фізики в закладах загальної середньої та позашкільної освіти.

Задачний підхід у процесі навчання фізики. Метод проблемних ситуацій як реалізація задачного підходу. Організаційно-педагогічні умови використання задачного методу навчання фізики в закладах загальної середньої та позашкільної освіти.

4. Структура навчальної дисципліни

Зміст. модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		Усього годин		Лекційні заняття, год.		Практичні заняття, год.		о/д ф.	з/дист ф.	Теор. завд., к-ть балів	Практ. завд., к-ть балів	Усього балів
		о/д ф.	з/дист. ф.	о/дф.	з/дист. ф.	о/д ф.	з/дист ф.					
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15	8	8	-	-	8	8	7	7	1	5	6
2	15	10	10	-	-	10	10	5	5	1	5	6
3	15	10	10	-	-	10	10	5	5	1	5	6
4	15	10	10	-	-	10	10	5	5	1	5	6
5	15	10	10	-	-	10	10	5	5	1	5	6
6	15	10	10	-	-	10	10	5	5	1	5	6
7	15	10	10	-	-	10	10	5	5	1	5	6
8	15	10	10	-	-	10	10	5	5	1	5	6
9	15	10	10	-	-	10	10	5	5	1	5	6
10	15	8	8	-	-	8	8	7	7	1	5	6
Усього за змістові модулі	150									10	50	60
Підсумковий семестровий контроль залік	30							30	30	10	30	40
Загалом	180	96	96	-	-	96	96	84	84	20	80	100

5. Теми практичних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Поняття фізичної задачі. Класифікація фізичних задач.	4	4
	Роль і місце фізичних задач в освітньому процесі з фізики закладів загальної середньої освіти.	2	2
	Задачний метод у навчанні фізики.	2	2
2	Розв'язування теоретичних задач з розділу «Механіка»	2	2
	Розв'язування експериментальних задач з розділу «Механіка»	2	2
	Вибрані методи розв'язання фізичних задач.	6	6
3	Розв'язування теоретичних задач з розділу «Молекулярна	2	2

	фізика та термодинаміка»		
	Розв'язування експериментальних задач з розділу «Молекулярна фізика та термодинаміка»	2	2
	Вибрані методи розв'язання фізичних задач.	6	6
4	Розв'язування теоретичних задач з розділу «Електрика та магнетизм»	2	2
	Розв'язування експериментальних задач з розділу «Електрика та магнетизм»	2	2
	Вибрані методи розв'язання фізичних задач.	6	6
5	Розв'язування теоретичних задач з розділу «Оптика»	2	2
	Розв'язування експериментальних задач з розділу «Оптика»	2	2
	Вибрані методи розв'язання фізичних задач.	6	6
6	Розв'язування теоретичних задач з розділу «Атомна та ядерна фізика»	2	2
	Розв'язування експериментальних задач з розділу «Атомна та ядерна фізика»	2	2
	Вибрані методи розв'язання фізичних задач.	6	6
7	Методичні особливості підбору фізичних задач до занять з фізики. Симулятори фізичних явищ.	6	6
	Дворівневий підхід до навчання учнів формулювання і розв'язування експериментальних задач.	4	4
8	Методичні особливості розроблення фізичних задач з фізики. Симулятори фізичних явищ.	6	6
	Застосування підготовчих вправ для набуття окремих експериментальних умінь. Можливість виокремлення експериментальних задач на різних етапах винахідницької діяльності.	4	4
9	Методичні особливості розв'язання, підбору та розроблення олімпіадних фізичних задач. Навчально-пізнавальні задачі для активізації інноваційної діяльності учнів при вивченні фізики.	6	6
	Особливості задач теоретичного та експериментального турів фізичних олімпіад. Методичні особливості розв'язання, підбору та розроблення олімпіадних фізичних задач.	4	4
10	Організаційно-педагогічні умови використання задачного методу навчання фізики в закладах загальної середньої та позашкільної освіти. Задачний підхід у процесі навчання фізики. Метод проблемних ситуацій як реалізація задачного підходу.	4	4
	Організаційно-педагогічні умови використання задачного методу навчання фізики в закладах загальної середньої та позашкільної освіти.	4	4
Разом		96	96

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	Відповідь на три запитання.	Відповідь на кожне запитання оцінюється максимально у 2 бали (повна відповідь – 2 бали; неповна – 1 бал; відсутність відповіді – 0 балів).	6
		Вимоги до виконання та оформлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11480		
2	Контрольна робота	Розв'язання трьох задач	Розв'язання кожної задачі оцінюється максимально у 2 бали (повна відповідь – 2 бали; неповна – 1 бал; відсутність відповіді – 0 балів).	6
		Вимоги до виконання та оформлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11480		
3	Контрольна робота	Розв'язання трьох задач	Розв'язання кожної задачі оцінюється максимально у 2 бали (повна відповідь – 2 бали; неповна – 1 бал; відсутність відповіді – 0 балів).	6
		Вимоги до виконання та оформлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11480		
4	Контрольна робота	Розв'язання трьох задач	Розв'язання кожної задачі оцінюється максимально у 2 бали (повна відповідь – 2 бали; неповна – 1 бал; відсутність відповіді – 0 балів).	6
		Вимоги до виконання та оформлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11480		
5	Контрольна робота	Розв'язання трьох задач	Розв'язання кожної задачі оцінюється максимально у 2 бали (повна відповідь – 2 бали; неповна – 1 бал; відсутність відповіді – 0 балів).	6
		Вимоги до виконання та оформлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11480		
Усього за ЗМ 1				30

6	Контрольна робота	Розв'язання трьох задач	Розв'язання кожної задачі оцінюється максимально у 2 бали (повна відповідь – 2 бали; неповна – 1 бал; відсутність відповіді – 0 балів).	6
		Вимоги до виконання та оформлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11480		
7	Контрольна робота	Відповідь на три запитання.	Відповідь на кожне запитання оцінюється максимально у 2 бали (повна відповідь – 2 бали; неповна – 1 бал; відсутність відповіді – 0 балів).	6
		Вимоги до виконання та оформлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11480		
8	Контрольна робота	Відповідь на три запитання.	Відповідь на кожне запитання оцінюється максимально у 2 бали (повна відповідь – 2 бали; неповна – 1 бал; відсутність відповіді – 0 балів).	6
		Вимоги до виконання та оформлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11480		
9	Контрольна робота	Відповідь на три запитання.	Відповідь на кожне запитання оцінюється максимально у 2 бали (повна відповідь – 2 бали; неповна – 1 бал; відсутність відповіді – 0 балів).	6
		Вимоги до виконання та оформлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11480		
10	Контрольна робота	Відповідь на три запитання.	Відповідь на кожне запитання оцінюється максимально у 2 бали (повна відповідь – 2 бали; неповна – 1 бал; відсутність відповіді – 0 балів).	6
		Вимоги до виконання та оформлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11480		
Усього за ЗМ 2				30
Усього				60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
Залік	Теоретична частина (тестова робота)	Відповідь на 10 тестових запитань	Правильна відповідь на кожне запитання	10

	Практична частина (розв'язання задач)	Розв'язання двох задач. Вимоги до виконання та оформлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=11480	оцінюється в 1 бал. Розв'язання кожної задачі оцінюється максимально у 15 балів.	30
Усього				40

9. Рекомендована література

Основна:

1. Андреев А. М., Осипов О. Ю. Фізика. Лабораторні роботи з творчими завданнями : навч. посіб. для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя : ЗНУ, 2013. 228 с.
2. 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.
3. 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 (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 (last accessed: 17.11.2020).
8. Stockholm Junior Water Prize. URL: <http://www.siwi.org/prizes/stockholmjuniorwaterprize/> (last accessed: 10.11.2020).