

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра загальної фізики та методики викладання фізики

Затверджено

Проректор з навчальної роботи
проф. Гаврилюк С.В.



2013 р.

Нестандартні методи розв'язування фізичних задач

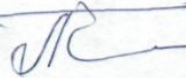
Робоча програма

вибіркової навчальної дисципліни
підготовки магістра
спеціальності 8.04020301 – Фізика

Луцьк – 2013

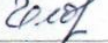
Робоча програма навчальної дисципліни «Нестандартні методи розв'язування фізичних задач» для студентів спеціальності 8.04020301 «Фізика». - 9 вересня 2013 р. - 10 с.

Розробник: Кобель Григорій Петрович, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри загальної фізики та методики викладання фізики




Рецензент: Шаварова Ганна Петрівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики твердого тіла та інформаційно – вимірювальних технологій СНУ імені Лесі Українки

Робоча програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри загальної фізики та методики викладання фізики протокол № 1 від 11 вересня 2013 р.

Завідувач кафедри:  (Головіна Н.А.)

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною комісією фізичного факультету протокол № 1 від 16.09.2013р.

Голова науково-методичної комісії фізичного факультету  (Муляр В.П.)

Робоча програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою університету протокол № 3 від 20.11.2013р.

© Кобель Г.П., 2013 р.

I. СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Опис навчальної дисципліни

Характеристика навчальної дисципліни подається згідно з навчальним планом напряму підготовки спеціальності 8.04020301 – Фізика і представляється у вигляді табл. 1.

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, напрямок підготовки, освітньо- кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів - 4	0402 – фізико- математичні науки	за вибором
	8.04020301 Фізика	
Модулів 3	Фізика	Рік підготовки <u>п'ятий</u>
Змістових модулів 2		Семестр 9
ІНДЗ: <u>є</u>		Лекції 16 год.
Загальна кількість годин - 144		
Тижневих годин (для денної форми навчання): аудиторних 2,5 самостійної роботи -3 індивідуальної роботи - 3	магістр	Практичні 30 год.
		Самостійна робота 49 год.
		Індивідуальна робота 49 год.
		Форма контролю: <u>екзамен</u>

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Розв'язування фізичних задач – один з основних методів навчання фізики. З допомогою розв'язування задач повідомляються знання про конкретні об'єкти та явища, створюються і розв'язуються проблемні ситуації, формуються практичні та інтелектуальні вміння, повідомляються знання з історії науки та техніки, формуються такі якості особистості, як цілеспрямованість, наполегливість, акуратність, уважність, дисциплінованість, формуються творчі здібності. В умовах науково – технічного прогресу на кожному робочому місці спеціаліст повинен вміти ставити і розв'язувати задачі науки, техніки, життя. Тому важливою метою фізичної освіти є формування вмінь роботи з навчальною фізичною задачею. Проте часто задачі розв'язують лише для тренінгу, кращого засвоєння правил, формул, законів. При цьому втрачається така важлива мета навчання, як розвиток творчих здібностей. Значний крок у цьому напрямі дає можливість зробити запропонований спецкурс. Ознайомлення студентів фізичного факультету з методами розв'язування навчальних фізичних задач, дозволить їм глибше зрозуміти методи самої науки фізики, її теорії, оскільки хороша задача є завжди частиною теорії і навпаки. У фізичній науці існує велика кількість методів пізнання, які дають можливість розв'язувати задачі раціонально, красиво, елегантно, а значить, будять інтерес, спонукають знати глибше і ширше, породжують бажання пошуку.

Метою спецкурсу є:

- вдосконалення у студентів знань і умінь, які отримані ними в попередніх курсах;
- формування уявлень про постановку, класифікацію, прийоми та методи розв'язування фізичних задач;
- підготовка студентів до роботи з обдарованими учнями, проведення шкільних олімпіад з фізики та наукової роботи в школі.

Програма спецкурсу узгоджена із програмами основних курсів методики викладання фізики. Перша частина має в значній мірі теоретичний характер. Тут студенти засвоюють саме поняття “задача”, усвідомлюють значення задач в житті, науці, техніці, вчать класифікувати і складати задачі, аналізують різні сторони роботи із задачами. На практичних заняттях студенти вивчають різні методи розв'язування фізичних задач: вибір системи відліку, віртуальних переміщень, екстремуму потенціальної енергії, дзеркальних відображень, моделювання та інші. При розв'язуванні задачі особлива увага приділяється послідовності дій, аналізу фізичного явища, обґрунтуванню отриманої відповіді. Студенти вчать використовувати задачі, які можуть бути пов'язані з професійними інтересами школярів, задачі з міжпредметним змістом. Особлива увага приділяється розв'язуванню задач з використанням мікрокалькулятора. При роботі із задачами систематично звертається увага студентів на світоглядні та методологічні узагальнення: потреби суспільства і постановка задач, задачі історії фізики, значення знань з математики для розв'язування фізичних задач та інше.

В результаті вивчення даного спецкурсу студенти повинні знати:

- основні способи складання задач;
- способи класифікації задач за різними ознаками;
- основні вимоги до складання задач;
- загальні вимоги та етапи розв'язування фізичної задачі;
- процес формулювання та методику виконання плану розв'язку;
- різні методи і способи розв'язування фізичних задач.

Після засвоєння цих знань студент повинен вміти:

- класифікувати запропоновані задачі згідно заданої ознаки;
- складати не дуже складні задачі;

- підбирати задачі виходячи з конкретних можливостей учнів, особливу увагу приділяти задачам технічного і природничого змісту, цікавим і експериментальним задачам;
- розв'язувати задачі різними методами;
- проводити підбір і складання задач на задану тему;
- підбирати задачі для проведення шкільних олімпіад з фізики.

3. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль I. Фізичні задачі та їх класифікація

Тема 1. Поняття задачі в педагогіці, психології та методиці. Їх дидактичні функції. *Різні визначення задачі. Навчальні задачі з фізики.*

Тема 2. Класифікація задач та особливості їх розв'язування. *Класифікація фізичних задач за змістом, способом подання умови, методом розв'язування, складністю.*

Тема 3. Текстові задачі з фізики. *Особливості та основні завдання текстових задач.*

Тема 4. Завдання з фізики тестового характеру. *Закриті та відкриті тестові завдання. Особливості перевірки знань з фізики за допомогою тестових завдань*

Тема 5. Засоби наочності у розв'язуванні фізичних задач. *Використання рисунків, графіків, діаграм, фотографій для задання умови задач та її аналізу. Використання фізичного та модельного експерименту, ТЗН, комп'ютерної та мультимедійної техніки для аналізу умови задачі та її розв'язування.*

Тема 6. Метод моделювання у розв'язуванні фізичних задач.

Використання фізичного, математичного та комп'ютерного моделювання для розв'язування задач з фізики.

Тема 7. Фізичні задачі з міжпредметним змістом

Тема 8. Основні способи та вимоги складання задач .

Змістовий модуль 2. Методи розв'язування фізичних задач

Тема 1. Вибір систем відліку. *Інерціальні та неінерціальні, нерухомі та рухомі системи відліку. Системи, які пов'язані із центром мас.*

Тема 2. Методи визначення центра мас. *Використання правила моментів, методу від'ємної маси, теореми Вариньйона для визначення центра мас плоских та об'ємних тіл і системи тіл.*

Тема 3 Метод руху центра мас. *Рух системи тіл під дією внутрішніх сил.*

Тема 4. Метод диференціювання та інтегрування. *Визначення фізичних величин, які пов'язані між собою з допомогою похідної та інтеграла. Розв'язування задач на екстремум.*

Тема 5. Метод віртуальних переміщень. *Дослідження системи тіл з ідеальними зв'язками.*

Тема 6. Метод екстремуму потенціальної енергії. *Розв'язування задач на дослідження динамічної чи статичної рівноваги.*

Тема 7. Закони збереження у розв'язуванні задач. *Задачі на використання закону збереження імпульсу, механічної енергії, моменту імпульс.*

Тема 8. Методи розрахунку електричних кіл. *Покроковий метод, метод вузлових потенціалів. Послідовне, паралельне та змішане з'єднання опорів.*

Тема 9. Метод розрахунку еквівалентних елементів. *З'єднання та роз'єднання еквіпотенціальних вузлів, метод трансформації схеми, пасивних ланок, розрубування ланок перетворення з'єднання зірки в трикутник і навпаки.*

Тема 10. Метод розрахунку параметрів великих систем. *Розрахунок нескінченних електричних схем, метод Йона Тихого, розрахунок нескінченних сіток.*

Тема 11. Метод моделювання. *Фізичне моделювання при аналізі умови задачі, математичне і комп'ютерне моделювання при розв'язуванні фізичних задач.*

Тема 12. Задачі з геофізичним змістом. *Використання між- предметної інформації в умові задачі.*

Тема 13. Метод дзеркальних зображень. *Розв'язування задач, у яких проявляється принцип Ферма та закони відбивання.*

Тема 14. Графічні методи. Метод векторів. Побудова графіків, векторних рисунків та діаграм для аналізу умови задачі та її розв'язування.

Тема 15. Експериментальні задачі. Задачі, у яких деякі величини необхідно визначити експериментально. У деяких типах задач потрібно провести дослідження залежності між фізичними величинами.

4. Структура навчальної дисципліни

Структура навчальної дисципліни представляється у вигляді таблиці 2.

Таблиця 2.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Практ.	Інд.	Сам. роб.
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1 Фізичні задачі та їх класифікація					
Тема 1. Поняття задачі в педагогіці, психології та методиці. Їх дидактичні функції.	6	2		2	2
Тема 2. Класифікація задач та особливості їх розв'язування.	6	2		2	2
Тема 3. Текстові задачі з фізики.	6	2		2	2
Тема 4. Завдання з фізики тестового характеру.	6	2		2	2
Тема 5. Засоби наочності у розв'язуванні фізичних задач.	6	2		2	2
Тема 6. Метод моделювання у розв'язуванні фізичних задач.	6	2		2	2
Тема 7. Фізичні задачі з міжпредметним змістом.	6	2		2	2
Тема 8. Основні способи та вимоги складання задач.	6	2		2	2
Змістовий модуль 2. Методи розв'язування фізичних задач					
Тема 1. Вибір систем відліку	6		2	2	2
Тема 2. Методи визначення центра мас	6		2	2	2
Тема 3. Метод руху центра мас	6		2	2	2
Тема 4. Метод диференціювання та інтегрування	8		2	3	3
Тема 5. Метод віртуальних переміщень	6		2	2	2
Тема 6. Метод екстремуму потенціальної енергії	6		2	2	2
Тема 7. Закони збереження у розв'язуванні задач	8		2	3	3
Тема 8. Методи розрахунку електричних кіл	6		2	2	2
Тема 9. Метод розрахунку еквівалентних елементів	6		2	2	2
Тема 10. Метод розрахунку параметрів великих систем	6		2	2	2
Тема 11. Метод моделювання	6		2	2	2
Тема 12. Задачі з геофізичним змістом	6		2	2	2
Тема 13. Метод дзеркальних зображень	6		2	2	2
Тема 14. Графічні методи. Метод векторів	6		2	2	2
Тема 15. Експериментальні задачі	8		2	3	3
Усього годин	144	16	30	49	49

5. Лекційні заняття

№ п/п	Тематика лекцій	К-сть ауд. год.	Наочні посібники
1.	Поняття задачі в педагогіці, психології та методиці. Їх дидактичні функції	2	
2.	Класифікація задач та особливості їх	2	Плакат класифікації задач

	розв'язування		
3.	Текстові задачі з фізики	2	Кодопозитиви умов текстових задач
4.	Завдання з фізики тестового характеру	2	Зразки тестових завдань
5.	Засоби наочності у розв'язуванні фізичних задач	2	Фізичні прилади, плакати, таблиці, кодопозитиви
6.	Метод моделювання у розв'язуванні фізичних задач	2	Фізичні та ком-п'ютерні моделі
7.	Фізичні задачі з міжпредметним змістом	2	Кодопозитиви
8.	Основні способи та вимоги складання задач	2	
	Всього годин	16	

6. Практичні заняття

№ п/п	Тематика практичних занять	К-сть ауд. год.	Наочні посібники ТЗН
1.	Вибір систем відліку	2	Калькулятори
2.	Методи визначення центра мас	2	Кодопозитиви
3.	Метод руху центра мас	2	Калькулятори
4.	Метод диференціювання та інтегрування	2	
5.	Метод віртуальних переміщень	2	Кодопозитиви
6.	Метод екстремуму потенціальної енергії	2	
7.	Закони збереження у розв'язуванні задач	2	Калькулятори
8.	Методи розрахунку електричних кіл	2	Плакат
9.	Метод розрахунку еквівалентних елементів	2	Плакат
10.	Метод розрахунку параметрів великих систем	2	
11.	Метод моделювання	2	Фізичні та ком-п'ютерні моделі
12.	Задачі з геофізичним змістом	2	Кодопозитиви
13.	Метод дзеркальних зображень	2	Кодопозитиви
14.	Графічні методи. Метод векторів	2	Кодопозитиви, плакати
15.	Експериментальні задачі	2	Вимірювальні прилади
	Всього годин	30	

7. Завдання для самостійної роботи

№ п/п	Зміст питань, які необхідно опрацювати самостійно	К-ть год	Література
1.	Метод розмірностей	3	[10]; [12];
2.	Метод оборотності	3	[10]
3.	Теорема Гауса та інші підходи до розв'язування електростатичних задач	3	[10]; [12];
4.	Метод суперпозиції	3	[10]; [12];
5.	Метод мінімуму та максимуму	3	[10]; [12];
6.	Метод софізмів та парадоксів	3	[10]; [12]
7.	Метод алгоритмів	4	[10]; [12]
8.	Фізичне моделювання у задачах.	3	[6]; [11]

9.	Математичне моделювання у фізичних задачах.	4	[6]; [11]
10.	Метод векторних діаграм у розв'язуванні фізичних задач.	3	[2]
11.	Основні методи наближених обчислень у розв'язуванні задач.	3	
12.	Задачі-демонстрації та вимоги до них.	4	[2]
13.	Олімпіадні задачі та їх особливості.	4	[6]; [11];
14.	Використання фундаментальних сталих у розв'язуванні фізичних задач	3	
15.	Використання технічних засобів у розв'язуванні задач.	4	[6]
	Всього годин:	49	

8. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальні завдання із спецкурсу передбачають глибоке вивчення деяких питань, розширення методів розв'язування фізичних задач, складання задач, які відображають у своєму змісті історичні експерименти, розробку комп'ютерних програм, які моделюють фундаментальні фізичні експерименти будувати графіки експериментально отриманих залежностей. Такі завдання сприяють поглибленому вивченню фізики та історії фізики, теорії похибок, обчислювальної техніки та програмування і мають науково-дослідний характер.

- 9. Методи навчання:** :
- словесний;
 - метод моделювання;
 - з використанням ЕОМ;
 - демонстраційний експеримент та ін.

10. Форма підсумкового контролю успішності навчання: **екзамен.**

11. Методи та засоби діагностики успішності навчання

При викладанні даної дисципліни застосовуються такі *методи діагностики*:

- *щоденне спостереження*;
- *усне опитування (індивідуальне і фронтальне, усні заліки, екзамени тощо)*;
- *письмовий контроль*;
- *графічна перевірка*;
- *практична перевірка*;
- *тестовий контроль*.

Залежно від специфіки організації контролю за навчальною діяльністю використовуються такі **форми діагностики**:

- фронтальна,
- групова,
- індивідуальна,
- комбінована,
- самоконтроль,
- взаємоконтроль.

Засоби діагностики:

- контрольні запитання;
- тести;

- задачі;
- індивідуальні науково-дослідні завдання (ІНДЗ);
- колоквиум;
- лабораторні роботи;
- модульні контрольні роботи (МКР);
- комплексні контрольні роботи (ККР);
- екзаменаційні білети.

Діагностика залишкових базових знань з дисципліни проводиться з використанням комплектів контрольних робіт (ККР), підготовлених викладачем та затверджених методичною комісією за спеціальністю 8.04020301 – Фізика.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Таблиця 3

Поточний контроль (мак = 40 балів)		Модульний контроль (мак = 60 балів)		Загальна кількість балів
Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3	
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	ІНДЗ	МКР	
15	15	10	60	100

Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90 – 100	A	Відмінно
82 – 89	B	Добре
75 - 81	C	
67 -74	D	Задовільно
60 - 66	E	
1 – 59	Fx	Незадовільно

13. Методичне забезпечення

Електронні лекції.

14. Список джерел

1. Алексейчук В. Обласні олімпіади з фізики. Задачі та розв'язки/ В. Алексейчук, О. Гальчинський, Г. Шопа. – 2-ге вид., доп. – Львів: Євросвіт, 2004. – 184с.
2. Анісімов А. Як складати і розв'язувати задачі з фізики /А.Анісімов, Г.Редько, Г.Толпекіна – К.: Ред.загальнопед.газ., 2004. – 128с.
3. Всеукраїнські олімпіади з фізики. Задачі та розв'язки. /За редакцією Бориса Кременського. – Львів: Євросвіт, 2003. – 232с.

4. Гельфгат І.М. 1001 задача з фізики з відповідями, вказівками, розв'язками/ І.М.Гельфгат, Л.Е.Генденштейн, Л.А.Кирик.- Харків: "Гімназія", 1998.- 351 с.
5. Гельфгат І.М. та ін. Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з фізики/ І.М.Гельфгат, В.Я.Колебошин, М.Г. Любченко.- Харків: Гімназія, 2003.-80с.
6. Гончаренко С.У. Готуємось до фізичних олімпіад/ С.У.Гончаренко, Є.В.Коршак.- К.: ІСДО, 1995.-312 с.
7. Каменецкий С.Е. Методика решения задач по физике в средней школе/ С.Е. Каменецкий, В.П.Орехов.- М.: Просвещение, 1987.
8. Кременський Б.Г. Задачі міжнародних фізичних олімпіад 1987-1999 р.р. Випуск 3./ Б.Г.Кременський, П.І.Пінкевич Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2000.- 152 с.
9. Римкевич А.П. Збірник задач з фізики для 9-11 класів середньої школи/ А.П.Римкевич.- К.: Освіта, 1993.- 239 с.
10. Розв'язування задач з фізики. Практикум / За редакцією Є.В. Коршака.-К.: Вища школа, 1986.
11. Старощук В.А. Дванадцять кроків до майстерності/ В.А. Старощук. – Х.: Видав.гр. „Основа”, 2004. – 112с.
12. Усова А.В. Практикум по решению физических задач/ А.В.Усова, Н.Н.Тулькибаева.- М.: Просвещение, 1992.
13. Шапиро А.И. Оригинальные методы решения физических задач/ А.И.Шапиро, В.А.Бодик.- К.: "Магістр- S", 1996.- 158 с.