

Министерство образования Республики Беларусь

Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь
по естественнонаучному образованию



УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

А.И. Жук
А.И. Жук

Регистрационный № ТД- 0-189 /тип.

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПОВЫШЕННОЙ СЛОЖНОСТИ

Типовая учебная программа
для высших учебных заведений по специальности
1-31 04 01 Физика (по направлениям)
(1-31 04 01-03 Физика (научно-педагогическая деятельность))

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения вузов Республики
Беларусь по естественнонаучному
образованию

В.В. Самохвал
В.В. Самохвал

24.10.2008
24.10.2008



СОГЛАСОВАНО

Начальник управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

Ю.И. Миксюк
Ю.И. Миксюк

20.04.2009
20.04.2009

Первый проректор Государственного
учреждения образования
«Республиканский институт высшей
школы»

И.В. Казакова
И.В. Казакова

07.04.2009
07.04.2009

Эксперт-нормоконтролер

С.М. Артемьева
С.М. Артемьева

07.04.2009
07.04.2009

А.А. Тарасевич
А.А. Тарасевич

Минск 2009

СОСТАВИТЕЛИ:

А.И. Слободянюк - заведующий кафедрой методики преподавания физики и информатики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Л.Г. Маркович - старший преподаватель кафедры методики преподавания физики и информатики Белорусского государственного университета.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им. Максима Танка»;

Н.И. Запрудский - заведующий кафедрой педагогики государственного учреждения образования «Академия последиplomного образования», кандидат педагогических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой методики преподавания физики и информатики физического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 8 от 3 марта 2008 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 27 марта 2008 г.);

Научно-методическим советом по физике учебно-методического объединения высших учебных заведений Республики Беларусь по естественнонаучному образованию

(протокол № 3 от 28 марта 2008 г.).

Ответственный за выпуск: **Л.Г.Маркович**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа предназначена для студентов, обучающихся по специальности 1-31 04 01 Физика (по направлениям), направление 1-31 04 01-03 Физика (научно-педагогическая деятельность).

Основными задачами данной дисциплины являются:

- усвоение студентами общих методов анализа и решения задач курса физики средней школы профильного и углубленного уровня;
- усвоение студентами основных принципов методики обучения решения задач в средней школе;
- выработка у студентов умений самостоятельно разрабатывать оригинальные физические задачи, способствующие более глубокому и осознанному усвоению материала курса физики.

Общетеоретические вопросы рассматриваются на лекциях, на практических занятиях отрабатываются практические навыки решения задач.

Текущий контроль рекомендуется осуществлять посредством выполнения текущих контрольных работ, а также в ходе выполнения индивидуальных заданий в рамках контролируемой самостоятельной работы студентов, в качестве которых предлагаются:

- разработка комплекта заданий по одной из тем курса физики средней школы с представлением реферата;
- подготовка план-конспекта урока по одной из тем курса.

Общее количество часов - 124, аудиторное количество часов - 52, из них: лекции - 20, практические занятия - 32.

Методической базой дисциплины являются курсы общей физики и математического анализа, а также методики преподавания физики.

Особое внимание следует уделить четырем моментам - освоению студентами знаний основных форм и методов решения задач, используемых в практике современного преподавания, овладению прочными навыками их практического решения, накоплению банка данных подобных задач, а также методических навыков по их преподаванию школьникам.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- основные подходы и методики при работе с задачами повышенной сложности.

Уметь:

- самостоятельно решать задачи повышенной сложности по всем темам, а также методически грамотно проводить соответствующие занятия со школьниками.

Текущий контроль знаний и навыков студентов рекомендуется осуществлять с использованием контрольных работ, тестов, а также непосредственно устным опросом во время практических занятий.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № | Название темы | Лекции | Практ. занятия | Всего |
|-----|---|--------|----------------|-------|
| 1. | Основная схема поиска решения | 2 | | 2 |
| 2. | Элементы дифференциального и интегрального исчислений при решении физических задач курса физики средней школы | 2 | 2 | 4 |
| 3. | Приближенные методы при решении задач | 2 | 4 | 6 |
| 4. | Графические методы при решении задач | 2 | 4 | 6 |
| 5. | Решение задач по теме «Механика» | 2 | 4 | 6 |
| 6. | Решение задач по теме «Молекулярная физика и термодинамика» | 2 | 4 | 6 |
| 7. | Решение задач по теме «Электричество и магнетизм» | 2 | 6 | 8 |
| 8. | Решение задач по теме «Оптика» | 2 | 2 | 4 |
| 9. | Решение задач по теме «Колебания и волны» | 2 | 2 | 4 |
| 10. | Метод аналогий: одинаковые уравнения - одинаковые решения | 2 | 4 | 6 |
| | Итого | 20 | 32 | 52 |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Основная схема поиска решения.

Анализ физической ситуации. Выбор математических величин, описывающих явление. Составление уравнений, которым подчиняются используемые величины. Анализ разрешимости системы уравнений. Математические методы решения уравнений. Анализ правдоподобия результата. Анализ решения задачи: проверка размерности. Анализ предельных и особых случаев. Анализ использованных приближений. Поиск аналогий. Обобщение найденного метода решения.

2. Элементы дифференциального и интегрального исчислений при решении физических задач курса физики средней школы.

Интегральные и дифференциальные параметры. Интегральные и локальные физические соотношения. Переход к локальным характеристикам. Простейшие дифференциальные уравнения. Интегрирование явное и неявное.

3. Приближенные методы при решении задач.

Поиск малых величин. Построение оценок; приближения функций. Методы последовательных приближений. Анализ погрешностей приближений. Асимптотическое поведение.

4. Графические методы при решении задач.

Построение схем и чертежей. Действия над векторами. Приближенное построение графиков функций. Влияние параметров на графики функций. Графический анализ уравнений. Численное дифференцирование и интегрирование.

5. Решение задач по теме «Механика».

Кинематика равномерного движения. Равноускоренное движение, движение в поле тяжести. Второй закон Ньютона. Силы трения. Закон всемирного тяготения. Законы сохранения импульса и энергии.

6. Решение задач по теме «Молекулярная физика и термодинамика».

Уравнение теплового баланса. Законы идеального газа. Первое начало термодинамики. Тепловые машины и циклы. Поверхностное натяжение. Упругие свойства твердых тел.

7. Решение задач по теме «Электричество и магнетизм».

Закон Кулона и принцип суперпозиции. Напряженность и потенциал электростатического поля. Законы постоянного тока, правила Кирхгофа. Расчеты магнитных полей. Закон электромагнитной индукции. Цепи переменного тока. Движение заряженных частиц в электромагнитных полях.

8. Решение задач по теме «Оптика».

Построение изображений в линзах и зеркалах. Элементы фотометрии. Простые интерференционные схемы. Дифракция света. Поляризация света. Законы фотоэффекта. Давление света.

9. Решения задач по теме «Колебания и волны».

Расчет частот колебаний систем с одной степенью свободы. Уравнение волны. Упругие волны.

10. Метод аналогий: одинаковые уравнения - одинаковые решения.

Условия равновесия, виды равновесия. Динамическое равновесие. Равновесие потоков. Переход к равновесию. Проявления неустойчивостей. Механические аналогии.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемые темы практических занятий

1. Общие методы поиска решения
2. Элементы высшей математики в решении задач курса физики средней школы. Нахождение закона движения. Поиск экстремумов.
3. Приближенные формулы. Задачи оценки.
4. Построение графиков функций. Графический анализ устойчивости.
5. Законы динамики Ньютона в применении к системам тел. Законы сохранения в механике при решении задач.
6. Газовые процессы. Циклы. Свойства жидкостей и твердых тел.
7. Метод изображений в электростатике. Электрические и магнитные свойства веществ.
8. Интерференция и дифракция света. Приближение геометрической оптики.
9. Колебательные системы с несколькими степенями свободы.
10. Оптико-механическая аналогия. Явления переноса.
11. Методы разработки оригинальных задач.

Рекомендуемые формы контроля знаний

Контрольные работы:

1. Решение задач по механике.
2. Решение задач по молекулярной физике и термодинамике.
3. Решение задач по электричеству и магнетизму.
4. Решение задач по оптике.
5. Решение задач по теме колебания и волны.

Тесты:

1. Основы дифференциального и интегрального исчисления.
2. Приближенные методы решения задач.
3. Метод аналогий при решении задач.

Рефераты:

1. Оригинальные методики решения задач по электричеству.
2. Авторские методики решения олимпиадных задач.
3. Тематическая подборка задач на заданную тему.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Задачи по физике. М. Наука. 1988
2. Козел, Сборник задач по физике./ СМ. Козел, Э.И. Рашба, СА. Славатинский. М. «Наука» , 1987.
3. Слободянюк, А.И. Очень длинные физические задачи. / А.И. Слободянюк Минск, изд. БГУ, 2001.
4. Савченко, Н.Е. Решение задач по физике./ Н.Е. Савченко Минск. «Высшая школа», 1988.
5. Слободянюк, А.И. Белорусские физические олимпиады./ А.И. Слободянюк, А.В. Лавриненко, Л.Г. Маркович, Минск. «Аверсэв», 2002.
6. Меледин, Г.В. Экзаменационные задачи с решениями. / Г.В.Меледин. Москва, «Наука», 1990.
7. Сена, Л.А. Сборник вопросов и задач по физике. / Л.А. Сена, М. «Высшая школа», 1986.

Дополнительная

1. Элементарный учебник физики. П.р. Г.С. Ландсберга М. «Наука», 1975
2. Кабардин, О.Ф. Справочные материалы. Физика / О.Ф. Кабардин. М. «Просвещение», 1991.
3. Кембровский, Г.С. Подготовительные задачи к олимпиадам. Пособие для учителя. / Г.С. Кембровский, Н.И. Лазаренко, Д.Г. Лин, В.Ф. Шолох. Минск, «Народная асвета», 1984.