

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Директор Таганрогского института
имени А.П. Чехова (филиала)
РГЭУ (РИНХ)
_____ Петрушенко С. А.
« ____ » _____ 20__ г.

Рабочая программа
Учебная практика (ознакомительная (по профилю Физика))

направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
направленность (профиль) 44.03.05.24 Математика и Физика

Для набора _____ года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА математики и физики**Распределение часов практики по семестрам**

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	212	212	212	212
Итого	216	216	216	216

Объем практики

Неделя	4
Часов	216
ЗЕТ	6

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 29.08.2024 протокол № 1.

Программу составил(и): Доц., Сушкин К. Ю. _____

Зав. кафедрой: Фирсова С.А. _____

1. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	К.М.04
--------------------	--------

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПКО-3.1: Осуществляет обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и современных образовательных технологий

ПКО-3.2: Осуществляет педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов

ПКО-3.3: Применяет предметные знания при реализации образовательного процесса

ПКО-3.4: Организует деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности

ПКО-3.5: Участвует в проектировании предметной среды образовательной программы

УК-1.1: Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовности к нему

УК-1.2: Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности

УК-1.3: Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения

УК-1.4: Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации

УК-1.5: Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений

УК-1.6: Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение

УК-1.7: Определяет практические последствия предложенного решения задачи

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- знать историографию исследуемой проблемы (идеи, подходы);
- общепедагогические, методические и другие научные положения, характеризующие предмет исследования;
- методы педагогического исследования.

Уметь:

- разрабатывать способы решения выделенной проблемы, определять оптимальные пути ее разрешения;
- оформлять результаты констатирующего эксперимента;
- планировать и проводить формирующий эксперимент с целью проверки научного предположения;
- осуществлять анализ результатов формирующего эксперимента (составление протоколов, записей бесед и т.д.);
- проводить контрольный этап эксперимента (оформление результатов в таблицах, схемах, диаграммах и т. д.)
- определять методы исследования в соответствии с задачами предстоящей опытно-экспериментальной работы;
- осуществлять анализ документации учреждения (годовой, календарный и перспективный планы и др.) с целью изучения опыта работы ОУ по определенной теме;

Владеть:

- методами сбора и накопления данных;
- методами обработки данных;
- основными терминами и понятиями владеть основами библиографической грамотности;
- определять методы исследования в соответствии с задачами предстоящей опытно-экспериментальной работы;
- реализовывать творческие или исследовательские проекты.

3. ПРАКТИКА

Вид практики:

Учебная

Способ практики:

нет

Форма практики:

нет

Тип практики:

Форма отчетности по практике:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Организационно-подготовительный этап				
1.1	Производственный инструктаж, Техника безопасности /Лек/	3	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11
	Раздел 2. Аналитический этап				
2.1	Организация учебного процесса в среднем общеобразовательном учреждении. 1. Знакомство с нормативными документами, обеспечивающими образовательный процесс 2. Государственные образовательные стандарты среднего общего образования, учебные планы, рабочие программы 3. Учебники по физике, допущенные министерством образования РФ 4. Виды уроков физики по целям и задачам 5. Тематическое и поурочное планирование 6. Лабораторный практикум в общеобразовательной средней школе /Ср/	3	28	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11
2.2	Уроки решения задач по физике /Ср/	3	27	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11
	Раздел 3. Индивидуальный этап				
3.1	Организация учебного процесса в среднем общеобразовательном учреждении. /Ср/	3	47	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11
3.2	Лабораторный практикум в общеобразовательной средней школе. /Ср/	3	52	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11

3.3	Уроки решения задач по физике. /Ср/	3	52	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11
Раздел 4. Заключительный этап					
4.1	Подготовка отчетной документации по итогам практики; составление и оформление отчета о прохождении практики; сдача отчета о практике на кафедре /ЗачётСОц/	3	6	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике представлен в Приложении 1 к программе практики.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Оспенникова, Е. В., Оспенников, Н. А., Антонова, Д. А., Оспенников, А. А., Оспенникова, Е. В.	Теория и методика обучения физике в средней школе. Избранные вопросы. Школьный физический эксперимент в условиях современной информационно-образовательной среды: учебно-методическое пособие	Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013	http://www.iprbookshop.ru/32101.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.2	Донскова, Е. В., Клеветова, Т. В., Коротков, А. М., Полях, Н. Ф.	Методика обучения физике. Школьный физический эксперимент: учебное пособие	Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2018	http://www.iprbookshop.ru/74235.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.3	Ильин, И. В.	Теория и методика обучения физике в средней школе. Избранные вопросы. Интерактивные учебные материалы как дидактическое средство реализации политехнической направленности обучения физике: учебное пособие	Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2018	http://www.iprbookshop.ru/86386.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л1.4	Ильин, И. В., Оспенникова, Е. В.	Теория и методика обучения физике в средней школе. Избранные вопросы. Политехническая направленность обучения физике. Содержание и современные технологии организации учебного процесса: учебное пособие	Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2018	http://www.iprbookshop.ru/86387.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Шутов В. И., Сухов В. Г., Подлесный Д. В.	Эксперимент в физике. Физический практикум	Москва: Физматлит, 2005	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75952 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.2	Спивак Г. В.	Специальный физический практикум	Б.м.: Издательство Московского университета, 1960	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220294 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.3	Иверонова В. И., Белянкин А. Г., Мотулевич Г. П., Четверикова Е. С., Яковлев И. А.	Физический практикум: электричество и оптика	Москва: Наука, 1968	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492401 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.4	Иверонова В. И., Белянкин А. Г., Мотулевич Г. П., Четверикова Е. С., Яковлев И. А.	Физический практикум: механика и молекулярная физика	Москва: Наука, 1967	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494667 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.5	Иконников А. А., Чугайнова М. В.	Физика. Волновая оптика: учебно-методический комплекс. Физический практикум для студентов физических направлений очной и заочной форм обучения: учебно-методический комплекс	Тюмень: Тюменский государственный университет, 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572725 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.6	Бубнов, В. А., Низамов, А. Ж., Скрыпник, Н. Н.	Физический практикум (механика, электричество и магнетизм): учебное пособие	Москва: Московский городской педагогический университет, 2010	http://www.iprbookshop.ru/26646.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.7	Исагаев, С. И., Аскарова, А. С., Локтионова, И. В., Омирбеков, Ж., Ползик, В. В., Кашкаров, В. В., Корзун, И. Н., Бердибаев, М. С., Лаврищев, О. А., Толеуов, Г., Болегенова, С. А., Есеналина, К. А., Досаева, Б. Т.	Механика. Общий физический практикум: учебное пособие	Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014	http://www.iprbookshop.ru/58710.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.8	Ларионов, А. Н., Воищев, В. С., Ларионова, Н. Н., Воищева, О. В.	Физический практикум: учебное пособие	Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017	http://www.iprbookshop.ru/72784.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.9	Гладких, Д. В., Куникин, С. А., Беджаниян, М. А., Нечаева, О. А., Федина, О. В.	Общий физический практикум. Электричество и магнетизм: лабораторный практикум	Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2018	http://www.iprbookshop.ru/92711.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.10	Савин, А. В., Савин, Д. В.	Физический практикум. Механика: учебно-методическое пособие для студентов 1-го курса, обучающихся по направлениям «прикладные математика и физика», «радиофизика», «информационные системы и технологии»	Саратов: Издательство Саратовского университета, 2020	http://www.iprbookshop.ru/106274.html неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей
Л2.11	Булкин, П. С.	Общий физический практикум: Молекулярная физика	Москва: Издательство Московского университета, 1988	4

6.3. Информационные технологии:

6.3.1. Перечень программного обеспечения

Гарант (учебная версия)

Компас (учебная версия)

Microsoft Office

DelphiStudio

MS Visual Studio 2008 Express Edition

6.3.2. Перечень информационных справочных систем

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [http:// www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>

ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

- специально оборудованные лабораторные аудитории и компьютерные классы с мультимедийным оборудованием – интерактивной доской и проектором;

- библиотечные фонды, читальные залы (в высшем учебном заведении);

- выход в сеть Интернет (в высшем учебном заведении).

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общие методические указания

При подготовке к лабораторной работы студенты должны:

Первое. Ознакомиться с описанием лабораторной работы.

Второе. Составить конспект лабораторной работы (требования к конспекту смотри далее), конспект каждой работы должен начинаться с нового листа, в конце конспекта оставить два чистых листа для оформления результатов и вывода.

Третье. Подготовить ответы на теоретические вопросы для допуска.

Четвертое. Выучить методику выполнения лабораторной работы.

Конспект каждой работы лабораторной работы должен содержать:

Название работы;

Цель работы;

Перечень приборов;

Краткую теорию; (по желанию)

Описание экспериментальной установки; (по желанию)

Вывод расчётных формул;

Ход работы;

Таблицы для записи.

Измерение физических величин и классификация погрешностей

Измерить какую-либо физическую величину – это значит сравнить её с однородной величиной, условно принятой за единицу измерения. Единицу измерения такой физической величины можно установить произвольно. Для механических явлений достаточно независимо определить единицы измерения трех величин:

СИ СГС

Длина м (метр) см (сантиметр)

Масса кг (килограмм) г (грамм)

Время с (секунда) с (секунда)

Все измерения делятся на прямые и косвенные.

К прямым относятся измерения, при которых численные значения измеряемой величины получают в результате только наблюдения или отсчета на шкале прибора. Такие единицы измерения называют основными единицами системы.

К косвенным измерениям относятся такие измерения, при которых численные значения определяемой величины выражаются через величины прямого измерения, посредством связи (формулой) – т.е. через величины прямого измерения, связанные с измеряемой физической величиной определенной функциональной зависимостью. Такие единицы измерения называют производными единицами системы.

Совокупность единиц основных и производных величин образуют систему единиц.

Приставки для образования кратных и дольных единиц

экса	Э	1000000000000000000=10 ¹⁸	деци	д	0,1=10 ⁻¹
пета	П	1000000000000000=10 ¹⁵	сантиметры	с	0,01=10 ⁻²
тера	Т	1000000000000=10 ¹²	мили	м	0,001=10 ⁻³
гига	Г	1000000000=10 ⁹	микро	мк	0,000001=10 ⁻⁶
мега	М	1000000=10 ⁶	нано	н	0,000000001=10 ⁻⁹
кило	к	1000=10 ³	пико	п	0,000000000001=10 ⁻¹²
гекто	г	100=10 ²	фемто	ф	0,000000000000001=10 ⁻¹⁵
дека	да	10	атто	а	0,000000000000000001=10 ⁻¹⁸

Погрешности измерений

Всякое измерение сопровождается той или иной погрешностью (ошибкой), обусловленной несовершенством измерительных приборов (точность прибора – это полцены его наименьшего деления) и наших органов чувств. Ошибки, возникающие при измерениях, по своему характеру можно разделить на: 1 - систематические, 2 - случайные и 3 – промахи. 1 – к систематическим относятся ошибки, возникающие в результате действия одной и той же причины; они имеют одну и ту же величину, и повторяются при каждом измерении (пример: ошибка, которую даёт прибор: стрелка не соответствует «0» делению).

Теоретически говоря, систематические погрешности всегда могут быть учтены, и исключены из конечного результата. 2 – к промахам относятся ошибки, возникающие по вине экспериментатора в результате небрежности отсчёта на шкале приборов; неразборчивости в записи показаний; неправильного расположения или включения приборов.

Единственное средство устранить их – это внимательно сделать повторное (контрольное) измерение.

3 – к случайным относятся ошибки, возникающие в результате действия отдельных, не поддающихся учёту (случайных) причин, которые не могут быть предугаданы ни по величине, ни по направлению.

Случайные ошибки не могут, в целом быть выражены каким-либо определенным физическим законом. Однако, причинная связь явлений сохраняется и здесь, и случайные ошибки подчиняются статистике, обработка данных которой возможна на основе теории относительности. Выявление и исправление случайных ошибок возможно при многократном внимательном повторении эксперимента.

В каждой лабораторной работе требуется провести расчёт погрешности ваших результатов. Разделяют два вида погрешности – это абсолютная и относительная.

Абсолютная погрешность это размерная величина. Той же размерности, что и измеряемая. Она показывает, на сколько по абсолютному значению вы отклонились от среднего или табличного результата.

Пример.

Была определена плотность древесины. У вас три значения

$$\rho_1=580 \text{ кг/м}^3, \quad \rho_2=600 \text{ кг/м}^3, \quad \rho_3=620 \text{ кг/м}^3,$$

$$\rho = (\rho_1 + \rho_2 + \rho_3) / 3 = 600 \text{ кг/м}^3, \quad - \text{среднее значение плотности.}$$

Абсолютную погрешность необходимо найти для каждого значения, следующим образом:

$$\Delta \rho_1 = |\rho_{\text{ср}} - \rho_1| = 20 \text{ кг/м}^3$$

$$\Delta \rho_2 = |\rho_{\text{ср}} - \rho_2| = 0 \text{ кг/м}^3$$

$$\Delta \rho_3 = |\rho_{\text{ср}} - \rho_3| = 20 \text{ кг/м}^3$$

$$\Delta \rho = (\Delta \rho_1 + \Delta \rho_2 + \Delta \rho_3) / 3 = 13,3 \text{ кг/м}^3 - \text{среднее значение абсолютной погрешности.}$$

Однако абсолютная погрешность не показывает наглядно величину ошибки измерений. Относительная погрешность это наглядно демонстрирует. Единицы измерения у относительной погрешности – проценты или доля от единицы, если не умножать на 100%

$$\varepsilon = (\Delta \rho) / \rho \cdot 100\% = (13,3 \text{ кг/м}^3) / (600 \text{ кг/м}^3) \cdot 100\% = 2,27\% \text{ это относительная погрешность ВАШИХ измерений.}$$

Найдем относительную погрешность в сравнении с табличной величиной. Пусть деревянный брусок был из сосны

$$\rho_T = 400 \text{ кг/м}^3$$

$$\varepsilon_T = |\rho_T - \rho| / \rho_T \cdot 100\% = |400 \text{ кг/м}^3 - 600 \text{ кг/м}^3| / (400 \text{ кг/м}^3) \cdot 100\% = 50\%$$

Естественно, что такой высокий процент относительной погрешности не удовлетворяет выполнению лабораторной работы. В лаборатории «Механика» работы считаются выполненными удовлетворительно, если $\varepsilon_T \leq 7\%$. В противном случае работу надо переделать.

Погрешность косвенных измерений можно определить по следующим формулам:

Если $x = a + b$, то

$$\text{абсолютная погрешность } \Delta x = \Delta a + \Delta b,$$

$$\text{относительная погрешность } \varepsilon = \Delta x / x \cdot 100\% = (\Delta a + \Delta b) / (a + b) \cdot 100\%$$

Если $x = a - b$, то

$$\text{абсолютная погрешность } \Delta x = \Delta a + \Delta b,$$

$$\text{относительная погрешность } \varepsilon = \Delta x / x \cdot 100\% = (\Delta a + \Delta b) / (a - b) \cdot 100\%$$

Если $x = a \cdot b$, то

$$\text{абсолютная погрешность } \Delta x = \Delta a \cdot b + \Delta b \cdot a,$$

$$\text{относительная погрешность } \varepsilon = \Delta x / x \cdot 100\% = \Delta a / a + \Delta b / b \cdot 100\%$$

Если $x = a / b$, то

$$\text{абсолютная погрешность } \Delta x = (\Delta a \cdot b + \Delta b \cdot a) / b^2,$$

$$\text{относительная погрешность } \varepsilon = \Delta x / x \cdot 100\% = (\Delta a + \Delta b) / (a + b) \cdot 100\%$$

Если $x = a^n$, то

$$\text{абсолютная погрешность } \Delta x = n \cdot a^{(n-1)} \cdot \Delta a,$$

$$\text{относительная погрешность } \varepsilon = \Delta x / x \cdot 100\% = n \cdot \Delta a / a \cdot 100\%$$

Если $x = \sin \alpha$, то

$$\text{абсолютная погрешность } \Delta x = \Delta \alpha \cdot \cos \alpha,$$

$$\text{относительная погрешность } \varepsilon = \Delta x / x \cdot 100\% = \Delta \alpha \cdot \text{ctg } \alpha \cdot 100\%$$

Если $x = \cos \alpha$, то

абсолютная погрешность $\Delta x = \Delta a \cdot \sin \alpha$,

относительная погрешность $\varepsilon = \Delta x / x \cdot 100\% = \Delta a \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot 100\%$

Если $x = \sqrt{n \cdot a}$, то

абсолютная погрешность $\Delta x = 1/n \cdot a^{(1/n-1)} \cdot \Delta a$,

относительная погрешность $\varepsilon = \Delta x / x \cdot 100\% = 1/n \cdot \Delta a / a \cdot 100\%$

Если $x = \operatorname{tg} \alpha$, то

абсолютная погрешность $\Delta x = \Delta a / (\cos^2 \alpha)$,

относительная погрешность $\varepsilon = \Delta x / x \cdot 100\% = (2 \cdot \Delta a) / (\sin 2\alpha) \cdot 100\%$

Если $x = \operatorname{ctg} \alpha$, то

абсолютная погрешность $\Delta x = \Delta a / (\sin^2 \alpha)$,

относительная погрешность $\varepsilon = \Delta x / x \cdot 100\% = (2 \cdot \Delta a) / (\sin 2\alpha) \cdot 100\%$

Приведем некоторые табличные данные, которые вам помогут при выполнении лабораторных работ.

плотность вещества, ρ 10^3 кг/м³

Газы (при нормальных условиях)

Воздух 0,001293 Кислород 0,001429

Углекислый газ 0,001977 Водород 0,00008988

Жидкости

Бензол 0,88 Спирт 0,79

Керосин 0,80 Ртуть 13,6

Скипидар 0,85 Эфир (200С) 0,714

Касторовое масло 0,97 Глицерин 1,21

Твердые вещества

Висмут 9,7 Медь 8,9

Вольфрам 19,0 Натрий хлористый 2,17

Гуммигут 1,2 Никель 8,8

Железо 7,8 Свинец 11,3

Лед 0,917 Цинк 7,0

Лагунь 8,5 Эбонит 1,15

Сосна 0,4 Акция (белая) 0,63

Береза 0,56 Дуб 0,9

Груша 0,72 Алюминий 2,7

Фундаментальные постоянные

$g = 9,80665$ м/с² - ускорение свободного падения

$N = 6,02 \cdot 10^{23}$ – постоянная Авогадро (число молекул в 1 моле)

$\gamma = 6,672 \cdot 10^{-11}$ м³/(кг·с²) - гравитационная постоянная

Астрономические величины

6370 км – средний радиус Земли

5,96 10²⁴ кг – масса Земли

Некоторые часто встречающиеся числа

Число	n	lg n
π	33,141593	0,49715

4 π	12,56637	1,09921
---------	----------	---------

2/ π	0,63662	1,80388
----------	---------	---------

π^2	9,86960	0,99430
---------	---------	---------

$\sqrt{\pi}$	1,77245	0,24857
--------------	---------	---------

e	2,718282	0,43429
---	----------	---------

ln 10	2,3026	0,33222
-------	--------	---------

ln 2	0,6931	
------	--------	--

$\sqrt{2}$	1,41421	0,15052
------------	---------	---------

$\sqrt{3}$	1,73205	0,23856
------------	---------	---------

10	0,017453	радiana
----	----------	---------

1'	0,000291	радiana
----	----------	---------

1''	0,0000048	радiana
-----	-----------	---------

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

Решение физических задач традиционно и справедливо считается показателем усвоения теоретического материала учащимися и степени развития их интеллектуальных умений средствами физики. Однако умение решать задачи не возникает само собой при изучении теории, ему нужно обучать школьников, причем на специально выделенных уроках. Урок решения задач по физике – это самостоятельный вид школьных занятий, специфика которого определяется особенностями самой деятельности по решению физических задач. Следует иметь в виду, что это не просто уроки повторения и применения теоретических знаний, а уроки, на которых обучают элементам настоящего научного исследования и этапам (или элементам) решения задач. Решение задач по физике – это не самоцель, а средство обучения физике и ее научному методу. Процесс решения нетривиальной физической задачи похож на небольшое научное исследование. Как и в настоящем научном исследовании, далеко не всегда ясно, какие именно действия приведут к правильному результату именно в данной задаче, а какие действия в ней совершенно неуместны и в лучшем случае приведут к громоздкому, нерациональному решению, а в худшем вообще не позволят получить ответ на поставленные в условии задачи вопросы.

Чтобы урок обучения решению задач был интересен ученикам и по форме, и по содержанию, необходимо создать ситуацию, в которой ученик не только активно участвовал бы в деятельности, не испытывая страха и дискомфорта от того, что не может решить задачу или не знает с чего начать, но и получил бы моральное удовлетворение. Для этого необходимо, чтобы задания, которые выполняет ученик самостоятельно, были ему посильны, интересны и разнообразны, но при этом общий уровень требований к сложности задач должен быть достаточно высоким. Поэтому при подготовке урока решения задач необходимо учесть следующие важные моменты.

1. Учащихся необходимо научить не решению какой-либо конкретной задачи или конкретного типа задач, а умению самостоятельно осуществлять каждый из этапов решения задачи, поэтому урок решения задач помимо общеучебных целей (закрепить понятия, повторить и применить законы и т.д.) должен содержать одну цель по обучению этапам решения задач (обучение анализу условия, отработка алгоритма, обучение какому-либо приему и т.д.).
2. Урок решения задач должен быть логически оправданным и завершенным, поэтому задачи для него отбираются в определенной последовательности, отвечающей замыслу урока.
3. Отбирая задачи для урока, необходимо отдавать предпочтение тем из них, которые дают наибольший вклад в развитие учащихся, т.е. обладают высоким педагогическим качеством. Это значит, что:
 - отобранный материал должен обеспечивать отработку и закрепление на уроке 1-2 выделенных элементов умений по решению задач, повторение и применение ранее освоенных умений и навыков;
 - отобранный материал не должен допускать механического применения учебных действий, а должен требовать установления причинно-следственных связей;
 - предпочтительны задачи:
 - с возможностью проведения мини-исследования условия, анализа результата, оценки реальности численного ответа и т.д.;
 - имеющие несколько логически различающихся способов решения;
 - допускающие возможность предварительного «угадывания» ответа из общих соображений для предельных и частных случаев с последующей проверкой;
 - допускающие возможность развития содержания на уроке, при дальнейшем изучении конкретной темы, других тем курса;
 - задачи не должны быть слишком легкими и однообразными; уровень трудности задач должен лежать в зоне ближайшего развития учащихся;
 - задачи не должны быть только абстрактными, сюжеты задач должны отражать реальные процессы окружающего мира в их конкретной форме, научные исследования, производственные процессы и быть ситуативно интересными для учащихся;
4. Не следует слишком увлекаться алгоритмическими приемами обучения решению задач, так как это формирует стереотипность мышления учащихся и ограничивает их творческие возможности; алгоритмически отрабатываются только элементы умений решать задачи.
5. Решение задачи должно обязательно сопровождаться исследованием условий, при которых возможно экспериментальное наблюдение явления или ситуации, описанной в задаче.
6. Последовательность решения задач на уроке должна быть задана таким образом, чтобы каждый элемент логически связывался с другими, последующее опиралось на предыдущее, простое предшествовало сложному, готовило к усвоению нового.
7. Объем задания на урок и темп его выполнения должны соответствовать индивидуальным особенностям и развитию учащихся и предусматривать возможность дифференциации.
8. Технологии проведения уроков решения задач должны быть разнообразны, что определяется разнообразием применяемых методических приемов (см. табл. 7.1).

Таблица 7.1. Технологии проведения уроков решения задач

Технология

Приемы

- Традиционная с новыми аспектами
- групповая работа;
 - урок одной задачи (1 вариант – задача задана учителем, 2 вариант – «Найти все, что можно»);
 - работа с заданием на печатных листах;
 - оказание дифференцированной помощи при решении задач с помощью листов подсказок;
 - объяснение теории с помощью задач;
 - устное решение количественных задач («ловушки»);
 - составление задач (по образцу, обратные задачи, по конечной формуле, по таблице и т.д.);
 - классификация задач по типам.
- Исследовательская
- решение экспериментальных задач типа «черный ящик»;
 - использование решения задачи для исследования физического явления;
 - экспериментальная проверка решений задачи;
 - «А что будет, если...?» (исследование результата решения при изменении начальных условий);
 - поиск разных решений одной и той же задачи;
 - построение моделей физических явлений в результате решения специально подобранной системы задач.
- Дискуссионная
- анализ парадоксальных ситуаций при решении качественных задач;
 - сравнение разных решений, предлагаемых учащимися;
 - анализ задач с неопределенными условиями («Задачи, в которых ничего не дано»).
- Игровая
- создание игровой ситуации (Путешествие; Бенефис);
 - организация соревнования на уроке (Марафон; Цепочка);
 - деловые игры («Составление контрольной» и т.д.).
- Компьютерная
- моделирование физического явления с помощью численных методов;
 - исследование физического явления;

•	проверка правильности решения.		
9.	На каждом этапе урока должна быть предусмотрена диагностика достижения промежуточных целей, при этом необходимо использовать различные виды контроля.		
10.	Желательно, чтобы домашнее задание состояло из двух частей: обязательной (задачи, к решению которых подготовлены учащиеся в ходе работы на уроке) и вариативной (задачи чуть более высокого уровня, требующие творческого применения знаний и умений) – для желающих.		
	На уроках решения задач нужно не только уверенно владеть задачным материалом самому, но учить этому учащихся, вовлекая их в активную мыслительную деятельность, поэтому такие уроки являются самыми трудными для проведения и требуют тщательной подготовки с учетом вышеизложенных требований.		
	Любые более сложные мыслительные операции состоят из простейших, перечисленных выше. Так, например, для проведения операции абстрагирования необходимо уметь выделять признаки объекта, а среди них определять существенные и несущественные, необходимые и достаточные.		
	Если последовательность формирования логических операций не будет соблюдаться, то невозможно достигнуть высоких результатов обучения. Можно долго и безуспешно внушать ребенку идею относительности, рассуждать о законах симметрии и красоте науки, если он не может сказать, о каком объекте идет речь в тексте, и не может определить, какие среди всех его признаков и какое физическое явление являются существенными для ситуации описанной в задаче.		
	Следует отметить, что современные требования физического образования не ограничиваются формированием логического мышления учащихся. Опираясь на формальную логику, необходимо развивать теоретическое мышление, позволяющее раскрывать сущность явлений природы, их взаимосвязь, взаимообусловленность, предсказывать характер протекающих явлений и обобщать знания в физическую картину мира.		
	Системообразующими знаниями, позволяющими увидеть единство материального мира, являются методологические принципы физики как науки: симметрии, относительности, причинности, соответствия, дополненности, толерантности и др.		
	Как показано академиком А.С.Кондрачевым, методология физического научного знания, включающего три уровня, должна быть отражена в школьном обучении и может быть использована при обучении решению задач. Физическая задача может быть решена на одном из трех (или на всех трех) методологических уровнях, особенности которых представлены в таблице 7.2.		
	Таблица 7.2. Методологические уровни решения физических задач		
Уровень	Применение конкретных физических законов (Законы Ньютона, Гука, Ома, Кулона, Джоуля-Ленца и др.)		
	Применение фундаментальных физических законов (законы сохранения энергии, импульса, заряда)		Применение методологических принципов
Особенности	Можно хорошо знать один раздел и быть некомпетентным в других.		
Единство физики не осознается.	Устанавливаются частичные связи между физическими теориями.		
Единство физики проявляется более четко.	Объединяются и систематизируются физические теории.		
Строится единая физическая картина мира.			
Физические модели используемых физических законов	Отличаются высокой степенью детализации, требуется учитывать границы применимости	Меньшая степень детализации, однако требуется их тщательная разработка.	
	Явная разработка модели может вообще отсутствовать.		
Математический аппарат	Может быть весьма громоздким	Проще, чем на первом уровне.	Может вообще не применяться, если ответ угадан из более общих соображений.
	При решении задач желательно придерживаться методических советов:		
1)	прежде всего, следует попытаться "угадать" ответ из "общих" соображений, опираясь на методологические принципы. При этом решение может оказаться очень коротким и изящным. Но даже если это удастся, то всегда полезно решить задачу и более стандартным образом.		
2)	Если использование методологических принципов не принесло быстрого результата, следует обратиться к фундаментальным физическим законам, применение которых требует четкого осознания их места в общей картине мира.		
3)	Если ни использование методологических принципов, ни использование фундаментальных законов не позволили найти ответы на вопросы задачи, необходимо использовать конкретные физические законы, требующие очень детальной разработки физической модели явления и порой применения довольно громоздкого математического аппарата.		
	Отбор содержания для урока решения задач.		
	При подготовке уроков решения задач перед учителем встает сложная проблема отбора учебного материала. Какие именно задачи из всего многообразия выбрать? По какому принципу выбирать? Каким типам задач отдать предпочтение? Какие решить в классе, а какие оставить для домашней работы? В какой последовательности их решать?		
	Постараемся ответить на эти вопросы.		
	Подбирая задачи для решения с учащимися, важно правильно проанализировать каждую из них с точки зрения того вклада, который вносит ее решение в достижение развивающих целей урока, и использовать систему только таких задач, которые дают в этом аспекте максимальный эффект.		
	Учитель должен не только уметь решать задачи, но и точно знать, как, зачем и почему можно использовать ту или иную задачу в обучении, понимать из каких элементов состоит ее решение и какая предварительная работа должна быть проведена с учащимися, чтобы ее применение принесло наибольшую пользу. Для этого необходимо:		
<input type="checkbox"/>	определение объема знаний, необходимых для решения задач, которые должны быть усвоены учениками под руководством учителя;		
<input type="checkbox"/>	определение состава умений, необходимых для решения задач;		
<input type="checkbox"/>	определение последовательности формирования у учащихся умения выполнять отдельные операции и деятельности в целом по решению задач.		
	Даже если учитель виртуозно владеет не только алгоритмическими, но и эвристическими методами решения задач, для того, чтобы выработать такие умения у своих учеников, ему нужно приучить себя, оглядываясь назад, осознавать и анализировать свою деятельность, "раскладывать ее по полочкам". Это поможет не только предложить грамотное и		

понятное объяснение учащимся, предвидеть возможные затруднения и ошибки, но и вскрыть их причины. Навык таких действий совершенно необходим учителю и является его рабочим инструментом.

Для выработки этого важного умения предлагается проводить методический анализ учебных физических задач. Конечно, для проведения методического анализа задачу сначала необходимо решить.

План методического анализа

1. В какой теме может быть использована эта задача?
2. Какие основные элементы знаний (понятия, законы, формулы) необходимы учащимся для ее решения?
3. Какие элементарные умения необходимы для ее решения (например, выполнять перевод величин из одной системы единиц в другую, рационально выбирать систему координат, изображать силы на чертеже, проектировать вектора на координатные оси и т.д.)?
4. Какие приемы использовались при решении этой задачи? (например, анализ данных с помощью таблицы при решении задач на газовые законы, или проведение предварительных оценочных вычислений и т.д.)
5. Допускает ли задача несколько решений? Какие? Каков их методологический уровень? Оцените их достоинства и недостатки.
6. Допускает ли задача развитие содержания?
7. Как она связана с предыдущим материалом? На какие похожие задачи из предыдущего опыта учащихся можно опереться?
8. Что дает эта задача для последующего изучения физики вообще и решения задач в частности? Какова ее "изюминка"?
9. Оцените сложность используемого математического аппарата.
10. Сделайте вывод о том, на какой ступени обучения может быть применена данная задача, для какой цели и при каких условиях.

Покажем возможности методического анализа на примере следующей задачи: сосуд с теплоизолирующими стенками разделен легким подвижным поршнем, хорошо проводящим тепло, на две части, отношение объемов которых равно 2:3. Начальная температура газа в меньшей части сосуда 177оС, а в большей 267оС. Каким будет отношение объемов частей сосуда, разделенных поршнем, когда в них установится одинаковая температура?

Для анализа физического процесса, описанного в задаче, заполним такую таблицу:

Таблица 7.3. Анализ задачи

	1 состояние	2 состояние	
1 часть сосуда	m_1, P_1, V_1, T_1	m_1, P_1, V_1, T_1	Т.к. масса газа в этой части сосуда при переходе из первого состояния во второе не изменилась, а остальные параметры изменились, воспользуемся уравнением Менделеева-Клапейрона
	m_1, P_1, V_1, T_1	m_1, P_1, V_1, T_1	

(1)

2 часть сосуда	m_2, P_2, V_2, T_2	m_2, P_2, V_2, T_2	Аналогично
----------------	----------------------	----------------------	------------

(2)

Т.к. поршень легкоподвижный, то давление газа по обе стороны поршня можно считать одинаковыми

$$P_1 = P_2$$

$$P_1 = P_2$$

Поделив выражение (1) на выражение (2), сразу получаем ответ:

;

Методический анализ:

1. Тема "Газовые законы".
2. Для решения этой задачи необходимо знать: понятия идеального газа и абсолютной температуры, какими макроскопическими параметрами определяется состояние газа, газовые законы и границы их применимости.
3. Необходимо уметь: выражать температуру в Кельвинах, выбирать необходимый закон и составлять соответствующее уравнение.
4. Используемый прием: заполнение таблицы и сравнение параметров порций газа по горизонтали и по вертикали. Он позволяет сделать главным в решении этой задачи анализ ее физического содержания, облегчить составление математических уравнений и избежать типичных ошибок в их решении.
5. Возможное решение одно, уровень частных физических законов.
6. Развитие содержание возможно в направлении изменения начальных условий и требований задачи. Например, вычислить не отношение объемов, а их абсолютные значения, или определить положение перегородки, если при одной и той же температуре по обе стороны от перегородки находятся разные газы и т.д. Полезно будет также решить задачу с тремя порциями газа (в сосуде две подвижные перегородки).
7. Предварительно элементарные умения должны быть отработаны на задачах, описывающих процессы с одной порцией газа.
8. Эта задача позволяет углубить понятие состояния системы, акцентировать внимание на границах применимости частных физических законов, формирует привычку внимательно читать текст задачи по фразам и получать из него максимум информации, а также оперировать отношениями величин.
9. Математический аппарат несложен и нетруден.
10. Задача может быть применена на второй ступени обучения с разными целями: для обучения решению задач, для самостоятельной работы учащихся и для контроля знаний.