

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические рекомендации
по выполнению практических работ по дисциплине
«ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ»
для студентов направления подготовки
44.04.01 «Педагогическое образование»,
направленность (профиль): «Физическое образование»

Ставрополь, 2026

Введение	3
Место дисциплины в структуре ОП магистратуры	3
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины ..	Ошибка! Закладка не определена.
Лабораторные работы.	3
Физическая задача. Классификация задач.....	3
Правила и приемы решения физических задач	4
Динамика и статика.....	4
Законы сохранения.....	4
Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел	4
Основы термодинамики.....	5
Электрическое и магнитное поля	5
Литература	Ошибка! Закладка не определена.
Электромагнитные колебания и волны.....	9

Введение

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целями освоения курса являются развитие интереса к физике и решению физических задач; совершенствование полученных в основном курсе знаний и умений; формирование представлений о постановке, классификации, приемах и методах решения школьных физических задач.

Задачи развитие у преподавателей компетенций в области решения сложных и нестандартных олимпиадных задач по физике.

Место дисциплины в структуре ОП магистратуры

Курс «Олимпиадные задачи по физике» является факультативным, однако одним из наиболее важных курсов в процессе становления современного преподавателя. Роль курса заключается в том, что именно с его изучения существенно усиливается формирование у студента необходимой для будущего специалиста культуры физического мышления, а также навыков самостоятельного решения проблемных задач. Кроме того, поскольку курс предполагает изучение задач, относящихся ко всем разделам современной физики, формируются сильные мощные связи между отдельными ее разделами, что способствует упрочнению научной картины мира и стройности физических законов и современных представлений.

Наименование дисциплины	Олимпиадные задачи по физике
Содержание	1. Физическая задача. Классификация задач 2. Правила и приемы решения физических задач 3. Динамика и статика 4. Законы сохранения 5. Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел 6. Основы термодинамики 7. Электрическое и магнитное поля 8. Постоянный электрический ток в различных средах 9. Электромагнитные колебания и волны
Результаты освоения дисциплины	ИД-2 _{ПК-2} Осуществляет отбор предметного содержания, методов, приёмов и технологий, в том числе информационных, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения
Трудоемкость, з.е.	2
Формы отчетности	Зачет, 3 семестр

Лабораторные работы.

Физическая задача.

Классификация задач

Что такое физическая задача. Состав физической задачи. Физическая теория и решение задач. Значение задач в обучении и жизни.

Классификация физических задач по требованию, содержанию, способу задания и решения. Примеры задач всех видов.

Составление физических задач. Основные требования к составлению задач. Способы и техника составления задач. Примеры задач всех видов.

Правила и приемы решения физических задач

Общие требования при решении физических задач. Этапы решения физической задачи. Работа с текстом задачи. Анализ физического явления; формулировка идеи • решения (план решения). Выполнение плана решения задачи. Числовой расчет. Использование вычислительной техники для расчетов. Анализ решения и его значение. Оформление решения.

Типичные недостатки при решении и оформлении решения физической задачи. Изучение примеров решения задач. Различные приемы и способы решения: алгоритмы, аналогии, геометрические приемы. Метод размерностей, графические решения и т. д.

Динамика и статика

Координатный метод решения задач по механике. Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления. Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил.

Задачи на определение характеристик равновесия физических систем.

Задачи на принцип относительности: кинематические и динамические характеристики движения тела в разных инерциальных системах отсчета.

Подбор, составление и решение по интересам различных сюжетных задач: занимательных, экспериментальных с бытовым содержанием, с техническим и краеведческим содержанием, военно-техническим содержанием.

Экскурсии с целью отбора данных для составления задач.

Законы сохранения

Классификация задач по механике: решение задач средствами кинематики, динамики, с помощью законов, сохранения.

Задачи на закон сохранения импульса и реактивное движение. Задачи на определение работы и мощности. Задачи на закон сохранения и превращения механической энергии.

Решение задач несколькими способами. Составление задач на заданные объекты или явления. Взаимопроверка решаемых задач. Знакомство с примерами решения задач по механике республиканских и международных олимпиад.

Конструкторские задачи и задачи на проекты: модель акселерометра, модель маятника Фуко, модель кронштейна, модель пушки с противооткатным устройством, проекты самодвижущихся тележек, проекты устройств для наблюдения невесомости, модель автоколебательной системы.

Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел

Качественные задачи на основные положения и основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ). Задачи на описание поведения идеального газа: основное

уравнение МКТ, определение скорости молекул, характеристики состояния газа в изопроцессах.

Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева — Клапейрона, характеристика критического состояния. Задачи на описание явлений поверхностного слоя; работа сил поверхностного натяжения, капиллярные явления, избыточное давление в мыльных пузырях. Задачи на определение характеристик влажности воздуха.

Задачи на определение характеристик твердого тела: абсолютное и относительное удлинение, тепловое расширение, запас прочности, сила упругости.

Качественные и количественные задачи. Устный диалог при решении качественных задач. Графические и экспериментальные задачи, задачи бытового содержания.

Основы термодинамики

Комбинированные задачи на первый закон термодинамики. Задачи на тепловые двигатели.

Экскурсия с целью сбора данных для составления задач.

Конструкторские задачи и задачи на проекты: модель газового термометра; модель предохранительного клапана на определенное давление; проекты использования газовых процессов для подачи сигналов; модель тепловой машины; проекты практического определения радиуса тонких капилляров.

Электрическое и магнитное поля

Характеристика решения задач раздела: общее и разное, примеры и приемы решения.

Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью, разностью потенциалов, энергией. Решение задач на описание систем конденсаторов.

Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера и сила Лоренца.

Решение качественных экспериментальных задач с использованием электрометра, магнитного зонда и другого оборудования.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
Основная литература	1. Бакунов, М.И. Олимпиадные задачи по физике / М.И. Бакунов, С.Б. Бирагов. - 3-е изд. - М. : Физматлит, 2014. - 218 с. : ил., схем., табл. - 13ВЫ 978-5-9221-1473-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id 2. Физика. Сборник задач. ЕГЭ, олимпиады, экзамены в вуз / под ред. В.А. Макарова, С.С. Чеснокова. - 4-е изд. (эл.). - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 339 с. - (ВМК МГУ - ШКОЛЕ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9963-2891-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioschool.ru/index.php?page=book&id=448035
Дополнительная литература	1. Физические олимпиады в Адыгее (2005–2010 гг.): учебное пособие / А.В. Аракелов, И.Н. Жукова, В.С. Малых, Г.С. Феклистов. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 472 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2847-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271771

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕ-
ЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
для обучающихся по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине
«ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ»
для студентов направления подготовки
44.04.01 «Педагогическое образование»,
направленность (профиль): «Физическое образование»

Ставрополь, 2026

Олимпиадные задачи по физике – задачи повышенной трудности, предлагающиеся школьникам на физических олимпиадах различного уровня. По определению, знаний, содержащихся в стандартном школьном курсе физики и математики, должно быть достаточно для решения таких задач. Трудность же задач состоит в необходимости «чувствовать» предлагаемое явление, понимать, какие из изученных законов надо применить в этом случае.

Задачи на применение формул

Часто оказывается, что какая-либо тема очень проста с точки зрения физики, а это значит, что её изучают в школе очень подробно, на множестве примеров и со множеством (достаточно простых) формул. Типичный пример такой темы: кинематика тела, брошенного под углом к горизонту. К сожалению, зачастую у учащегося создается впечатление «мешанины формул», и он не понимает, какие именно из кучи известных формул надо записывать в том или ином случае.

Задачи из этой серии как раз проверяют способность школьника чувствовать, что стоит за каждой формулой, какие формулы относятся к предложенной задаче, а какие нет. Обычно такие задачи не представляют математической сложности: после записи нужной системы уравнений задача решается быстро. Трудность заключается в аккуратном выписывании формул.

Задачи на физический смысл и применимость законов

Как правило, те или иные законы выполняются не всегда, а при соблюдении некоторых условий. Эти условия школьнику сообщаются мимоходом, и зачастую он их забывает, запоминая лишь формулу. Задачи на применимость законов – это как раз задачи на проверку того, понимает ли школьник физический смысл и границы применимости тех или иных законов. Часто такие задачи формулируются в виде «парадокса», и от школьника требуется его распутать.

Закон сохранения энергии универсален. Закон сохранения механической энергии нет, так как в системах где происходит неупругое взаимодействие или присутствует трение, полная механическая энергия изменяется.

Задачи, в которых почти ничего не дано

Часто встречаются задачи, в которых, казалось бы, ничего не дано, а что-то требуется найти. Эти задачи могут легко поставить школьника в тупик: с чего начинать решение, если ничего не дано?!

Метод решения стандартен: необходимо научиться преодолевать «страх перед неизвестным». Это значит, что в начале решения надо ввести все необходимые параметры.

Да, они не даны, и ответ выражать через них нельзя, но никто нам не запрещает их использовать в процессе решения! Оказывается, что в ответе все неизвестные введенные величины сокращаются.

Такие задачи «красивы» с точки зрения физики, поскольку они используют неочевидную симметрию системы: ответ не зависит от конкретного выбора параметров, а значит годится для целого класса систем. Составление таких задач – чрезвычайно хорошая проверка для преподавателя-физика, поскольку он обязан почувствовать, увидеть систему со скрытой симметрией.

Задачи, требующие почувствовать явление целиком

Есть задачи, в которых речь идет о некотором нестандартном явлении. Часто для решения таких задач требуется в деталях представить себе, что и как при этом происходит, что для задачи существенно, а что – нет. После того, как явление представлено, решение находится довольно быстро. Без этого, при попытке справиться с задачей «пошагово», решение становится очень громоздким, непрозрачным, и в нём легко допустить ошибку. Универсального рецепта, как не ошибиться при визуализации таких задач, нет: скорее это приходит само как результат широкого кругозора и прорешивания множества задач.

Задачи, звучащие как передний край науки

Некоторые задачи современной физики удастся очистить от ненужной шелухи и сформулировать на школьном уровне. Формулировка таких задач может содержать слова, выходящие за рамки школьного курса, однако метод решения опирается только на школьные навыки. Единственная трудность здесь — не бояться новых терминов, легко включаться в предложенную «нешкольную» физическую систему. Способность составления таких задач также является хорошим критерием уровня физика-преподавателя.

Постоянный электрический ток в различных средах

Задачи на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей. Задачи разных видов «а описание электрических цепей постоянного электрического тока с помощью закона Ома для замкнутой цепи, закона Джоуля — Ленца, законов последовательного и параллельного соединений. Ознакомление с правилами Кирхгофа при решении задач. Постановка и решение фронтальных экспериментальных задач на определение показаний приборов при изменении сопротивления тех или иных участков цепи, на определение сопротивлений участков цепи и т. д. Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС.

Задачи на описание постоянного электрического тока в электролитах, вакууме, газах, полупроводниках: характеристика носителей, характеристика конкретных явлений и

др. Качественные, экспериментальные, занимательные задачи, задачи с техническим содержанием, комбинированные задачи.

Конструкторские задачи на проекты: установка для нагревания жидкости на заданную температуру, модель автоматического устройства с электромагнитным реле, проекты и модели освещения, выпрямитель и усилитель на полупроводниках, модели измерительных приборов, модели «черного ящика».

Электромагнитные колебания и волны

Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность.

Задачи на переменный электрический ток: характеристики переменного электрического тока, электрические машины, трансформатор.

Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация. Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические схемы. Классификация задач по СТО и примеры их решения.

Задачи на определение оптической схемы, содержащейся в «черном ящике»: конструирование, приемы и примеры решения. Групповое и коллективное решение экспериментальных задач с использованием осциллографа, звукового генератора, трансформатора, комплекта приборов для изучения свойств электромагнитных волн, электроизмерительных приборов.

Экскурсия с целью сбора данных для составления задач.

Конструкторские задачи и задачи на проекты: плоский конденсатор заданной емкости, генераторы различных колебаний, прибор для измерения освещенности, модель передачи электроэнергии и др.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
Основная литература	1. Бакунов, М.И. Олимпиадные задачи по физике / М.И. Бакунов, С.Б. Бирагов. - 3-е изд. - М. : Физматлит, 2014. - 218 с. : ил., схем., табл. - 13ВЫ 978-5-9221-1473-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id 2. Физика. Сборник задач. ЕГЭ, олимпиады, экзамены в вуз / под ред. В.А. Макарова, С.С. Чеснокова. - 4-е изд. (эл.). - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 339 с. - (ВМК МГУ - ШКОЛЕ). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9963-2891-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioschool.ru/index.php?page=book&id=448035
Дополнительная литература	1. Физические олимпиады в Адыгее (2005–2010 гг.): учебное пособие / А.В. Аракелов, И.Н. Жукова, В.С. Малых, Г.С. Феклистов. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 472 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-2847-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271771