**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РФ**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА КАЛУГИ**

МБОУ «Лицей № 48» города Калуги

**Утверждено**

**Директор МБОУ «Лицей №48»**

**\_\_\_\_\_\_\_Г.В. Зиновьева**

**приказ №227 от 01.09.2023г.**

# Программа кружка«Вопрос-ответ, задача - решение»

# (8-9 класс)

 И.В.Казначеева,

 учитель физики

 МБОУ «Лицей № 48»

 г.Калуги

**Калуга, 2023**

**1.Пояснительная записка**

Курс рассчитан на учащихся 8-9 классов и предполагает совершенствование подготовки школьников по освоению основных разделов физики и развитию навыков решения физических задач.

Основные цели курса:

* 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.

Программа курса согласована с требованиями государственного образовательного стандарта и содержанием основных программ курса физики. Она ориентирует учителя на дальнейшее совершенствование уже усвоенных учащимися знаний и умений. Для этого вся программа делится на несколько разделов. Первый раздел знакомит школьников с минимальными сведениями о понятии «задача», дает представление о значении задач в жизни, науке, технике, знакомит с различными сторонами работы с задачами. В частности, они должны знать основные приемы составления задач, уметь классифицировать задачу по трем-четырем основаниям. В первом разделе при решении задач особое внимание уделяется последовательности действий, анализу физического явления, проговариванию вслух решения, анализу полученного ответа. Если в начале раздела для иллюстрации используются задачи из механики, молекулярной физики, электродинамики, то в дальнейшем решаются более сложные задачи из разделов курса физики. При повторении обобщаются, систематизируются как теоретический материал, так и приемы решения задач, принимаются во внимание цели повторения при подготовке к единому государственному экзамену. Особое внимание следует уделить задачам, связанным с профессиональными интересами школьников, а также задачам межпредметного содержания. При работе с задачами следует обращать внимание на мировоззренческие и методологические обобщения: потребности общества и постановка задач, задачи из истории физики, значение математики для решения задач, ознакомление с системным анализом физических явлений при решении задач и др.

При изучении первого раздела возможны различные формы занятий: рассказ и беседа учителя, выступление учеников, подробное объяснение примеров решения задач, коллективная постановка экспериментальных задач, индивидуальная и коллективная работа по составлению задач, конкурс на составление лучшей задачи, знакомство с различными задачниками и т. д. В результате школьники должны уметь классифицировать предложенную задачу, составлять простейшие задачи, последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задач средней сложности.

При решении задач по механике, молекулярной физике, электродинамике главное внимание обращается на формирование умений решать задачи, на накопление опыта решения нестандартных задач различной трудности. Развивается самая общая точка зрения на решение задачи как на описание того или иного физического явления физическими законами. Содержание тем подобрано так, чтобы формировать при решении задач основные методы данной физической теории. Значительное внимание уделяется графическим методам решения и методам с использованием законов симметрии.

Содержание программных тем обычно состоит из трех компонентов. Во-первых, в ней определены задачи по содержательному признаку; во-вторых, выделены характерные задачи или задачи на отдельные приемы; в-третьих, даны указания по организации определенной деятельности с задачами. Задачи учитель подбирает исходя из конкретных возможностей учащихся. Рекомендуется, прежде всего, использовать задачники из предлагаемого списка литературы, а в необходимых случаях школьные задачники. При этом следует подбирать задачи технического и краеведческого содержания, занимательные и экспериментальные. На занятиях применяются коллективные и индивидуальные формы работы: постановка, решение и обсуждение решения задач, подготовка к олимпиаде, подбор и составление задач на тему и т. д. Предполагается также выполнение домашних заданий по решению задач. В итоге школьники могут выйти на теоретический уровень решения задач: решение по определенному плану, владение основными приемами решения, осознание деятельности по решению задачи, самоконтроль и самооценка, моделирование физических явлений и т.д.

## 2.Содержание курса

## 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.

### 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.

### 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.

Обобщающее занятие по методам
и приёмам решения физических задач**.**

**3. Планируемые результаты освоения программы.**

**Личностные результаты**

**Гражданское воспитание**

Знающий и принимающий свою российскую гражданскую принадлежность (идентичность) в поликультурном, многонациональном и многоконфессиональном российском обществе, в мировом сообществе.

Понимающий сопричастность к прошлому, настоящему и будущему народа России, тысячелетней истории российской государственности на основе исторического просвещения, российского национального исторического сознания.

Проявляющий уважение к государственным символам России, праздникам.

Проявляющий готовность к выполнению обязанностей гражданина России, реализации своих гражданских прав и свобод при уважении прав и свобод, законных интересов других людей.

Выражающий неприятие любой дискриминации граждан, проявлений экстремизма, терроризма, коррупции в обществе.

Принимающий участие в жизни класса, общеобразовательной организации, в том числе самоуправлении, ориентированный на участие в социально значимой деятельности.

**Патриотическое воспитание**

Сознающий свою национальную, этническую принадлежность, любящий свой народ, его традиции, культуру.

Проявляющий уважение к историческому и культурному наследию своего и других народов России, символам, праздникам, памятникам, традициям народов, проживающих в родной стране.

Проявляющий интерес к познанию родного языка, истории и культуры своего края, своего народа, других народов России.

Знающий и уважающий достижения нашей Родины — России в науке, искусстве, спорте, технологиях, боевые подвиги и трудовые достижения, героев и защитников Отечества в прошлом и современности.

Принимающий участие в мероприятиях патриотической направленности.

**Духовно-нравственное воспитание**

Знающий и уважающий духовно-нравственную культуру своего народа, ориентированный на духовные ценности и нравственные нормы народов России, российского общества в ситуациях нравственного выбора (с учётом национальной, религиозной принадлежности).

Выражающий готовность оценивать своё поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных ценностей и норм с учётом осознания последствий поступков.

Выражающий неприятие антигуманных и асоциальных поступков, поведения, противоречащих традиционным в России духовно-нравственным нормам и ценностям.

Сознающий соотношение свободы и ответственности личности в условиях индивидуального и общественного пространства, значение и ценность межнационального, межрелигиозного согласия людей, народов в России, умеющий общаться с людьми разных народов, вероисповеданий.

Проявляющий уважение к старшим, к российским традиционным семейным ценностям, институту брака как союзу мужчины и женщины для создания семьи, рождения и воспитания детей.

Проявляющий интерес к чтению, к родному языку, русскому языку и литературе как части духовной культуры своего народа, российского общества.

**Эстетическое воспитание**

Выражающий понимание ценности отечественного и мирового искусства, народных традиций и народного творчества в искусстве.

Проявляющий эмоционально-чувственную восприимчивость к разным видам искусства, традициям и творчеству своего и других народов, понимание их влияния на поведение людей.

Сознающий роль художественной культуры как средства коммуникации и самовыражения в современном обществе, значение нравственных норм, ценностей, традиций в искусстве.

Ориентированный на самовыражение в разных видах искусства, в художественном творчестве.

**Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия**

Понимающий ценность жизни, здоровья и безопасности, значение личных усилий в сохранении здоровья, знающий и соблюдающий правила безопасности, безопасного поведения, в том числе в информационной среде.

Выражающий установку на здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиенических правил, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярную физическую активность).

Проявляющий неприятие вредных привычек (курения, употребления алкоголя, наркотиков, игровой и иных форм зависимостей), понимание их последствий, вреда для физического и психического здоровья.

Умеющий осознавать физическое и эмоциональное состояние (своё и других людей), стремящийся управлять собственным эмоциональным состоянием.

Способный адаптироваться к меняющимся социальным, информационным и природным условиям, стрессовым ситуациям.

**Трудовое воспитание**

Уважающий труд, результаты своего труда, труда других людей.

Проявляющий интерес к практическому изучению профессий и труда различного рода, в том числе на основе применения предметных знаний.

Сознающий важность трудолюбия, обучения труду, накопления навыков трудовой деятельности на протяжении жизни для успешной профессиональной самореализации в российском обществе.

Участвующий в решении практических трудовых дел, задач (в семье, общеобразовательной организации, своей местности) технологической и социальной направленности, способный инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такого рода деятельность.

Выражающий готовность к осознанному выбору и построению индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных и общественных интересов, потребностей.

**Экологическое воспитание**

Понимающий значение и глобальный характер экологических проблем, путей их решения, значение экологической культуры человека, общества.

Сознающий свою ответственность как гражданина и потребителя в условиях взаимосвязи природной, технологической и социальной сред.

Выражающий активное неприятие действий, приносящих вред природе.

Ориентированный на применение знаний естественных и социальных наук для решения задач в области охраны природы, планирования своих поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды.

Участвующий в практической деятельности экологической, природоохранной направленности.

**Ценности научного познания**

Выражающий познавательные интересы в разных предметных областях с учётом индивидуальных интересов, способностей, достижений.

Ориентированный в деятельности на научные знания о природе и обществе, взаимосвязях человека с природной и социальной средой.

Развивающий навыки использования различных средств познания, накопления знаний о мире (языковая, читательская культура, деятельность в информационной, цифровой среде).

Демонстрирующий навыки наблюдений, накопления фактов, осмысления опыта в естественнонаучной и гуманитарной областях познания, исследовательской деятельности.

**Метапредметные результаты.**

В сфере овладения универсальными учебными познавательными действиями:

- выявлять дефицит информации о той или иной профессии, необходимой для полноты представлений о ней, и находить способы для решения возникшей проблемы;

- использовать вопросы как инструмент для познания будущей

профессии;

- аргументировать свою позицию, мнение;

- оценивать на применимость и достоверность информации, полученной в ходе работы с интернет-источниками;

- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого обсуждения в группе или в паре;

- прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия, связанные с выбором будущей профессии;

- выдвигать предположения о возможном росте и падении спроса на ту или иную специальность в новых условиях;

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации, связанной с профессиональной деятельностью или дальнейшим обучением;

- выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- находить сходные аргументы (подтверждающие или опровергающие одну и ту же идею, версию) в различных информационных источниках;

- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации, предназначенную для остальных участников курса .

В сфере овладения универсальными учебными коммуникативными действиями:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с целями и условиями общения в рамках занятий, включённых в курс.

- выражать свою точку зрения; распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и стараться смягчать конфликты;

- понимать намерения других участников занятий курса, проявлять уважительное отношение к ним и к взрослым, участвующим в занятиях, в корректной форме формулировать свои возражения;

- в ходе диалога и (или) дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения друг с другом;

- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;

- публично представлять результаты работы, проделанной в рамках выполнения заданий, связанных с тематикой курса по профориентации;

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, принимать цель совместной деятельности, коллективно планировать действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;

- уметь обобщать мнения нескольких участников курса, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться; участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, мозговые штурмы и др.);

- выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с действиями других участников

В сфере овладения универсальными учебными регулятивными действиями:

- выявлять проблемы, возникающие в ходе выбора будущей профессии;

- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);

- делать выбор и брать на себя ответственность за решения, принимаемые в процессе профессионального самоопределения;

- владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;

- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выборе будущей профессии;

- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку опыту, приобретённому в ходе прохождения курса по профориентации, уметь находить позитивное в любой ситуации;

- уметь вносить коррективы в свою деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

- различать, называть и управлять собственными эмоциями;

- уметь ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения участников курса, осознанно относиться к ним.

**Предметные результаты.**

- умение использовать знания о физических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

- понимание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;

- расширенные представления о сферах профессиональной деятельности, связанных с физикой и современными технологиями, основанными на достижениях физической науки, позволяющие рассматривать физико-техническую область знаний как сферу своей будущей профессиональной деятельности;

- сформированность мотивации к продолжению изучения физики как профильного предмета на уровне среднего общего образования.

# 4.Тематическое планирование курса ««Вопрос-ответ, задача - решение» по физике

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер занятия | Тема занятия | Кол-во часов |
| теоретическое занятие | практикум |
| 1 | Физическая задача. Классификация задач. Правила и приемы решения физических задач.Основные законы и понятия кинематики. Решение расчетных и графических задач на равномерное движение. | 3 |  |
| 2 | Решение задач на равноускоренное движение. Движение по окружности. Решение задач. | 3 |  |
| 3 | Координатный метод решения задач по механике. Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения.Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил. | 3 |  |
| 4 | Задачи на определение характеристик равновесия физических систем. Гидростатика | 3 |  |
| 5 | Задачи на принцип относительности: кинематические и динамические характеристики движения тела в разных инерциальных системах отсчета. | 3 |  |
| 6 | Классификация задач по механике: решение задач средствами кинематики, динамики, с помощью законов сохранения. Задачи на закон сохранения импульса и реактивное движение. | 3 |  |
| 7 | Задачи на определение работы и мощности. Задачи на закон сохранения и превращения механической энергии. Решение задач несколькими способами. | 3 | 1 |
| 8 | 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. | 3 | 1 |
| 9 | Задачи на определение характеристик твердого тела: абсолютное и относительное удлинение, тепловое расширение, запас прочности, сила упругости. | 3 |  |
| 10 | Качественные и количественные задачи. Графические и экспериментальные задачи, задачи бытового содержания. | 3 |  |
| 11 | Комбинированные задачи на первый закон термодинамики. Тепловые двигатели | 3 |  |
| 12 | Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью. | 3 |  |
| 13 | Задачи разных видов на описание электрического поля различными средствами: разностью потенциалов, энергией. | 3 |  |
| 14 | Задачи на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей. | 3 |  |
| 15 | Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС. Постановка и решение фронтальных экспериментальных задач на определение показаний приборов. | 3 |  |
| 16 | Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия на проводник с током: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера. | 3 | 1 |
| 17 | Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия на движущийся заряд: сила Лоренца. | 3 |  |
| 18 | Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность. | 3 |  |
| 19 | Задачи на переменный электрический ток: характеристики переменного электрического тока. | 3 |  |
| 20 | Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические системы. | 3 |  |
| 21 | Обобщающее занятие. Решение задач с приемами симметрии. Решение задач графическими методами. | 3 | 1 |

***Целевая аудитория***: учащиеся 8-9 классов

***Особенности курса***: решение задач повышенного уровня сложности и олимпиадных задач по всему курсу физики.

**5. Формы организации и виды деятельности кружка.**

Программа предусматривает работу в группах, парах, индивидуальную работу.

Занятия включают проведение наблюдений, экскурсий, викторины, встречи с

интересными людьми.

Внеурочная деятельность предусматривает поиск информации в энциклопедиях,

справочниках, на электронных носителях, в интернете и т.д.

В процессе деятельности используются следующие формы:

-практические работы,

-групповые исследования,

-конференции,

-творческие проекты

И виды деятельности:

-решение проблемных вопросов

-просмотр и обсуждение презентаций,

-творческая работа,

-развивающие игры, конкурсы,

-выполнение практических заданий,

-решение задач.

**6. Литература для учащихся**

1. Баканина Л. П. и др. Сборник задач по физике: Учеб. пособие для углубл. изуч. физики в 10-11 кл. М.: Просвещение, 1995.

2. Балаш В. А. Задачи по физике и методы их решения. М.: Просвещение, 1983.

3. Буздин А. И., Зильберман А. Р., Кротов С. С. Раз задача, два задача... М.: Наука, 1990.

4. Гольдфарб И. И. Сборник вопросов и задач по физике. М.: Высшая школа, 1973.

5. Кабардин О. Ф., Орлов В. А. Международные физические олимпиады. М.: Наука, 1985.

6. Марон А.Е., Марон Е.А. Физика. Опорные конспекты и разноуровневые задания. 10 класс, Санкт-Петеррбург, 2012 г.

7. Марон А.Е., Марон Е.А. Физика. Опорные конспекты и разноуровневые задания. 11 класс, Санкт-Петеррбург, 2012 г.

8. Кабардин О. Ф., Орлов В. А., Зильберман А. Р. Задачи по физике. М.: Дрофа, 2002.

9. Козел С. М., Коровин В. А., Орлов В. А. и др. Физика. 10—11 кл.: Сборник задач с ответами и решениями. М.: Мнемозина, 2004.

10. Ланге В. Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. М.: Наука, 1985.

11. Малинин А. Н. Сборник вопросов и задач по физике. 10—11 классы. М.: Просвещение, 2002.

12. Меледин Г. В. Физика в задачах: Экзаменационные задачи с решениями. М.: Наука, 1985.

13. Перелъман Я. И. Знаете ли вы физику? М.: Нау¬ка, 1992.

14. Слободецкий И. Ш., Асламазов Л. Г. Задачи по физике. М.: Наука, 1980.

15. Слободецкий И. Ш., Орлов В. А. Всесоюзные олимпиады по физике. М.: Просвещение, 1982.

16. Черноуцан А. И. Физика. Задачи с ответами и решениями. М.: Высшая школа,