

Приложение № 63
к приказу
от 09.06.23 № 54/1

ПРИНЯТО

На заседании кафедры
физики ФМШ СФУ
Протокол № 10
от «2» 06 2023 г.

ПРИНЯТО

На заседании Ученого
совета ФМШ СФУ
Протокол № 9
от «5» 06 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор ФМШ СФУ
Е.А. Енгуразова
2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КЛУБ ОЛИМПИАДНОЙ ФИЗИКИ»
(2023-2024 гг.)**

Составители:

Ларичкин М.В., учитель физики ФМШ СФУ

Шляхтич Е.А., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры общей физики ИИФиРЭ СФУ

Красноярск 2023

Настоящая рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». В соответствии с планом внеурочной деятельности ФМШ СФУ программа «Клуб олимпиадной физики» изучается в 10-11 классах в объеме 4 часов в неделю в течение года обучения, 136 часов в год, всего 272 часа.

В изучении курса физики решение задач имеет исключительно важную роль. Их решение и анализ позволяют понять и запомнить основные законы и формулы физики, создают представление об их характерных особенностях и границах применения. Умение решать задачи является лучшим критерием оценки глубины изучения материала и его усвоения. В этом смысле курс посвящен разбору способов решения физических задач повышенного и высокого уровней сложности и их освоению школьниками.

Цели курса:

- сформировать и усовершенствовать у обучающихся интеллектуальные и практические умения в области решения физических задач;
- развить умение решать физические задачи повышенного и высокого уровней сложности.;
- подготовить обучающихся ФМШ к результативному выступлению на олимпиадах из списка РСОШ.

Задачами элективного курса являются освоение обучающимися новых методов решения задач и подробное ознакомление со спецификой задач повышенной сложности (олимпиадных задач), получение опыта в решении задач повышенной сложности по физике.

Образовательные результаты

В результате изучения курса обучающийся должен:

- знать и понимать смысл физических величин, физических формул и уметь их применять при решении задач;
- знать и понимать смысл физических законов и уметь их применять при решении задач;
- уметь описывать и объяснять физические явления;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности.

Личностные результаты включают в себя:

в сфере гражданского воспитания:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- представление о видах идентичности, актуальных для становления человечества и общества, для жизни в современном поликультурном мире;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

в сфере патриотического воспитания:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свою страну, свой край, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, технологиях, труде;

в сфере духовно-нравственного развития:

- сформированность нравственного сознания, этического поведения, способность оценивать ситуации нравственного выбора и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные ценности и нормы современного российского общества;
- понимание значения личного вклада в построение устойчивого будущего;
- ответственное отношение к своим родителям, представителям старших поколений, осознание значения создания семьи на основе принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;
- освоение гуманистических традиций и ценностей, уважение к личности, правам и свободам человека, культурам разных народов;

в сфере эстетического воспитания:

- представление об исторически сложившемся культурном многообразии своей страны и мира;
- эстетическое отношение к миру, современной культуре, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

в сфере физического воспитания:

- осознание ценности жизни и необходимости ее сохранения;
- представление об идеалах гармоничного физического и духовного развития человека в исторических обществах и в современную эпоху;

в сфере трудового воспитания:

- понимание значения трудовой деятельности как источника развития человека и общества;
- уважение к труду и результатам трудовой деятельности человека;
- формирование интереса к различным сферам профессиональной деятельности;
- мотивация и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

в сфере экологического воспитания:

- осмысление исторического опыта взаимодействия людей с природной средой, его позитивных и негативных проявлений;

в понимании ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития исторической науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;
- осмысление значения истории как знания о развитии человека и общества, о социальном и нравственном опыте предшествующих поколений;
- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;
- овладение основными навыками познания и оценки событий прошлого с позиций историзма, готовность к осуществлению учебной проектно-исследовательской деятельности в сфере истории;
- приобщение к истокам культурно-исторического наследия человечества, интерес к его познанию за рамками учебного курса и школьного обучения.

Работа на программе способствует также развитию *эмоционального интеллекта* школьников, в том числе *самосознания* (включая способность осознавать роль эмоций в отношениях между людьми); *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; *эмпатии* (способность понимать другого человека, оказавшегося в определенных обстоятельствах); *социальных навыков* (способность выстраивать конструктивные отношения с другими людьми, регулировать способ выражения своих суждений и эмоций с учетом позиций и мнений других участников общения).

Метапредметные результаты включают в себя следующие умения:

1) в сфере универсальных учебных познавательных действий:

владение базовыми логическими действиями:

- формулировать проблему, вопрос, требующий решения;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерные черты и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владение базовыми исследовательскими действиями:

- определять познавательную задачу; намечать путь ее решения и осуществлять подбор материала, объекта;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять характерные признаки явлений;
- раскрывать причинно-следственные связи; сравнивать события, ситуации, определяя основания для сравнения, выявляя общие черты и различия;
- формулировать и обосновывать выводы; соотносить полученный результат с имеющимся знаниями;
- определять новизну и обоснованность полученного результата;
- представлять результаты своей деятельности в различных формах (сообщение, эссе, презентация, реферат, учебный проект и другие);
- объяснять сферу применения и значение проведенного учебного исследования в современном общественном контексте;

работа с информацией:

- осуществлять анализ учебной и внеучебной информации (учебники, источники, научно-популярная литература, интернет-ресурсы и другие);
- извлекать, сопоставлять, систематизировать и интерпретировать информацию;
- различать виды источников информации;
- высказывать суждение о достоверности и значении информации источника (по предложенным или самостоятельно сформулированным критериям);
- рассматривать комплексы источников, выявляя совпадения и различия их свидетельств;
- использовать средства современных информационных и коммуникационных технологий с соблюдением правовых и этических норм, требований информационной безопасности;
- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

2) в сфере универсальных коммуникативных действий:

общение:

- представлять особенности взаимодействия людей в современном мире;

- излагать и аргументировать свою точку зрения в устном высказывании, письменном тексте;

- владеть способами общения и конструктивного взаимодействия, в том числе межкультурного, в школе и социальном окружении;

- аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;
осуществление совместной деятельности:

- осознавать значение совместной деятельности людей как эффективного средства достижения поставленных целей;

- планировать и осуществлять совместную работу, коллективные учебные проекты, в том числе на региональном материале;

- определять свое участие в общей работе и координировать свои действия с другими членами команды;

- проявлять творчество и инициативу в индивидуальной и командной работе;

- оценивать полученные результаты и свой вклад в общую работу;

3) в сфере универсальных регулятивных действий:

владение приемами самоорганизации своей учебной и общественной работы:

- выявлять проблему, задачи, требующие решения;

- составлять план действий, определять способ решения, последовательно реализовывать намеченный план действий и другие;

владение приемами самоконтроля:

- осуществлять самоконтроль, рефлекссию и самооценку полученных результатов;

- вносить коррективы в свою работу с учетом установленных ошибок, возникших трудностей;

принятие себя и других:

- осознавать свои достижения и слабые стороны в учении, школьном и внешкольном общении, сотрудничестве со сверстниками и людьми старших поколений;

- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

- признавать свое право и право других на ошибку;

- вносить конструктивные предложения для совместного решения учебных задач, проблем.

Предметными результатами изучения курса являются:

- умение решать нестандартные задачи, используя стандартные алгоритмы и набор приемов, необходимых в физике;

- приобретение навыка предварительного решения количественных задач на качественном уровне, графического решения задач;

- углубление знания в области физики механических, тепловых и электрических процессов;

- расширение знаний об основных алгоритмах решения задач, различных методах приемах решения задач.

Достижением предметных результатов курса будет:

- успешное прохождение обучающимися ФМШ отборочных этапов следующих олимпиад из списка РСОШ: Отраслевая физико-математическая олимпиада школьников «Росатом» по физике (уровень 1), олимпиада школьников «Физтех» по физике (уровень 1), Всесибирская открытая олимпиада школьников по физике (уровень 2), Московская олимпиада школьников по физике (уровень 1);

- дальнейшее результативное выступление на заключительных этапах этих олимпиад;

- успешное прохождение обучающимися муниципального этапа ВсОШ по физике и результативное выступление на региональном этапе ВсОШ по физике.

Содержание программы

10 класс

1. Механика – 52 часа

Кинематика. Вертикальное движение в поле тяжести. Движение в поле тяжести под углом к горизонту (баллистика). Координатный метод. Движение в поле тяжести под углом к горизонту (баллистика). Векторный метод. Написание пробных олимпиад. Кривизна траектории Движение со связями в кинематике.

Динамика. Законы механики Ньютона. Силы в механике. Законы Ньютона и их применение. Сила трения. Механика движения транспортных средств (мотоцикл, автомобиль). Движение со связями в динамике

Механика жидкости. Давление в жидкостях. Давление столба жидкости. Выталкивающая сила (сила Архимеда). Элементы гидростатики (гидравлика). Сила Архимеда, действующая под углом, в жидкостях, двигающихся с ускорением. Написание пробных олимпиад.

Законы сохранения в механике. Системы материальных точек. Импульс тела. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Закон сохранения импульса. Механическая работа, механическая энергия и мощность. Работа сил, приложенных к телу, и изменение его скорости. Потенциальная энергия тела, поднятого над землёй. Консервативные силы. Давление в жидкостях. Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Написание пробных олимпиад.

Движение твёрдого тела. Абсолютно твёрдое тело. Центр масс твёрдого тела. Теорема о движении центра масс. Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Реактивное движение. Движение с переменной массой. Механика ударов, происходящих за конечное время. Ударные силы.

Статика. Равновесие тел и жидкостей. Условия равновесия твёрдого тела, гидростатика. Метод виртуальных перемещений. Виды равновесия. Написание пробных олимпиад

2. Молекулярная физика и термодинамика – 42 часа

Молекулярная физика. Основные положения МКТ. Газы, жидкости, твердые тела. Уравнение состояния идеального газа. Изопрцессы (изобарический, изотермический, изохорный). Графическое представление изопрцессов. Воздухоплавание (воздушные шары, аэростаты). Движение поршней под действием газа (свободные поршни, поршни на пружинах). Трубки с ртутью, ртутные столбы. Смеси газов, полупрозрачные (непроницаемые для одного из газов) поршни (перегородки). Написание пробных олимпиад.

Термодинамика. Внутренняя энергия. Изменение внутренней энергии (теплообмен, работа). Пути передачи энергии. Первый закон термодинамики и его применение (внутренняя энергия и работа газа). Адиабатический процесс. Количество теплоты. Теплоемкость. Удельные: теплоемкость, теплота плавления и теплота парообразования. Уравнение теплового баланса. Термодинамические циклы. Политропический процесс. Тепловые машины: тепловые двигатели, холодильные машины, тепловая машина Карно. Неидеальный газ (не описывается уравнением Менделеева–Клапейрона). Модели атмосферы Земли. Поверхностное натяжение. Влажность воздуха. Насыщенный пар. Написание пробных олимпиад.

3. Электродинамика – 42 часа

Электростатика. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Теории дальнего действия и ближнего действия. Напряжённость электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей. Силовые линии электрического поля. Поток вектора напряжённость электрического поля. Теорема Гаусса. Напряжённость электрического поля равномерно заряженной плоскости/плиты/сферы/равномерно заряженного шара. Потенциальность электрического поля. Потенциал электрического поля. Потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле. Принцип суперпозиции для потенциалов. Связь напряженности электрического поля и разности потенциалов. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Ёмкость уединенного проводника. Конденсатор. Энергия электрического поля. Теорема о единственности. Метод изображений. Написание пробных олимпиад

Электрический ток. Условия существования электрического тока. Сила тока и плотность тока. Действия электрического тока. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление. Соединения проводников (последовательное и параллельное). Смешанное соединение. Работа тока. Мощность тока. Закон Джоуля–Ленца. Электродвижущая сила (ЭДС). Правила Кирхгофа. Соединения конденсаторов. Вычисление ёмкостей. Ток через

конденсатор. Переходные процессы в RC–цепях. «Сложный конденсатор». «Подвижная пластина». «Сложный конденсатор». «Подвижная пластина».

Нелинейные элементы. Вольт–амперная характеристика (ВАХ). Нелинейные элементы: диод, лампа накаливания. Написание пробных олимпиад.

11 класс

4. Электромагнетизм – 34 часа

Движение заряда в параллельных полях. Сила Ампера. Магнитный момент. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Индукционный ток. Электромагнитная пушка Самоиндукция

5. Механические колебания – 30 часов

Колебательное движение. Уравнение колебаний. Гармоническое движение

6. Электромагнитные колебания – 30 часов

Уравнение колебаний. Колебательный контур. Сложный конденсатор. Колебания. Параметрические колебания. Количество теплоты. Катушка индуктивности.

7. Геометрическая оптика – 42 часа

Световые лучи. Отражение лучей. Закон преломления. Плоская поверхность. Призма. Шар. Преломление. Малые углы. Ход лучей в линзах. Формула линзы. Скорость изображения. Линза и жидкость. Система двух линз Разные оптические системы. Толстые линзы

Тематическое планирование

10 класс

№ п/п	Тема	Кол-во часов
	Механика	52
1	Кинематика	14
	Вертикальное движение в поле тяжести	1
	Движение в поле тяжести под углом к горизонту (баллистика). Координатный метод	1
	Движение в поле тяжести под углом к горизонту (баллистика). Векторный метод	2
	Кривизна траектории	2
	Движение со связями в кинематике	4
	Написание пробных олимпиад	4
2	Динамика	16
2.1	Законы механики Ньютона	8
	Силы в механике. Законы Ньютона и их применение	2
	Сила трения. Механика движения транспортных средств (мотоцикл, автомобиль)	3

	Движение со связями в динамике	3
2.2	Механика жидкости	8
	Давление в жидкостях. Давление столба жидкости. Выталкивающая сила (сила Архимеда). Элементы гидростатики (гидравлика).	3
	Сила Архимеда, действующая под углом, в жидкостях, двигающихся с ускорением	3
	Написание пробных олимпиад	2
3	Законы сохранения в механике	12
	Системы материальных точек. Импульс тела. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Закон сохранения импульса	2
	Реактивное движение. Движение с переменной массой	2
	Механика ударов, происходящих за конечное время. Ударные силы	2
	Механическая работа, механическая энергия и мощность. Работа сил, приложенных к телу, и изменение его скорости. Потенциальная энергия тела, поднятого над землёй. Консервативные силы.	2
	Давление в жидкостях. Гидродинамика. Уравнение Бернулли	2
	Написание пробных олимпиад	2
4	Движение твёрдого тела	4
	Абсолютно твёрдое тело. Центр масс твёрдого тела. Теорема о движении центра масс	1
	Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса	3
5	Статика	7
	Равновесие тел и жидкостей. Условия равновесия твёрдого тела, гидростатика. Метод виртуальных перемещений. Виды равновесия	3
	Написание пробных олимпиад	4
	Молекулярная физика и термодинамика	42
6	Молекулярная физика	22
	Основные положения МКТ. Газы, жидкости, твердые тела	2
	Основные уравнения молекулярной физики. Температура. Основное уравнение МКТ	2
	Уравнение состояния идеального газа. Изопрцессы (изобарический, изотермический, изохорный). Графическое представление изопрцессов.	2
	Воздухоплавание (воздушные шары, аэростаты)	2
	Движение поршней под действием газа (свободные поршни, поршни на пружинах)	2
	Трубки с ртутью, ртутные столбы	2
	Смеси газов, полупрозрачные (непроницаемые для одного из газов) поршни (перегородки)	2
	Длина свободного пробега. Отверстия диаметром больше и меньше длины свободного пробега. Поток. Эффузия	2
	Написание пробных олимпиад	6
7	Термодинамика	20
	Внутренняя энергия. Изменение внутренней энергии (теплообмен, работа). Пути передачи энергии. Первый закон термодинамики и его	3

	применение (внутренняя энергия и работа газа). Адиабатический процесс.	
	Количество теплоты. Теплоемкость. Удельные: теплоемкость, теплота плавления и теплота парообразования. Уравнение теплового баланса	3
	Термодинамические циклы. Политропический процесс. Тепловые машины: тепловые двигатели, холодильные машины, тепловая машина Карно	2
	Неидеальный газ (не описывается уравнением Менделеева–Клапейрона)	2
	Модели атмосферы Земли	2
	Поверхностное натяжение	2
	Влажность воздуха. Насыщенный пар	2
	Написание пробных олимпиад	4
	Электродинамика	42
8	Электростатика	17
	Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции	1
	Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Теории дальнего действия и ближнего действия. Напряженность электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей. Силовые линии электрического поля	2
	Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Напряженность электрического поля равномерно заряженной плоскости/плиты/сферы/равномерно заряженного шара	2
	Потенциальность электрического поля. Потенциал электрического поля. Потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле. Принцип суперпозиции для потенциалов. Связь напряженности электрического поля и разности потенциалов	2
	Проводники и диэлектрики в электрическом поле	2
	Ёмкость уединенного проводника. Конденсатор. Энергия электрического поля	2
	Теорема о единственности. Метод изображений	4
	Написание пробных олимпиад	2
9	Электрический ток	16
	Условия существования электрического тока. Сила тока и плотность тока. Действия электрического тока	1
	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление	1
	Соединения проводников (последовательное и параллельное). Смешанное соединение	1
	Работа тока. Мощность тока. Закон Джоуля–Ленца	12
	Электродвижущая сила (ЭДС). Правила Кирхгофа	2
	Метод эквивалентного источника	4
	Соединения конденсаторов. Вычисление ёмкостей. Ток через конденсатор. Переходные процессы в RC–цепях	2
	«Сложный конденсатор». «Подвижная пластина»	2
	Закон Ома в дифференциальной форме	2
10	Нелинейные элементы	8

	Вольт–амперная характеристика (ВАХ)	1
	Нелинейные элементы: диод, лампа накаливания	3
	Написание пробных олимпиад	4
	Итого	136

11 класс

№ п/п	Тема	Количество часов
	Электромагнетизм	34
1	Движение заряда в параллельных полях	4
2	Сила Ампера	4
3	Магнитный момент	4
4	Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции	4
5	Цепь с конденсатором	4
6	Индукционный ток	4
7	Электромагнитная пушка	4
8	Самоиндукция	6
	Механические колебания	30
1	Колебательное движение. Уравнение колебаний	20
2	Гармоническое движение	10
	Электромагнитные колебания	30
1	Уравнение колебаний. Колебательный контур	10
2	Сложный конденсатор. Колебания	6
3	Параметрические колебания	4
4	Количество теплоты. Катушка индуктивности	10
	Геометрическая оптика	42
1	Световые лучи. Отражение лучей	4
2	Закон преломления. Плоская поверхность	2
3	Закон преломления. Призма	2
4	Закон преломления. Шар	2
5	Преломление. Малые углы	4
6	Ход лучей в линзах	4
7	Формула линзы	6
8	Скорость изображения	4
9	Линза и жидкость	4
10	Система двух линз	4
11	Разные оптические системы	4
12	Толстые линзы	2
	Итого	136

Формы и методы преподавания

Элективный курс предполагает проведение занятий в виде практических занятий, а также индивидуальное и коллективное выполнение заданий.

Разбираются особенности решения задач в каждом разделе физики, проводится анализ решения, и рассматриваются различные методы и приемы решения физических задач.

Проводится разбор и анализ заданий прошлых лет из физических олимпиад первого и второго уровней: «Физтех», «Росатом», «МОШ», «Ломоносов», «Всесибирская олимпиада школьников по физике» и т.д.

В процессе занятий постепенно складывается общее представление о решении задач как на описание того или иного физического явления физическими законами.

Оценивание

Формы контроля: анализ динамики выступления обучающихся на олимпиадах по физике.

Учебно-методические материалы по дисциплине

Список литературы

1. Александров, Д.А. Методическое пособие по физике для учащихся старших классов и абитуриентов / Отв. ред. Ю.В. Чешев. — 6-е изд., стер. — М.: Физмат-книга, 2017. — 432 с.

2. Балашов, М.М. Физика. Механика. 10 кл. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / М.М. Балашов, А.И. Гомонова, А.Б. Долицкий и др. ; под ред. Г.Я. Мякишева. — 12-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2010. . — 495 с.

3. Боков, П.Ю. Физика. Задачи профильного экзамена и олимпиады «Ломоносов» в МГУ – 2019 (с подробными решениями) / Боков П.Ю. и др. Под ред. В.А. Макарова — М.: физический факультет МГУ, 2019. — 52 с.

4. Вишнякова, Е.А. Отличник ЕГЭ. Физика. Решение сложных задач. Под ред. В.А. Макарова, М.В. Семенова, А.А. Якуты; ФИПИ. — М.: Интеллект-Центр, 2010. — 368 с.

5. Воробьев, И.И. Задачи по физике: Учеб. пособие / И. И. Воробьев, П. И. Зубков, Г. А. Кутузова и др.; Под ред. О. Я. Савченко. 3-е изд., испр. и доп. — Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 1999. — 370 с.

6. Всероссийские олимпиады по физике. 1992-2004 / Под ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина. – 2-е изд., доп. – М.: Вербум-М, 2005. – 534 с.

7. Гельфгат, И.М. 1001 задача по физике с ответами, указаниями, решениями / И.М. Гельфгат, Л.Э. Генденштейн, Л.А. Кирик — М.:Илекса, 2005. — 351 с.

8. Задачи вступительных испытаний и олимпиад по физике в МГУ (сборники за 2001–2017 гг.). – М.: Физический ф-т МГУ

9. Макаров, В. А. Физика. Задачник-практикум для поступающих в вузы : учебно-методическое пособие / В. А. Макаров, С. С. Чесноков. — М. : Лаборатория знаний, 2016. — 363 с. : ил. — (ВМК МГУ — школе).

10. Школа в «Кванте». Физика. Часть 1 / Составители В. А. Тихомирова, А. И. Черноуцан. — М.: МЦНМО, 2015. — 208 с. (Приложение к журналу «Квант» № 3/2015).

11. Школа в «Кванте». Физика. Часть 2 / Составители В. А. Тихомирова, А. И. Черноуцан. — М.: МЦНМО, 2016. — 192 с. (Приложение к журналу «Квант» № 2/2016).

12. Школа в «Кванте». Физика. Часть 3 / Составители В. А. Тихомирова, А. И. Черноуцан. — М.: МЦНМО, 2016. — 232 с. (Приложение к журналу «Квант» № 4/2016).

13. Баканина Л.П., Белонучкин В.Е., Козел С.М., Калачевский Н.Н., Косоуров Г.Н., Мазанько И.П. Сборник задач по физике. Учебное пособие для углубленного изучения физики, (10-11), 1990.

14. Варламов С.Д., Зинковский В.И., Семенов М.В., Старокуров Ю.В., Шведов О.Ю., Якута А.А. Задачи Московских городских олимпиад по физике. 1986-2005. Приложение: олимпиады 2006 и 2007. Под ред. Семёнова МВ, Якуты АА др. 2007.

15. Воробьев И.И., Зубков П.И., Кутузова Г.А., Савченко О.Я., Трубачев А.М., Харитонов В.Г. Задачи по физике. М.: Наука, 1988.

16. Горшковский В. Польские физические олимпиады/Под ред. ЕЛ Сур-кова. 1982.

17. Зильберман А. Школьные физические олимпиады. Litres, 2021.

18. Козел С.М., Слободянин В.П. Всероссийские олимпиады по физике 1992-2001. Вербаум, М, 2002.

19. Кондратьев А.С., Уздин В.М. Физика. Сборник задач. 2005.

20. Слободецкий И.Ш., Орлов В.А. Всесоюзные олимпиады по физике. М.: просвещение, 256, 1982.

Интернет-ресурсы

<https://mathus.ru/>