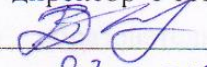


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М. К. АММОСОВА»
Физико-технический институт

УТВЕРЖДАЮ
директор ФТИ СВФУ, к.ф.м.н.
 Д.В. Николаев
«27» октября 2021 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания
по «Основам физики»
для абитуриентов, поступающих на физические направления обучения,
имеющих среднее профессиональное образование

Якутск 2021

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного испытания по программе «Основы физики» предназначена для абитуриентов, поступающих в Северо-Восточный Федеральный Университет на образовательные программы бакалавриата по физическим направлениям обучения на базе среднего профессионального образования (СПО).

Программа вступительных испытаний разработана на основании учебного плана направлений 03.03.02. «Физика», 03.03.03 «Радиофизика», 13.00.00 «Электро- и теплотехника», 15.00.00 «Машиностроение», 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи» 08.00.00 «Техника и технологии строительства» 22.00.00 «Технологии материалов», и в соответствии с:

требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО);

примерной программой среднего профессионального образования по физике;

в соответствии с содержанием учебников и учебных пособий, рекомендованных УМО СПО в качестве учебников для студентов СПО.

Цель вступительного испытания - проведение конкурсного отбора абитуриентов для дальнейшего обучения по программам бакалавриата в ФТИ СВФУ. Основной задачей вступительного испытания является проверка знаний абитуриента в области физики, необходимых для продолжения успешного обучения по программам бакалавриата по направлениям 03.03.02. «Физика», 03.03.03 «Радиофизика», 13.00.00 «Электро- и теплотехника», 15.00.00 «Машиностроение», 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи» 08.00.00 «Техника и технологии строительства» 22.00.00 «Технологии материалов».

Разработчик программы:

старший преподаватель кафедры ОиЭФ Платонова В.А., старший преподаватель кафедры ОиЭФ Христофоров П.П.

ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Прием на обучение по образовательным программам высшего образования – по программам бакалавриата по физическим направлениям- лиц, прошедших обучение по программам СПО, осуществляются на основе проведения вступительных испытаний по основам физики и по математике или по информатике и ИКТ; по математике и по основам физики или по информатике и ИКТ.

Вступительные испытания по основам физики проводятся **в форме** единого государственного экзамена (ЕГЭ) или **в форме вузовского испытания**, проводимого СВФУ. **Испытания по основам физики**, проводится ФТИ СВФУ самостоятельно, в форме **тестирования** в очном или в дистанционном режимах. Контрольно-измерительные материалы составляются в виде тестовых заданий. Вступительные испытания проводятся дистанционно с использованием системы прокторинга в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ «Об особенностях приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата,

программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2022/23 учебный год» от 03.04.2020 № 547. системе. Минимальный проходной балл – 39 тестовых баллов.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ЗНАНИЙ

К вступительным испытаниям допускаются лица, имеющие среднее профессиональное образование, подтвержденное документом государственного образца об уровне среднего профессионального образования и о квалификации.

ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ

Единицы измерения, масса, инерция, время, пространство, скорость, сила, законы сохранения, молекула, давление, температура, заряд, электрическое поле, магнитное поле, атом, ядро.

ПРОГРАММА

ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В ФОРМЕ ТЕСТИРОВАНИЯ

РАЗДЕЛ I.

Механика

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета. Кинематические характеристики движения материальной точки: траектория, перемещение, путь, скорость, ускорение. Основные кинематические уравнения прямолинейного движения. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом α к горизонту. Движение точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки. Центростремительное ускорение.

Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Динамика.

Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Масса тела. Плотность вещества. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона для материальных точек. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения. Давление. Статика. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твердого тела в ИСО.

Закон Паскаля. Давление в жидкости, покоящейся в ИСО. Закон Архимеда. Условие плавания тел.

Законы сохранения в механике. Импульс материальной точки. Импульс системы тел. Закон изменения и сохранения импульса в ИСО. Работа силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема о кинетической энергии. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела в однородном поле тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон изменения и сохранения полной механической энергии.

Механические колебания и волны.

Гармонические колебания. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание. Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний её скорости и ускорения. Динамическое уравнение свободных незатухающих колебаний. Математический и пружинный маятники. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника. Закон сохранения полной механической энергии для незатухающих гармонических колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Распространение волн на границе раздела сред. Отражение и преломление волн. Интерференция и дифракция волн. Звук. Скорость звука

РАЗДЕЛ II.

Молекулярная физика

Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Тепловое движение атомов и молекул вещества. Диффузия. Броуновское движение. Взаимодействие частиц вещества. Модель идеального газа в МКТ. Основное уравнение МКТ. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Абсолютная температура. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц. Связь давления идеального газа с температурой. Модель идеального газа в термодинамике. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопрцессы в разреженном газе с постоянным количеством вещества. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Графическое представление изопрцессов на диаграммах состояния газа. Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов. Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. Измерение относительной влажности воздуха. Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости. Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация. Преобразование энергии в фазовых переходах

Термодинамика

Тепловое равновесие и температура. Внутренняя энергия. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Удельная теплота парообразования. Удельная теплота плавления. Удельная теплота сгорания топлива. Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме. Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс. Второй закон термодинамики, необратимость процессов. Принципы действия тепловых машин. Коэффициент полезного действия. Идеальная тепловая машина с максимальным значением КПД. Цикл Карно. Уравнение теплового баланса.

РАЗДЕЛ III.

Электродинамика

Электрическое поле. Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида зарядов. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электростатического поля. Однородное поле. Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость вещества. Проводники в электростатическом поле. Условия равновесия зарядов на проводнике. Емкость проводника. Конденсатор. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Законы постоянного тока. Постоянный ток. Сила тока. Условия существования электрического тока. Напряжение и электродвижущая сила. Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание. Параллельное соединение проводников. Последовательное соединение проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Мощность источника тока. Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод.

Магнитное поле. Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного постоянных магнитов. Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Действие магнитного поля на токи и движущиеся заряды. Сила Ампера, её направление и величина. Сила Лоренца, её направление и величина. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле под действием силы Лоренца.

Электромагнитная индукция. Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. ЭДС индукции в прямом проводнике, движущемся с некоторой скоростью в однородном магнитном поле. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность катушки. Энергия магнитного поля катушки со стоком.

Электромагнитные колебания и волны

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре. Закон сохранения энергии в идеальном

колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Индуктивное и емкостное сопротивления. Эффективные значения тока и напряжения в цепях переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме. Шкала электромагнитных волн.

РАЗДЕЛ IV.

Оптика

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Закон преломления света. Абсолютный показатель преломления среды. Относительный показатель преломления. Ход лучей в призме. Соотношение частот и длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух сред. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения света. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Собирающие и рассеивающие линзы. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах. Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Глаз как оптическая система. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов интенсивности в интерференционной картине от двух когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении света на решётку. Дисперсия света.

Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Энергия свободной частицы. Импульс частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя свободной частицы.

Квантовая физика

Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка. Фотоны. Энергия фотона. Импульс фотона. Фотоэффект. опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность.

РАЗДЕЛ V.

Физика атома

Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Линейчатые спектры атомов. Спектр атома водорода. Лазер.

Физика атомного ядра.

Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Радиоактивность. Альфа-распад. Бета-распад. Электронный β -распад. Позитронный β -распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕРНЫХ ВОПРОСОВ

1 часть

1. Байкер и веллер одновременно начинают равноускоренное движение. Ускорение байкера в 3 раза больше, чем у веллера. В один и тот же момент времени скорость байкера больше скорости веллера:

1. в 6 раз 2. в $\sqrt{3}$ раза 3. в 3 раза 4. в 9 раз

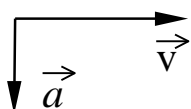


Рис.А

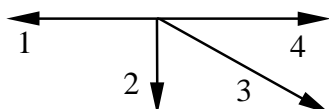


Рис.Б

2. На рис.А показаны направления скорости и ускорения тела в данный момент времени. Какая из стрелок (1-4) на рис.Б соответствует направлению результирующей всех сил, действующих на тело.

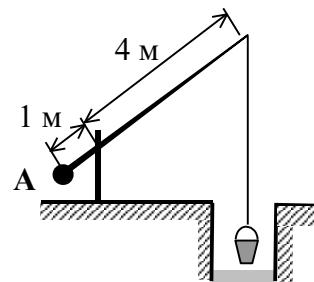
1. 1 2. 2 3. 3 4. 4

3. Человек подбросил тело массой 0,4 кг на высоту 3 м. Насколько изменилась потенциальная энергия тела?

- 1) 4 Дж
2) 12 Дж
3) 1,2 Дж
4) 7,5 Дж

4. Груз А колодезного журавля (см. рисунок) уравнивает вес ведра, равный 100 Н. (Рычаг считайте невесомым.) Вес груза равен

1. 20 Н
2. 25 Н
3. 400 Н



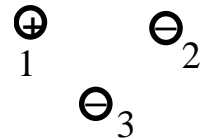
4. 500 Н

5. Наименьшая упорядоченность в расположении частиц характерна для

1. кристаллических тел
2. аморфных тел
3. Жидкостей
4. Газов

6. При нагревании текстолитовой пластинки массой 0,2 кг от 30° С до 90° С потребовалось затратить 18 кДж энергии. Следовательно, удельная теплоемкость текстолита равна

1. 0,75 кДж/(кг·К)
2. 1 кДж/(кг·К)
3. 1,5 кДж/(кг·К)
4. 3 кДж/(кг·К)



7. Какое утверждение о взаимодействии трех изображенных на рисунке заряженных частиц является правильным?

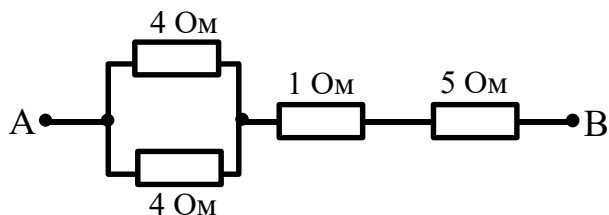
1. 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются, 1 и 3 отталкиваются
2. 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются, 1 и 3 отталкиваются
3. 1 и 2 отталкиваются, 2 и 3 притягиваются, 1 и 3 притягиваются
4. 1 и 2 притягиваются, 2 и 3 отталкиваются, 1 и 3 притягиваются

8. Маленький шарик массой $0,3\text{г}$ подвешен на тонкой невесомой нити и имеет заряд 300нКл . Каким станет натяжение нити, если снизу на одной вертикали к нему на расстоянии 30см поднести другой шарик с одноименным зарядом 50нКл ?

- 1) $4,5\text{мН}$; 2) $1,5\text{мН}$; 3) 6мН ; 4) 3мН ; 5) $7,5\text{мН}$;

9. Сопротивление между точками А и В участка электрической цепи, представленной на рисунке, равно

1. 14 Ом
2. 8 Ом
3. 7 Ом
4. 6 Ом

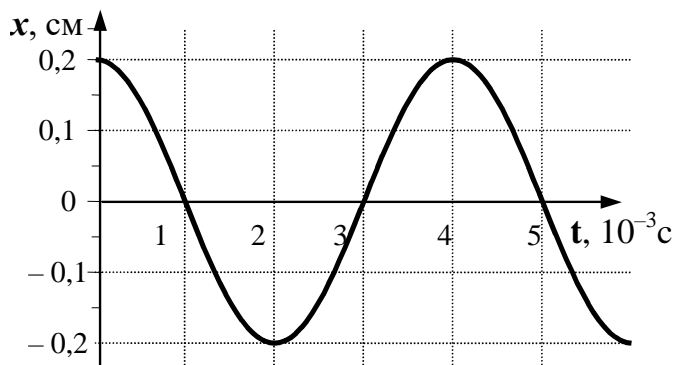


10. Что нужно сделать для того, чтобы изменить полюса магнитного поля катушки с током?

- 1) уменьшить силу тока
- 2) изменить направление тока в катушке
- 3) отключить источник тока
- 4) увеличить силу тока

11. На рисунке показан график колебаний одной из точек струны. Согласно графику, период этих колебаний равен

1. $1 \cdot 10^{-3}$ с
2. $2 \cdot 10^{-3}$ с
3. $3 \cdot 10^{-3}$ с
4. $4 \cdot 10^{-3}$ с



12. Скорость распространения электромагнитных волн

1. имеет максимальное значение в вакууме
2. имеет максимальное значение в диэлектриках
3. имеет максимальное значение в металлах
4. одинакова в любых средах

13. Если спектры третьего и четвертого порядка при дифракции белого света, нормально падающего на дифракционную решетку, частично перекрываются, то длина волны 780 нм спектра третьего порядка накладывается длина волны спектра четвертого порядка:

- 1) 585 нм 2) 1040 нм 3) 520 нм 4) 347 нм 5) 292 нм

14. Энергия фотона равна

1. $\frac{hc}{\lambda}$ 2. $\frac{h}{\lambda}$ 3. $\frac{h\nu}{c^2}$ 4. $\frac{h\nu}{c}$

15. Ядро тория ${}^{230}_{90}\text{Th}$ превратилось в ядро радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$. Какую частицу испустило при этом ядро тория?

- 1) электрон 2) протон 3) нейтрон 4) α – частицу 5) два протона

2 часть

16. Камень брошен вверх под углом 60° к горизонту. Начальная кинетическая энергия равна 30 Дж. Определите потенциальную энергию в высшей точке траектории.

- 1) 15 Дж 2) 20 Дж 3) 22,5 Дж 4) 25 Дж

17. В баллоне с объемом $V = 22,4$ л находится $\nu = 2$ моля гелия (гелий – одноатомный газ) при температуре 100°C . Газ охлаждается, выделяя при этом $Q = 249,3$ Дж теплоты. Какая температура установится при этом в баллоне?

- 1) 60°C 2) 70°C 3) 80°C 4) 90°C

18. Сколько минут длилось никелирование током 2A , если масса выделившегося никеля равна $0,18\text{г}$? Электрохимический эквивалент никеля $0,3$ мг/Кл.

- 1) 500 мин; 2) 60 мин; 3) 120 мин; 4) 50 мин; 5) 5 мин;

19. С какой скоростью проходит груз пружинного маятника, имеющий массу $0,1\text{кг}$, положение равновесия, если жесткость пружины 40 Н/м, а амплитуда колебаний 2см ?

- 1) $0,1$ м/с; 2) $0,4$ м/с; 3) 4 м/с; 4) 10 м/с; 5) 40 м/с;

20. Оптическая сила собирающей линзы 5 дптр. На каком расстоянии от линзы нужно поместить предмет, чтобы его изображение было в натуральную величину?

- 1) $0,1$ м 2) $0,2$ м 3) $0,4$ м 4) $0,8$ м 5) такой случай невозможен

Часть 3

21. С высоты $H=20$ м свободно падает стальной шар. Через $t=1$ с после начала падения он сталкивается с неподвижной плитой, плоскость которого наклонена под углом 30° к горизонту. На какую высоту h над поверхностью Земли поднимется шарик после удара? Удар шара считать абсолютно упругим. Сопротивление воздуха мало. $g=10$ м/с². Ответ дать в метрах.
22. Какое давление газа в электрической лампочке, объем которой 1л, если через скол под поверхностью воды на глубине 1м в лампочку вошло 998,7 г воды? Атмосферное давление нормальное. Процесс считать изотермическим.
23. Аккумулятор с внутренним сопротивлением 0,08 Ом при токе 4А отдает во внешнюю цепь мощность 8 Вт. Какую мощность отдает он во внешнюю цепь при токе 6А?
24. Замкнутый проводник сопротивлением 30 Ом находится во внешнем магнитном поле, причем поток магнитной индукции, пронизывающий образованный проводником контур, равномерно возрастает с 0,0002 Вб до 0,0005 Вб. Определить заряд, который пройдет при этом через сечение проводника. Ответ записать в микрокулонах.
25. Лазер излучил короткий световой импульс длительностью 0,13 мкс с энергией 10 Дж. Найти среднее давление такого импульса, если его сфокусировать в пятно с диаметром 10 мкм на поверхность, перпендикулярную к пучку, с коэффициентом отражения 0,5. Ответ дать в мегапаскалях.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Вступительное испытание осуществляется в форме тестирования. Для выполнения работы по физике отводится 180 минут. Работа состоит из 3 частей, включающих 25 заданий.

Часть 1 содержит 15 заданий. К каждому заданию дается 4 или 5 варианта ответов, из которых правильный только один.

Часть 2 содержит 5 заданий. К каждому заданию дается 5 или 6 варианта ответов, из которых правильный только один.

Часть 3 содержит 5 заданий. Нужно показать полное решение задач

При выполнении заданий значение искомой величины следует выразить в тех единицах физических величин, которые указаны в условии задания. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ). При вычислении разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Оценивание:

Правильное решение задачи 1 части оценивается на 3 балла.

Правильное решение задачи 2 части оценивается на 5 баллов

Решение задачи 3 части оценивается до 6 баллов.

15х3=45 баллов, 5х5=25 баллов, 5х6=30 баллов.

Всего 100 баллов.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания составляет 39 баллов. Абитуриенты, получившие более низкую оценку, к конкурсному отбору не допускаются.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рымкевич А.П. Сборник задач по физике. М. Просвещение, 1981. (Удобен для формата ЕГЭ). Есть более поздние варианты этого задачника.
2. Кондратьев А.С. Физика (в 2-х томах, 3-х частях). СПб. «Специальная литература», 1999.
3. Физика-10 (под ред. А.А. Пинского). М. Просвещение, 2002. Есть переиздания.
4. Физика-11 (под ред. А.А. Пинского). М. Просвещение, 2002. Есть переиздания.
5. Гольдфарб Н.И. Задачник 10-11 классы. Дрофа, 2009
6. Задачи по физике для поступающих в ВУЗы (Г.А. Бендриков, Б.Б. Буховцев, В.В. Керженцев, Г.Я. Мякишев). – М., изд. фирма «Физико-математическая литература», 1995.
7. Демонстрационные варианты контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2021 года.
8. Демонстрационные варианты контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2022 года.

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кондратьев А.С., Уздин В.М. Физика. Сборник задач (для углубленного изучения). М. Физматлит, 2005.
2. Сборник задач по физике под ред. С.М. Козела. М. Наука, 1983. Есть много других более поздних вариантов этого задачника.
3. Слободецкий И.Ш., Асламазов Л.Г. Задачи по физике. Библиотечка «Квант», выпуск 5. М. Наука, 1980. Есть переиздания.
4. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики. В 3-х т.
5. Роджерс Э. Физика для любознательных. В 3-х т. – М.: Мир, 1972.
6. Задачи по физике (под ред. О.Я. Савченко). – М., «Наука», гл. ред. физ.-мат. литературы, 1988.
7. Волькенштейн В.С., Сборник задач по общему курсу физики. М., Наука, 1985.
8. С.Н. Манида Студентам, учителям, школьникам. Физика. Решение задач повышенной сложности. По материалам городских олимпиад школьников. СПбГУ, 2004, 440 с.

