

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

Принята на заседании
Ученого совета ФТИ
«26» декабря 2024 г.
Протокол № 205



Утверждаю:
Директор ФТИ
/Николаев Д.В.
«13» января 2025 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания (профильная)
«ОСНОВЫ ФИЗИКИ»
для поступающих по программам бакалавриата
(на базе среднего профессионального образования)
по направлениям подготовки:

- 03.03.02. «Физика»
- 11.03.01 «Радиотехника»
- 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
- 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
- 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
- 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки - Физика и информатика)

Разработчик программы: доцент кафедры методики преподавания физики Николаева Т.И.

г. Якутск, 2025

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Программа разработана на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Физика», в соответствии с Рекомендациями по организации получения среднего общего образования в пределах освоения программы подготовки специалистов среднего звена (письмо Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Минобрнауки России от 17.03.2015 №06-259), примерной программой среднего профессионального образования по физике; в соответствии с содержанием учебников и учебных пособий, рекомендованных УМО СПО в качестве учебников для студентов СПО.

Содержание программы «Физика» в СПО направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практически использовать физические знания; оценивать достоверность естественно-научной информации;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- воспитание убежденности в возможности познания законов природы, использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественно-научного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования, охраны окружающей среды и возможность применения знаний при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.
- В программу дисциплины физика включено содержание, направленное на формирование у студентов компетенций, необходимых для качественного освоения СПО на базе основного общего образования.

Цель вступительного испытания - проведение конкурсного отбора абитуриентов для дальнейшего обучения по программам бакалавриата ФТИ СВФУ.

Основной задачей вступительного испытания является проверка знаний абитуриента в области физики, необходимых для продолжения успешного обучения по программам бакалавриата.

ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Прием на обучение по образовательным программам высшего образования – по программам бакалавриата – 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 СВФУ самостоятельно, в форме **тестирования** в очном или 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 2024/25 учебный год» от 1 марта 2023 г. Минимальный проходной балл – 39 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

Введение

Физика — фундаментальная наука о природе. Естественно-научный метод познания, его возможности и границы применимости. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Моделирование физических явлений и процессов. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Физическая величина. Погрешности измерений физических величин. Физические законы. Границы применимости физических законов. Понятие о физической картине мира. Значение физики для медицины.

1. Механика

Кинематика. Механическое движение. Перемещение. Путь. Скорость. Равномерное прямолинейное движение. Ускорение. Равнопеременное прямолинейное движение. Свободное падение. Равномерное движение по окружности. Законы механики Ньютона. Первый закон Ньютона. Сила. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес. Силы в механике. Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа силы. Работа потенциальных сил. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Применение законов сохранения.

2. Основы молекулярной физики и термодинамики

Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Размеры и масса молекул и атомов. Броуновское движение. Диффузия. Силы и энергия межмолекулярного взаимодействия. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура и ее измерение. Газовые законы. Абсолютный нуль температуры. Термодинамическая шкала температуры. Уравнение состояния идеального газа. Молярная газовая постоянная. Основы термодинамики. Основные понятия и определения. Внутренняя энергия системы. Внутренняя энергия идеального газа. Работа и теплота как формы передачи энергии. Теплоемкость. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Принцип действия тепловой машины. КПД теплового двигателя. Свойства паров. Испарение и конденсация. Насыщенный пар и его свойства. Абсолютная и относительная влажность воздуха.

3. Электродинамика

Электрические заряды. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и разностью потенциалов электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батарею. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Законы постоянного тока. Условия, необходимые для возникновения и поддержания электрического тока. Сила тока. Закон Ома для участка цепи без ЭДС. Зависимость электрического сопротивления от материала, длины и площади поперечного сечения проводника. Зависимость электрического сопротивления проводников от температуры. Электродвижущая сила источника тока. Закон Ома для полной цепи. Соединение проводников. Закон Джоуля—Ленца. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Электрический ток в различных средах. Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Действие магнитного поля на прямолинейный проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие токов. Магнитный поток. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Электромагнитная индукция. Электромагнитная индукция. Вихревое электрическое поле.

Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

4. Колебания и волны

Механические колебания. Колебательное движение. Гармонические колебания. Свободные механические колебания. Превращение энергии при колебательном движении. Свободные затухающие механические колебания. Вынужденные механические колебания. Упругие волны. Поперечные и продольные волны. Характеристики волны. Понятие о дифракции волн. Звуковые волны. Ультразвук и его применение. Электромагнитные колебания. Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока. Работа и мощность переменного тока. Трансформаторы. Получение, передача и распределение электроэнергии. Электромагнитное поле как особый вид материи. Электромагнитные волны. Вибратор Герца. Открытый колебательный контур. Изобретение радио А.С. Поповым. Понятие о радиосвязи. Применение электромагнитных волн.

5. Оптика

Природа света. Скорость распространения света. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы. Волновые свойства света. Интерференция света. Когерентность световых лучей. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Использование интерференции в науке и технике. Дифракция света. Дифракция на щели в параллельных лучах. Дифракционная решетка. Поляризация поперечных волн. Поляризация света. Поляроиды. Дисперсия света. Виды спектров. Спектры испускания. Спектры поглощения. Ультрафиолетовое и инфракрасное излучения. Рентгеновские лучи. Их природа и свойства.

6. Элементы квантовой физики

Квантовая оптика. Квантовая гипотеза Планка. Фотоны. Внешний фотоэлектрический эффект. Физика атома. Развитие взглядов на строение вещества. Закономерности в атомных спектрах водорода. Ядерная модель атома. Опыты Э. Резерфорда. Модель атома водорода по Н. Бору. Квантовые генераторы. Физика атомного ядра. Естественная радиоактивность. Способы наблюдения и регистрации заряженных частиц. Эффект Вавилова — Черенкова. Строение атомного ядра. Дефект массы, энергия связи и устойчивость атомных ядер. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие радиоактивных излучений. Элементарные частицы.

7. Эволюция Вселенной

Строение и развитие Вселенной. Наша звездная система — Галактика. Другие галактики. Бесконечность Вселенной. Понятие о космологии. Расширяющаяся Вселенная. Модель горячей Вселенной. Строение и происхождение Галактик. Эволюция звезд. Гипотеза происхождения Солнечной системы. Термоядерный синтез. Проблема термоядерной энергетики. Энергия Солнца и звезд. Эволюция звезд. Происхождение Солнечной системы.

Перечень примерных вопросов

1. На поверхности Земли на космонавта действуют сила гравитационного притяжения 800 Н. Какой будет сила гравитационного притяжения, действующая на этого космонавта на поверхности планеты радиусом в 2 раза меньше земного и массой в 4 раза меньше массы Земли?
 - 1) 800 Н
 - 2) 100 Н
 - 3) 50 Н
 - 4) 400 Н
2. Тепловая машина с КПД 20% за цикл работы получает от нагревателя 200 Дж в виде теплоты. Какое количество теплоты отдает машина в холодильник?
 - 1) 160 Дж
 - 2) 20 Дж
 - 3) 80 Дж
 - 4) 40 Дж
3. При подключении к источнику тока с ЭДС 10 В и внутренним сопротивлением 1 Ом резистора с неизвестным сопротивлением вольтметр, подключенный к зажимам источника тока, показывает 8 В. Рассчитайте силу тока в цепи.
 - 1) 2 А
 - 2) 10 А
 - 3) 8 А
 - 4) 1 А
4. При переходе луча света из одной среды в другую угол падения равен 30° , а угол преломления равен 60° . Каков относительный показатель преломления первой среды относительно второй?
 - 1) 3
 - 2) 0,5
 - 3) 3 / 3
 - 4) 2
5. Две ракеты движутся по одной прямой навстречу друг другу. Относительно Солнца скорость каждой из них равна по модулю $0,7c$ (где c – скорость света). Чему равна скорость движения первой ракеты в системе отсчета, связанной со второй ракетой?
 - 1) $0,94c$
 - 2) c
 - 3) $1,4c$
 - 4) 0
6. В начальный момент времени было 1000 атомных ядер изотопа с периодом полураспада 5 минут. Сколько ядер этого изотопа останется не распавшимися через 10 минут?
 - 1) 250
 - 2) 100
 - 3) 500
 - 4) 50
7. Сумма масс ядра изотопа кислорода ${}^8_{16}\text{O}$ и протона ${}^1_1\text{p}$ меньше суммы масс ядра изотопа фтора ${}^9_{18}\text{F}$ и нейтрона ${}^0_1\text{n}$. Возможна ли в принципе ядерная реакция
8. ${}^8_{16}\text{O} + {}^1_1\text{p} = {}^9_{18}\text{F} + {}^0_1\text{n}$?

- 1) возможна, с поглощением энергии
- 2) невозможна
- 3) возможна, с выделением энергии
- 4) возможна. Энергия может поглощаться или выделяться в зависимости от энергии протона
5. Плот равномерно плывет по реке со скоростью 6 км/ч. Человек движется поперек плота со скоростью 8 км/ч. Чему равна скорость человека в системе отсчета, связанной с берегом?
 - a) 10 км/ч
 - b) 7 км/ч
 - c) 14 км/ч
 - d) 2 км/ч
6. К пружине длиной 10 см, коэффициент жесткости которой 500 Н/м, подвесили груз массой 2 кг. Какой стала длина пружины?
 - a) 12 см
 - b) 13 см
 - c) 14 см
 - d) 15 см
7. Какое явление доказывает, что между молекулами действуют силы отталкивания?
 - a) диффузия
 - b) броуновское движение
 - c) смачивание
 - d) существование сил упругости
8. Газ совершил работу 400 Дж, и при этом его внутренняя энергия уменьшилась на 100 Дж. В этом процессе газ
 - a) получил количество теплоты 500 Дж
 - b) получил количество теплоты 300 Дж
 - c) отдал количество теплоты 500 Дж
 - d) отдал количество теплоты 300 Дж
9. От водяной капли, обладавшей зарядом $+q$, отделилась капля с электрическим зарядом $-q$. Каким стал заряд оставшейся капли?
 - a) $+2q$
 - b) $+q$
 - c) $-q$
 - d) $-2q$
10. Как изменится сила тока, проходящего через проводник, если увеличить в 2 раза напряжение между его концами, а площадь сечения проводника уменьшить в 2 раза?
 - a) не изменится
 - b) уменьшится в 2 раза
 - c) увеличится в 2 раза
 - d) увеличится в 4 раза
11. Сила тока в полной цепи 6 А, внешнее сопротивление 2 Ом, внутреннее сопротивление 1 Ом. ЭДС источника равна
 - a) 18 В
 - b) 13 В
 - c) 3 В
 - d) 0,5 В
12. Теплоход проходит расстояние от пункта А до пункта В по течению реки за трое суток, а обратно от В до А за пять суток, затрачивая одинаковое количество топлива в единицу времени. За сколько суток проплывет расстояние от А до В плот?
13. Тело свободно падает с высоты H без начальной скорости. Какой путь оно проходит в последнюю секунду падения на Землю?
14. Под каким давлением находится кислород, если тепловая скорость его молекул 550 м/с, а их концентрация 10^{25} м⁻³?
15. Длина продольной волны, распространяющейся в воде со скоростью 1498 м/с равна 3,4 м. Определите частоту источника, вызывающего эту волну.
16. Какой положительный и какой отрицательный заряды находятся в атоме изотопа урана ${}^{92}\text{U}^{235}$?
17. Зная ускорение свободного падения на поверхности Марса равное $3,7$ м/с² и его диаметр 6790 км, найдите плотность Марса.
18. Какую работу необходимо совершить для увеличения скорости электрона от 0,6с до 0,8с.?
19. Во время грозы между облаками возникает электростатическое поле напряженностью $E=3 \cdot 10^6$ Н/Кл. Найдите изменение кинетической энергии электрона под действием электростатического поля на расстоянии $3 \cdot 10^9$ м.

Вариант 1

1. Какую работу совершит ток в электродвигателе за 90 с, если при напряжении 220 В сила тока в обмотке двигателя равна 0,2 А?

- Определите мощность тока в электрической лампочке, если при напряжении 5 В сила тока в ней 100 мА.
- Какое количество теплоты выделится в реостате сопротивлением 50 Ом за 2 мин при силе тока в цепи 2 А?
- На сколько градусов за 5 мин можно нагреть на электроплитке 1,5 кг воды, если при напряжении 220 В сила тока в ней 5 А? Потерями энергии пренебречь.
- Определите мощность, потребляемую первой лампой (рис. 127), если показания амперметра 2 А.
- За какое время можно с помощью электрического кипятильника мощностью 500 Вт нагреть 500 г воды в стакане от 20 °С до кипения?

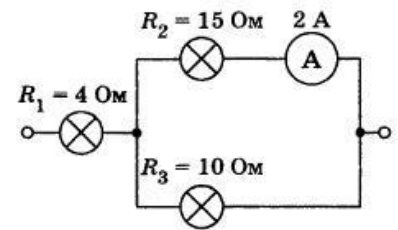


Рис. 127

Вариант 2

- Какое количество теплоты выделится за 10 мин в резисторе сопротивлением 200 Ом, включенном в сеть с напряжением 50 В?
- Электропаяльник мощностью 110 Вт рассчитан на напряжение 220 В. Определите силу тока в обмотке паяльника и ее сопротивление.
- Какую работу совершает ток в электродвигателе за 15 с, если при напряжении 220 В сила тока в двигателе равна 0,2 А?
- При напряжении 220 В в лампе в течение 4 мин выделено 14,4 кДж энергии. Определите сопротивление нити лампы.
- Определите мощность тока, потребляемую второй лампой (рис. 128), если показания вольтметра 15 В.
- Электрический кипятильник со спиралью сопротивлением 150 Ом поместили в сосуд, содержащий 400 г воды, и включили в сеть с напряжением 220 В. Определите, на сколько градусов нагрелась вода за 5 мин.

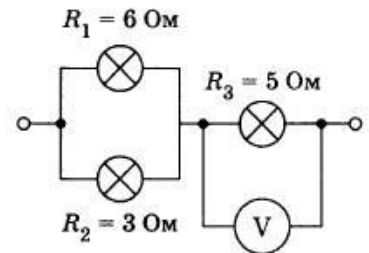


Рис. 128

Вариант 3

Определите мощность тока в электрической лампе, включенной в сеть напряжением 220 В, если известно, что сопротивление нити накала лампы 1936 Ом. Какой силы ток течет по нити накала?

Чему равна работа, совершенная электрическим током за 50 с в резисторе, рассчитанном на напряжение 24 В? Сила тока в резисторе 2 А.

Какое количество теплоты выделится в проводнике сопротивлением 500 Ом за 10 с, если его включили в сеть с напряжением 220 В?

Рассчитайте сопротивление электрической плитки, если она при силе тока 4 А за 20 мин потребляет 800 кДж энергии.

Определите мощность, потребляемую первой лампой (рис. 125), если амперметр показывает 2 А.

За какое время на электроплитке можно нагреть до кипения 1 кг воды, взятой при температуре 20 °С, если при напряжении 220 В сила тока в ней 5 А? Потерями энергии пренебречь.

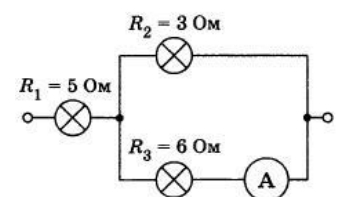


Рис. 125

Вариант 4

1. Какое количество теплоты выделит за 10 мин проволочная спираль сопротивлением 40 Ом, если сила тока в ней 1 А?
2. При напряжении 450 В сила тока в электродвигателе 90 А. Определите мощность тока в обмотке электродвигателя и его сопротивление.
3. Каков расход энергии за 40 с в автомобильной электрической лампочке, рассчитанной на напряжение 12 В при силе тока 3 А?
4. За какое время электрический утюг выделит количество теплоты 800 Дж, если сила тока в спирали 3 А, а напряжение в сети 220 В?
5. Определите мощность, потребляемую второй лампой (рис. 126), если показания вольтметра 6 В.
6. Определите мощность электрического чайника, если за 5 мин в нем 1 кг воды нагреется от 20 до 80 °С. Потерями энергии пренебречь.

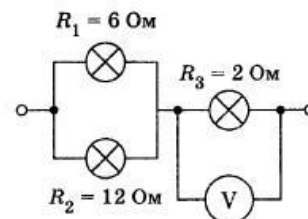


Рис. 126

Критерии оценивания

Вступительное испытание осуществляется в форме тестирования. Для выполнения работы по физике отводится 180 минут.

Работа состоит из 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.

$15 \times 3 = 45$ баллов, $5 \times 5 = 25$ баллов, $5 \times 6 = 30$ 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
 8. Демонстрационные варианты контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2022
 9. Физика для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей [текст]: учебник для образоват.учреждений нач. и сред. проф. образования / А.В. Фирсов; под ред. Т.И. Трофимовой. — 6-е изд., стер. — М.: Издательский центр «Академия», 2018. — 352 с.

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.