

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Кингисеппский колледж технологии и сервиса»
структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»

Рассмотрено педагогическим советом ГБПОУ ЛО «ККТ и С»
Протокол № 1 от «27» августа 2025 года

Утверждена приказом
ГБПОУ ЛО «ККТ и С» от «29» августа 2025 г. № 70-У

Дополнительная общеразвивающая программа
естественнонаучной направленности

«Физика»

Пропедевтика

8-9 класс

128 часов

Автор-составитель: Семёнова Светлана Викторовна
педагог дополнительного образования

г. Кингисепп
2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план и содержание
3. Организационно-педагогические условия реализации программы
4. Список литературы
5. Формы контроля и оценочные материалы

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Физика» (далее – программа) предназначена для обучающихся/воспитанников 8-9 классов. Данная программа соответствует базовому уровню повышенной сложности. К освоению данной программы допускаются любые лица без предъявления требований к образовательным достижениям.

Актуальность программы обусловлена потребностью современного общества в формировании эффективной системы работы одаренными учащимися в условиях дополнительного образования.

Программа разработана на основе следующих документов:
– закон «Об образовании в Российской Федерации» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);

Педагогическая целесообразность программы определяется развитием интереса учащихся к естественнонаучным и инженерно-техническим дисциплинам. Программа нацелена на обеспечение условий для развития навыков, умений, компетенций предметной области «Физика» у обучающихся, имеющих высокую мотивацию и проявляющих способности в инженерных специальностях.

Программа может быть реализована с помощью дистанционных технологий, технологий смешанного и модульного обучения.

Цель программы – обеспечить:

- систематизацию знаний по физике, полученных во время обучения в общеобразовательной школе;
- восполнение дефицитов, полученных при изучении предмета;
- профориентацию и ознакомление с современными профессиями;
- ознакомление обучающихся с физическими явлениями, основными принципами работы механизмов, устройств и приборов;
- обеспечить успешное продолжение образования в области физики.

Достижение цели обеспечивается за счет решения следующих **задач**:

- обеспечить усвоение базовых физических понятий;
- восполнить пробелы в освоении базовых «школьных» тем;
- показать привлекательность профессий, получаемых на базе физико-математического образования;
- формировать навыки осмысленного чтения, самостоятельной работы с источниками информации;
- формировать навыки самостоятельного проведения лабораторного эксперимента (проектной деятельности);

При определении объема, содержания и планируемых результатов

Отличительной особенностью программы является концентрический подход построения программы и междисциплинарные связи физики с другими предметами. Программа обеспечивает готовность к применению физики в робототехнике и является основой для её успешного освоения.

Срок реализации программы – 2 года.

Общий объём программы составляет 128 часов.

Продолжительность учебного года – 32 недели.

Формы и режим занятий

Рекомендуемое количество учащихся в группе до 15 человек. Занятия

проводятся регулярно по 2 часа в неделю в форме теоретических и практических фронтальных занятий, Практические занятия проходят в форме лабораторных практикумов и практикумов по решению задач.

Лабораторный практикум по каждой теме состоит из нескольких лабораторных работ. По некоторым темам в зависимости от материально- технического обеспечения лаборатории лабораторные работы, входящие в каждый лабораторный практикум, педагог выбирает самостоятельно, исходя из предложенных в рабочей программе.

В результате обучения по данной программе учащийся будет:

-**знать** основные законы и формулы из различных разделов физики в объёме данной программы (базовые физические понятия);

-**владеть** навыками: работы с измерительными приборами; самостоятельной работы с источниками информации; осмысленного чтения;

-**уметь** решать физические задачи базового уровня повышенной сложности.

Результаты освоения программы определяются с использованием пятибалльной шкалы.

Контроль освоения программы: текущий, промежуточный и итоговый.

Текущий контроль – контроль в процессе обучения. По форме: устные и письменные ответы, самостоятельные работы по блокам, проверка домашнего задания, лабораторный практикум, устный зачёт, и т.п.

Промежуточный контроль осуществляется в форме контрольных работ по темам.

Итоговый контроль – контроль в форме итоговой контрольной работы после каждого года обучения. Программой не предусмотрено использование тестов для итогового контроля.

8 КЛАСС

[64 часа, 2 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. Теор.	В т.ч. Практ	К/р
Тема 1	Молекулярная физика. Техника безопасности	25	18	6	1
Блок 1	Строение вещества	4	2	2	
Блок 2	Теплообмен без изменения агрегатного состояния. Уравнение теплового баланса	6	4	2	
Блок 3	Фазовые переходы, изменение агрегатного состояния вещества	6	4	2	
Блок 4	Тепловые машины. КПД двигателя	8	8		
	Контрольная работа по теме №1	1			1
Тема 2	Электрические явления	22	13	8	1
Блок 1	Электростатика	5	3	2	
Блок 2	Сила тока. Закон Ома	8	4	4	
Блок 3	Последовательное, параллельное соединение, электрические цепи	4	4		
Блок 4	Закон Джоуля – Ленца	4	2	2	
	Контрольная работа по теме №2	1			1
Тема 3	Геометрическая оптика	16	10	5	1
Блок 1	Прямолинейное распространение света	4	4		
Блок 2	Законы отражения	4	2	2	
Блок 3	Законы преломления	3	2	1	

Блок 4	Тонкие линзы. Глаз и зрение	4	2	2	
	Контрольная работа по теме №3	1			1
	Итоговая контрольная работа	1			1
	Всего	64	4	19	4

9 КЛАСС

[64 часа, 2 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. Теор.	В т.ч. Практик	К/р
Тема 1	Кинематика. Техника безопасности	20	16	3	1
Блок 1	Уравнения движения. Равномерное движение	2	2		
Блок 2	Равноускоренное движение	4	4		
Блок 3	Криволинейное движение в поле тяжести	6	6		
Блок 4	Движение по окружности	7	4	3	
	Контрольная работа по теме №1	1			1
Тема 2	Динамика	16	14	1	1
Блок 1	ИСО. Законы Ньютона	4	4		
Блок 2	Закон Всемирного тяготения	2	2		
Блок 3	Силы трения	3	2	1	
Блок 4	Силы упругости	2	2		
Блок 5	Силы натяжения	2	2		
Блок 6	Неинерциальные системы отсчета	2	2		
	Контрольная работа по теме №2	1			1
Тема 3	Законы сохранения в механике	12	8	2	2
Блок 1	Импульс. Закон сохранения импульса	4	4		
Блок 2	Центр масс. Теорема о центре масс	2	2		
Блок 3	Энергия. Закон сохранения энергии	4	2	2	
	Контрольная работа по теме №3	2			2
Тема 4	Статика	14	12		2

Блок 1	Статика	12	12		
	Контрольная работа по теме №4	2			2
	Итоговая контрольная работа	2			2
	Всего	64	50	6	8

8 КЛАСС

[64 часа, 2 часа в неделю]

ТЕМА1. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Блок 1. Строение вещества

Гипотеза о дискретном строении вещества. Молекулы. Непрерывность и хаотичность движения частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Модели газа, жидкости и твердого тела. Взаимодействие частиц вещества. Взаимное притяжение и отталкивание молекул. Три состояния вещества. Техника безопасности.

Лабораторные работы:

Л.р. № 1. Изучение диффузии в жидкостях и газах.

Блок 2. Теплообмен без изменения агрегатного состояния. Уравнение теплового баланса

Внутренняя энергия. Температура. Тепловое расширение тел. Связь температуры вещества с хаотическим движением его частиц. Способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Теплопередача. Необратимость процесса теплопередачи. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Нагревание и охлаждение. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса.

Лабораторные работы:

Л.р. № 2. Измерение температуры различными приборами. Определение температуры и давления атмосферного воздуха.

Л.р. № 3. Исследование процесса охлаждения горячей воды.

Блок 3. Фазовые переходы, изменение агрегатного состояния вещества

Фазовые переходы. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. График плавления и отвердевания. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества. Испарение и конденсация. Удельная теплота парообразования и конденсации. Постоянство температуры при плавлении и кипении. Влажность.

Лабораторные работы:

Л.р. № 4. Измерение влажности воздуха.

Блок 4. Тепловые машины. КПД двигателя

Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя.

Контрольная работа по теме №1.

ТЕМА 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Блок 1. Электростатика

Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Два вида электрического заряда. Дискретность электрического заряда. Электрон. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Электроскоп. Строение атомов. Объяснение электрических явлений. Проводники и непроводники электричества. Действие электрического поля на электрические заряды. Постоянный электрический ток. Источники электрического тока. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Напряженность электрического поля. Закон Кулона.

Лабораторные работы:

Л.р. № 5. Исследование способов электризации. Изучение взаимодействия заряженных тел.

Блок 2. Сила тока. Закон Ома

Сила тока. Единицы силы тока. Измерение силы тока. Напряжение. Единицы напряжения. Измерение напряжения. Зависимость силы тока от напряжения. ВАХ. Сопротивление. Единицы сопротивления. Закон Ома для участка электрической цепи. Расчет

сопротивления проводников. Удельное сопротивление. Примеры на расчет сопротивления проводников, силы тока и напряжения. Реостаты.

Лабораторные работы:

Л.р. № 6. Изучение зависимости силы тока от напряжения.

Л.р. № 7. Определение удельного сопротивления.

Блок 3. Последовательное, параллельное соединение, электрические цепи
Электрическая цепь и ее составные части. Последовательное и параллельное соединение проводников. Расчет токов и напряжения в электрических цепях.

Блок 4. Закон Джоуля –Ленца

Работа электрического тока. Мощность электрического тока. Единицы работы электрического тока, применяемые на практике. Счетчик электрической энергии. Электронагревательные приборы. Расчет электроэнергии, потребляемой бытовыми приборами. Нагревание проводников электрическим током. Количество теплоты, выделяемое проводником с током. Действия электрического тока Закон Джоуля-Ленца. Лампа накаливания. Короткое замыкание. Предохранители.

Лабораторные работы:

Л.р. № 8. Измерение мощности электрического тока.

Контрольная работа по теме №2.

ТЕМА3. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

Блок 1. Прямолинейное распространение света

Источники света. Луч. Прямолинейное распространение света. Тень, полутень.

Блок 2. Законы отражения

Отражение света: направленное и диффузное. Закон отражения света. Плоское зеркало. Построение изображения в плоском зеркале. Сферическое зеркало. Радиус кривизны сферического зеркала. Главный фокус сферического зеркала. Формула сферического зеркала и его оптическая сила. Увеличение зеркала. Построение изображения в сферических зеркалах: ход лучей и примеры.

Лабораторные работы:

Л.р. № 9. Изучение отражения света в зеркалах.

Блок 3. Законы преломления

Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение. Призмы. Преломляющий угол призмы. Ход лучей в поворотных призмах.

Лабораторные работы:

Л.р. № 10. Изучение законов геометрической оптики. Определение показателя преломления стекла.

Блок 4. Тонкие линзы. Глаз и зрение

Линза. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Изображение, даваемое линзой. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы. Оптические приборы. Глаз и зрение. Очки. Основные aberrации оптических систем.

Лабораторные работы:

Л.р. №11. Получение изображения при помощи линзы.

Л.р. №12. Определение фокусного расстояния положительной и отрицательной линзы различными методами.

Контрольная работа по теме №3.

Итоговая контрольная работа за 8 КЛАСС.

9 КЛАСС

[64 часа, 2 часа в неделю]

ТЕМА 1. КИНЕМАТИКА

Блок 1. Уравнения движения. Равномерное движение

Радиус-вектор. Вывод уравнений движения тела в общем случае. Частные случаи. Равномерное движение. Работа с графиками. Проблема нахождения мгновенной скорости. Траектория, путь, перемещение. Скорость. Средняя скорость. Техника безопасности.

Блок 2. Равноускоренное движение

Ускорение среднее и мгновенное. Равноускоренное движение. Зависимость скорости от времени. Графики. Проблема вычисления пути при неравномерном движении. Суммирование бесконечно малых величин. Графическая интерпретация.

Блок 3. Криволинейное движение в поле тяжести

Свободное падение. Движение тела, брошенного горизонтально. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Блок 4. Движение по окружности

Поступательное и вращательное движение. Кинематика вращательного движения. Угловые характеристики. Связь с линейными характеристиками. Векторное произведение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Движение колеса.

Лабораторные работы:

Л.р. № 1. Изучение поступательного и вращательного движения с помощью маятника Обербека.

Контрольная работа по теме №1.

ТЕМА 2. ДИНАМИКА

Блок 1. ИСО. Законы Ньютона

Инерциальные системы отсчета, первый закон Ньютона. Классический закон сложения скоростей. Сила. Измерение сил. Второй закон Ньютона. Инертная масса. Третий закон Ньютона.

Блок 2. Закон Всемирного тяготения

Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Движения спутников. Законы Кеплера. Гравитационное взаимодействие. Свободное падение. Вес. Инертная и гравитационная массы. Принцип эквивалентности. Космические скорости. Кеплерово движение. Гравитация внутри тел.

Блок 3. Силы трения

Сила трения. Трение покоя. Трение скольжения. Трение качения. Сила сопротивления движению (жидкое трение). Движение с сопротивлением вязкой среды.

Лабораторные работы:

Л.р. № 2. Определение коэффициента трения-скольжения.

Блок 4. Силы упругости

Закон Гука, закон Кулона. Упругая сила, её природа. Виды деформаций.

Блок 5. Силы натяжения

Силы натяжения. Блоки. Решение задач.

Блок 6. Неинерциальные системы отсчета

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная сила. Эквивалентность сил инерции и сил тяготения. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.

Контрольная работа по теме №2.

ТЕМА 3. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

Блок 1. Импульс. Закон сохранения импульса

Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Запись второго закона Ньютона через импульс. Реактивное движение

Блок2. Центр масс. Теорема о центре масс

Понятие «Центр масс». Теорема о центре масс. Система отсчета центра масс. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Решение задач.

Блок3. Энергия. Закон сохранения энергии

Работа силы, теорема об изменении кинетической энергии. Скалярное произведение векторов. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Потенциальные силы. Потенциальность силы тяжести, кулоновской силы. Однородное и стационарное силовое поле – поле потенциальных сил.

Лабораторные работы:

Л.р. № 3. Исследование закона сохранения импульса и энергии.

Контрольная работа по теме №3.

ТЕМА 4. СТАТИКА

Блок 1. Статика

Условия равновесия твердого тела. Момент силы. Центр тяжести. Виды равновесия. Статика при действии непараллельных сил, условие отсутствия вращения тела. Метод виртуальных перемещений.

Контрольная работа по теме по теме №4.

Итоговая контрольная работа за 9 КЛАСС.

Формы и режим занятий

Занятия проводятся по 2 часа 2 раз в неделю в группах, сформированных по возрастному принципу. Количество участников в группе до 15 человек.

Занятия проводятся в форме теоретических, практических и индивидуальных занятий и консультаций.

Практико-ориентированная часть программы реализуется за счет проведения практических работ. Учитель самостоятельно распределяет часы на практические работы в зависимости от особенностей группы.

Практические занятия проходят в форме лабораторных практикумов и практикумов по решению задач.

Лабораторный практикум по каждой теме состоит из нескольких лабораторных работ. По некоторым темам в зависимости от материально-технического обеспечения лаборатории лабораторные работы, входящие в каждый лабораторный практикум, педагог выбирает самостоятельно, исходя из предложенных в рабочей программе.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

Инструкция по проведению занятий в учебных лабораториях

Перед выполнением лабораторных работ все учащиеся должны пройти инструктаж по технике безопасности и расписаться в журнале инструктажа техники безопасности.

Подготовка к лабораторным занятиям

Подготовка к работе проводится в часы самостоятельной работы. При подготовке нужно использовать описание работ и литературу. Задания для выполнения лабораторных работ раздаются на отдельных листочках (условие можно вклеить в тетрадь, но в любом случае требуется краткая запись данных задачи при оформлении работы). В конце описания каждой лабораторной работы в помощь для подготовки указана литература, необходимая для изучения данного физического явления или закона, а также вопросы для самоконтроля. На выполнение лабораторной работы отводится определенное время.

Организация учебного процесса в лаборатории

Для выполнения лабораторных работ используется специальная тетрадь – лабораторный журнал, в который заносятся все результаты измерений, расчеты, графики и фиксируются все существенные моменты, связанные с проведением измерений. Лабораторный журнал ведется отдельно и сдается на проверку. Обучающийся имеет возможность, получая проверенный журнал, несколько раз за отведенное время попытаться исправить указанные ошибки.

К работе в лаборатории допускаются учащиеся, которые имеют лабораторный журнал, подготовленный к работе, изучили описание работы, имеют представление о том, что и каким методом требуется измерить, как устроена и работает установка.

Проведение лабораторной работы

Выполнение лабораторной работы начинается с изучения приборов и установки, основ их работы. В лабораторном журнале, в подготовленную таблицу «Приборы и оборудование», необходимо записать технические характеристики приборов: пределы измерения, цену деления шкалы, погрешность прибора (класс его точности), режим его работы и т.д.

Измерения должны проводиться аккуратно и с соблюдением правил техники безопасности. После проведения измерений экспериментальные данные, полученные в ходе выполнения работы, должны быть подписаны преподавателем, ведущим занятие. По окончании всех измерений производятся расчеты значений искомых величин, косвенных измерений, погрешностей прямых и косвенных измерений, используются при этом правила округления и строятся графики. Построенные графики клеиваются в лабораторный журнал. Все промежуточные расчеты делаются в лабораторном журнале. Все записи в журнале делаются шариковой ручкой. Схемы, рисунки и графики выполняются карандашом. Графики выполняются на миллиметровой бумаге. В конце работы учащийся должен написать вывод и сдать лабораторный журнал преподавателю для защиты лабораторной работы.

Защита лабораторных работ

К защите лабораторной работы допускается учащийся, если:

- предоставил полностью оформленную лабораторную работу;
- знает необходимый теоретический материал;
- умеет кратко рассказать о содержании проведённого им эксперимента и обосновать выводы;
- знает типы и виды погрешностей, правила расчета прямых и косвенных измерений, производить вычисления погрешностей прямых и косвенных измерений;
- умеет строить графики с учетом погрешностей и записывать результаты измерений.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАНЯТИЯМ

Учебные пособия

1. Астахов, А.В. Курс физики. Том 1. Механика. Кинетическая теория материи: учеб. пособие для школьников /А. В. Астахов.–М.: Физматлит, 1977.–382 с.
2. Бутиков, Е.И.Физика для поступающих в вузы: учеб. пособие для школьников и абитуриентов / Е.И.Бутиков,А.Л. Быков, А.С. Кондратьев.– М.: Наука, 1982. – 608 с.
3. А.В.Грачев, В.А.Погожев, А.В.Селиверстов .Физика. 7 класс: учеб. пособие для школьников. М.: Просвещение, 2023. –287 с.
4. А.В.Грачев, В.А.Погожев, А.В.Селиверстов .Физика. 8 класс: учеб. пособие для школьников.М.: Просвещение, 2023. –320 с.
5. А.В.Грачев, В.А.Погожев, А.В.Селиверстов .Физика. 9 класс: учеб. пособие для школьников. М.: Просвещение, 2023. –364 с.
6. Сивухин, Д.В. Общий курс физики: учеб. пособие для вузов/ Д.В. Сивухин.– М.: Наука, 1979.– 520 с.
7. Широков, Ю.М. Курс физики, том 2. Электромагнитное поле: учеб. пособие для вузов/ Ю.М. Широков, А.В. Астахов. –М.: Наука, 1980. – 360 с.
8. Широков, Ю.М. Курс физики в 3-х томах. Том 3. Квантовая физика: учеб. пособие для вузов / Ю.М. Широков, А.В. Астахов. – М.: Наука, 1983.– 240 с.
9. Яворский, Б.М. Основы физики. Том 1: учеб. пособие для вузов/ Б.М.Яворский,А.А. Пинский.– М.: Наука, 2003. – 453 с.
10. Яворский, Б.М., Пинский, А.А. Основы физики. Том 2: учеб. пособие для вузов/ Б.М.Яворский, А.А. Пинский. –М.: Наука, 2003.

Сборники задач

1. Бутиков, Е.И.Физика в примерах и задачах: учеб. пособие для школьников и абитуриентов /Е.И. Бутиков, А.А. Быков, А.С. Кондратьев.–СПб.: Издательство ЛГУ, 1989.–463с.
2. Гельфгат, И.М.1001 задача по физике с решениями: учеб. пособие для школьников/ Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. –Харьков-Москва: Наука, 1996. – 596с.
3. Гольдфарб, Н.И. Сборник задач по физике: учеб. пособие для школьников/Н.И. Гольдфарб.– М.: Высшая школа, 1982.– 351 с.
4. Задачи по физике: учеб. пособие для школьников/ Савченко О.Я. [и др.]// под ред. Савченко О.Я. – Новосибирск: НГУ, 1999. –370 с.
5. Меледин,Г.Ф. Физика в задачах: экзаменационные задачи с решениями: учеб. пособие для школьников / Г.Ф. Меледин. –М.: Наука. Гл. ред. Физматлит, 1990.– 272с.
- 6.Тепловые явления. Постоянный ток. Оптика. Сборник задач для подготовки к олимпиадам по физике. 8 класс: учеб. пособие для школьников/ Замятин М.Ю [и др.]// под редакцией Замятина М.Ю. – М.: Шанс, 2018. – 358 с.

8 класс

1. Гипотеза о дискретном строении вещества. Молекулы. Непрерывность и хаотичность движения частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение.
2. Модели газа, жидкости и твердого тела. Взаимодействие частиц вещества. Взаимное притяжение и отталкивание молекул. Три состояния вещества.
3. Внутренняя энергия. Температура. Тепловое расширение тел. Связь температуры вещества с хаотическим движением его частиц. Способы изменения внутренней энергии.
4. Количество теплоты. Теплопередача. Необратимость процесса теплопередачи. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение.
5. Нагревание и охлаждение. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса
6. Фазовые переходы. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. График плавления и отвердевания.
7. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества. Испарение и конденсация. Удельная теплота парообразования и конденсации. Постоянство температуры при плавлении и кипении. Влажность
8. Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя.
9. Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Два вида электрического заряда. Дискретность электрического заряда. Электрон.
10. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Электроскоп. Строение атомов. Объяснение электрических явлений. Проводники и непроводники электричества.
11. Действие электрического поля на электрические заряды. Постоянный электрический ток. Источники электрического тока. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах. Напряженность электрического поля. Закон Кулона.
12. Сила тока. Единицы силы тока. Измерение силы тока. Напряжение. Единицы напряжения. Измерение напряжения. Зависимость силы тока от напряжения. ВАХ.
13. Сопротивление. Единицы сопротивления. Закон Ома для участка электрической цепи. Расчет сопротивления проводников. Удельное сопротивление. Реостат.
14. Электрическая цепь и ее составные части. Последовательное и параллельное соединения проводников. Расчет токов и напряжения в электрических цепях.
15. Работа электрического тока. Мощность электрического тока. Единицы работы электрического тока, применяемые на практике. Счетчик электрической энергии. Нагревание проводников электрическим током.
16. Количество теплоты, выделяемое проводником с током. Действия электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Лампа накаливания. Короткое замыкание. Предохранители.
17. Отражение света: направленное и диффузное. Закон отражения света. Плоское зеркало. Построение изображения в плоском зеркале.
18. Сферическое зеркало. Радиус кривизны сферического зеркала. Главный фокус сферического зеркала. Формула сферического зеркала и его оптическая сила. Увеличение зеркала. Построение изображения в сферических зеркалах: ход лучей и примеры.
19. Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение. Призмы. Преломляющий угол призмы. Ход лучей в поворотных призмах.
20. Линза. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Изображение, даваемое линзой. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы. Оптические приборы. Очки. Основные аберрации оптических систем.

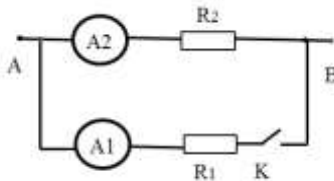
9 класс

1. Системы координат: декартова, цилиндрическая, сферическая и естественная системы координат.
2. Оператор дифференцирования. Его применение к степенной функции. Геометрическая интерпретация. Бесконечно малые величины. Дифференцирование полиномов.
3. Радиус-вектор. Вывод уравнений движения тела в общем случае. Частные случаи.
4. Равномерное движение. Работа с графиками. Проблема нахождения мгновенной скорости. Траектория, путь, перемещение. Скорость. Средняя скорость.
5. Ускорение среднее и мгновенное. Равноускоренное движение. Зависимость скорости от времени. Графики. Проблема вычисления пути при неравномерном движении. Суммирование бесконечно малых величин. Графическая интерпретация.
6. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.
7. Поступательное и вращательное движение. Кинематика вращательного движения. Угловые характеристики. Связь с линейными характеристиками. Нормальное и тангенциальное ускорение.
8. Инерциальные системы отсчета, первый закон Ньютона. Классический закон сложения скоростей.
9. Инвариантность длины, интервала времени, ускорения. Абсолютный характер понятия одновременности.
10. Сила. Измерение сил. Второй закон Ньютона. Инертная масса. Третий закон Ньютона.
11. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Движения спутников.
12. Законы Кеплера.
13. Гравитационное взаимодействие. Свободное падение. Вес.
14. Закон Гука, закон Кулона. Упругая сила, её природа. Виды деформаций.
15. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная сила. Эквивалентность сил инерции и сил тяготения. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.
16. Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Запись второго закона Ньютона через импульс. Реактивное движение.
17. Понятие «Центр масс». Теорема о центре масс. Система отсчета центра масс.
18. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
19. Работа силы, теорема об изменении кинетической энергии. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Мощность.
20. Упругие и неупругие столкновения. Использование системы центра масс. Баллистический маятник.
21. Условия равновесия твердого тела. Момент силы. Центр тяжести. Виды равновесия.

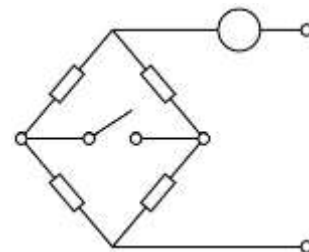
Примерный перечень задач к курсовому экзамену

8 класс

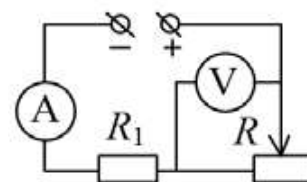
1. Для нагревания 3 литров воды от 18°C до 100°C в воду впускают стоградусный пар. Определите массу пара. (Удельная теплота парообразования воды $2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг, удельная теплоемкость воды 4200 Дж/кг $^{\circ}\text{C}$, плотность воды 1000 кг/м 3).
2. Какое количество теплоты необходимо сообщить воде массой 1 кг, чтобы нагреть ее от 10° до 20°C ? Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/кг $^{\circ}\text{C}$?
3. В калориметр, содержащий воду массой $m_{\text{в}} = 200$ г при температуре $t_{\text{в}} = 50^{\circ}\text{C}$, кладут кусок льда при температуре $t_{\text{л}} = -5^{\circ}\text{C}$, в середину которого вмерзла свинцовая дробинка, общей массой $m = 110$ г. Когда растаяла $n = 1/10$ часть льда, оставшийся кусок утонул. Найдите конечную температуру системы. Теплоемкостью калориметра можно пренебречь.
4. Когда на улице термометр показывает $T_1 = -10^{\circ}\text{C}$, а температура батареи отопления $T_0 = 55^{\circ}\text{C}$, в комнате устанавливается температура $T_{\text{к1}} = 25^{\circ}\text{C}$. Какая температура $T_{\text{к2}}$ будет в комнате при том же уровне отопления, если наступит похолодание до $T_2 = -30^{\circ}\text{C}$?
5. В 1885 году знаменитая немецкая компания AEG запатентовала изобретение Йохана Вайланта – электрический водонагреватель, который представлял собой бак с подключенным к электросети ТЭНом для нагрева воды. Для поддержания постоянной температуры воды в проточном режиме пользуются двумя одинаковыми нагревателями. В обычном режиме используют один из них, а если подключают параллельно второй нагреватель, то расход холодной воды приходится увеличивать в 3 раза. Как нужно изменить расход холодной воды, если нагреватели включены в сеть последовательно? Каким должен быть расход холодной воды, если включена одна спираль мощностью $P = 100$ Вт? Температура холодной воды $t_1 = 10^{\circ}\text{C}$, температура воды в баке $t_2 = 27^{\circ}\text{C}$. Вода быстро перемешивается.
6. Сколько энергии выделится при кристаллизации и охлаждении от температуры плавления 327°C до 27°C свинцовой пластины размером $2 \times 5 \times 10$ см? (Удельная теплота кристаллизации свинца $0,25 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплоемкость воды 140 Дж/кг $^{\circ}\text{C}$, плотность свинца 11300 кг/м 3).
7. Для сгорания в топке одного килограмма древесного угля требуется 30 кг воздуха. Воздух поступает в топку при температуре 20°C и уходит в дымоход при температуре 400°C . Какая часть энергии топлива уносится воздухом в трубу? (Теплоемкость воздуха принять равной 1000 Дж/(кг $^{\circ}\text{C}$) при постоянном давлении.)
8. Два проводника сопротивлением $R_1 = 100$ Ом и $R_2 = 100$ Ом соединены параллельно. Чему равно их общее сопротивление?
9. Сила тока в стальном проводнике длиной 140 см и площадью поперечного сечения $0,2$ мм 2 равна 250 мА. Каково напряжение на концах этого проводника? Удельное сопротивление стали $0,15$ Ом мм 2 /м.
10. Ученица Маша проводила опыты с электрической цепью, схема которой изображена на рисунке. Когда Маша подключила выводы А и В цепи к батарейке и замкнула ключ К, она заметила, что амперметр A_1 показывает значение силы тока $I_1 = 1$ мА, а амперметр A_2 – значение $I_2 = 3$ мА. Какими будут показания амперметров, когда Маша разомкнет ключ? Приборы считайте идеальными.



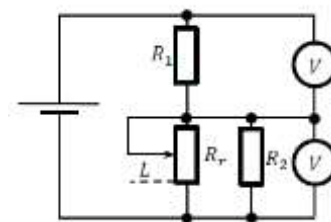
11. Во сколько раз изменятся показания идеального амперметра при замыкании ключа, если на входные клеммы участка цепи подаётся постоянное напряжение? Сопротивления одинаковы и равны R .



12. В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, ползунок реостата R перемещают вправо. Как при этом изменяются показания идеальных амперметра и вольтметра? Напряжение источника $U = \text{const}$. Стрелкой \uparrow обозначается увеличение показаний прибора, а стрелкой \downarrow – уменьшение показаний.



13. В цепи, схема которой показана на рисунке, соединены идеальная батарея, два резистора с сопротивлениями $R_1 = 10$ Ом и $R_2 = 20$ Ом и реостат. Длина реостата $L_0 = 10$ см, а его максимальное сопротивление $R_r = 80$ Ом. Сопротивление любого участка реостата прямо пропорционально его длине.



1) Чему равно общее сопротивление цепи, если ползунок реостата находится в нижнем положении, показанном пунктирной линией (см. рисунок)? Ответ выразите в Ом и округлите до целого числа.

2) На какое расстояние L нужно сместить ползунок реостата из нижнего положения для того, чтобы показания идеальных вольтметров были одинаковыми? Ответ выразите в мм и округлите до целого числа.

14. Какое количество теплоты выделится в проводнике сопротивлением 1 Ом в течение 30 секунд при силе тока 4 А?

15. Работа, совершенная током за 600 секунд, составляет 15000 Дж. Чему равна мощность тока?

16. Напряжение в железном проводнике длиной 100 см и сечением 1 мм² равно 0,3 В. Удельное сопротивление железа 0,1 Ом*мм²/м. Вычислите силу тока в стальном проводнике.

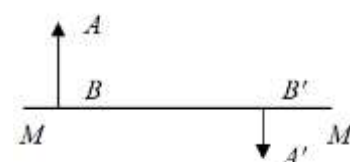
17. Две линзы, выпуклую и вогнутую, сложили вплотную так, что их оптические оси совпали. Фокусное расстояние выпуклой линзы 10 см. Когда такую систему поместили на расстоянии 40 см от предмета, то по другую от нее сторону на экране получилось четкое изображение предмета. Определить оптическую силу вогнутой линзы, если расстояние от предмета до экрана 1,6 м.

18. Предмет расположен на расстоянии 0,15 м от рассеивающей линзы с фокусным расстоянием 0,3 м. На каком расстоянии от линзы получается изображение данного предмета?

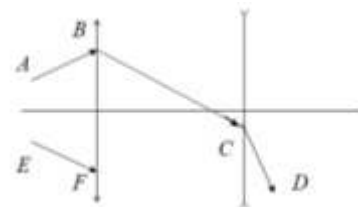
19. На рисунке показаны главная оптическая ось MM' линзы, предмет AB и его изображение $A'B'$. Определите графически положение оптического центра и фокусов линзы



20. На рисунке показаны главная оптическая ось MM' линзы, предмет AB и его изображение $A'B'$. Определите графически положение оптического центра и фокусов линзы.

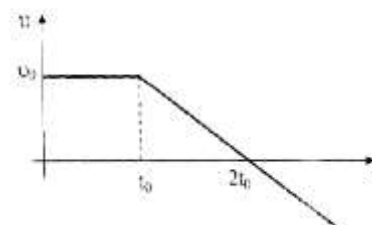


21. На рисунке показано расположение двух линз и ход луча AB после преломления в линзах. Построить дальнейший ход луча EF



9 класс

1. Мотоциклист проехал четверть пути по горизонтальному участку шоссе со скоростью $V_1 = 80$ км/ч. Следующие три четверти пути он ехал в гору, двигаясь с постоянным по модулю ускорением, причем конечная скорость оказалась равной $V_2 = 40$ км/ч. Каково среднее значение $\langle V \rangle$ показаний спидометра мотоцикла? Ответ представить в км/ч.
2. Колонна автомобилей движется по шоссе со скоростью 90 км/ч. Длина l каждого автомобиля равна 10 м. На ребристом участке шоссе автомобили движутся со скоростью 15 км/ч. Каким должен быть минимальный интервал Δx между автомобилями, чтобы они не сталкивались при въезде на ребристый участок шоссе? Ответ представьте в единицах СИ.
3. Автомобиль за время t набрал скорость V и сразу стал тормозить. Найти пройденный до остановки путь, если при торможении ускорение вдвое больше, чем при разгоне?
4. Брошенное тело пролетело мимо точки A вверх, а через время t_1 мимо нее вниз. Насколько выше точки A находится точка B , если время пролета мимо нее и вниз рано t_2 . Ускорение свободного падения g .
5. Частица начинает движение из начала координат. График зависимости скорости от времени приведен на рисунке. Найдите время, через которое частица вернется в начало координат.



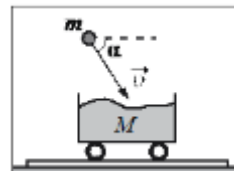
6. Тело, имея некоторую начальную скорость, движется равноускоренно. За время t тело прошло путь S , причем его скорость увеличилась в n раз. Найти ускорение тела.
7. Кот Леопольд бежал по прямой дороге из пункта A . Вначале он в течение промежутка времени $\tau = 1$ с бежал с ускорением $a = 1$ м/с² (без начальной скорости). После этого он начал тормозить так, что его ускорение стало равным по величине $2a$, и спустя некоторое время он вернулся назад в пункт A . Чему равна средняя путевая скорость кота Леопольда?
8. Камень брошен вертикально вверх с поверхности земли со скоростью 5 м/с, на какую высоту поднимется камень, когда его скорость уменьшится до 3 м/с?
9. Поезд через 10 с после начала движения приобретает скорость 0,6 м/с. Через какое время от начала движения скорость поезда станет равна 3 м/с?
10. За какое время автомобиль, двигаясь из состояния покоя с ускорением 0,6 м/с², пройдет путь 30 м?
11. Камень, массой 3 кг, бросили с начальной скоростью V_0 под углом α к горизонту. Найти дальность полёта, максимальную высоту подъёма и продолжительность полёта камня.
12. Найдите скорость движения спутника Земли по круговой орбите, на высоте, равной радиусу Земли.
13. Известно, что один оборот вокруг своей оси Луна совершает примерно за 28 земных суток, а масса Луны составляет $1/81$ массы Земли. На орбиту какого радиуса надо вывести спутник Луны, чтобы он всё время «висел» над одной и той же точкой поверхности? Известно, что спутники Земли, «висящие» над одной и той же точкой поверхности, летают по орбите радиусом $R_3 = 42000$ км
14. В аттракционе человек массой 60 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости по круговой траектории радиусом 25 м. Какова сила давления человека на сидение тележки при скорости прохождения нижней точки 10 м/с? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².
15. Рыбак, массой 80 кг, двигаясь по лодке сделал 6 шагов. На сколько шагов переместится лодка относительно неподвижной воды, если масса лодки 240 кг.

16. Шар, массой m , двигаясь со скоростью V_0 сталкивается с другим неподвижным шаром, массой $2m$. Какова скорость обоих шаров после столкновения, если удар прямой, центральный, абсолютно упругий?

17. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна $v_0 = 20$ м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, массы которых относятся как 1:4. Осколок меньшей массы полетел горизонтально со скоростью $v_1 = 10$ м/с. На каком расстоянии от точки выстрела упадет второй осколок? Считать поверхность Земли плоской и горизонтальной.

18. Снаряд массой $2m$ разрывается в полёте на две равные части, одна из которых продолжает движение по направлению движения снаряда, а другая — в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается за счёт энергии взрыва на величину ΔE . Модуль скорости осколка, движущегося по направлению движения снаряда, равен v_1 , а модуль скорости второго осколка равен v_2 . Найдите ΔE .

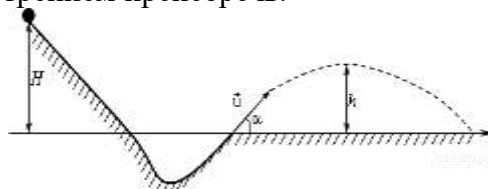
19. Камень массой 6 кг падает со скоростью 8 м/с в тележку с песком общей массой 18 кг, покоящуюся на гладких горизонтальных рельсах (см. рисунок). Вектор скорости камня непосредственно перед падением составляет 60° с горизонтом. Определите кинетическую энергию тележки с камнем после



падения в неё камня.

20. Брусок массой $m_1 = 500$ г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты $h = 0,8$ м и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Трением при движении пренебречь. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную.

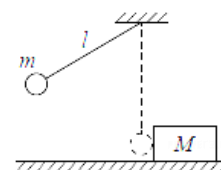
21. При выполнении трюка «Летающий велосипедист» гонщик движется по трамплину под действием силы тяжести, начиная движение из состояния покоя с высоты H . На краю трамплина скорость гонщика направлена под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Пролетев по воздуху, гонщик приземляется на горизонтальный стол, находящийся на той же высоте, что и край трамплина. Какова максимально возможная высота полета h гонщика? Сопротивлением воздуха и трением пренебречь.



22. Горка с двумя вершинами, высоты которых h и $h/2$, покоится на гладкой горизонтальной поверхности стола (см. рис.). На правой вершине горки находится монета. От незначительного толчка монета и горка приходят в движение, причём монета движется влево, не отрываясь от гладкой поверхности горки, а поступательно движущаяся горка не отрывается от стола. В некоторый момент времени монета оказалась на левой вершине горки, имея скорость V . Найдите скорость горки в этот момент.

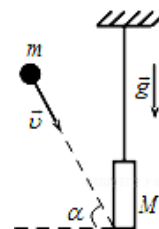


23. Маленький шарик массой $m=0,3$ кг подвешен на лёгкой нерастяжимой нити длиной $l=0,9$ м, которая разрывается при силе натяжения $T_0 = 6$ Н. Шарик отведён от положения равновесия (оно показано на рисунке пунктиром) и отпущен. Когда шарик проходит положение равновесия, нить обрывается, и шарик тут же абсолютно неупруго сталкивается с бруском массой $M= 1,5$ кг, лежащим неподвижно на гладкой



горизонтальной поверхности стола. Какова скорость u бруска после удара? Считать, что брусок после удара движется поступательно.

24. Доска массой $0,8$ кг шарнирно подвешена к потолку на легком стержне. На доску со скоростью 10 м/с налетает пластилиновый шарик массой $0,2$ кг и прилипает к ней. Скорость шарика перед ударом направлена под углом 60° к нормали к доске (см. рисунок). Чему равна высота подъема доски относительно положения равновесия после соударения? Ответ укажите в метрах с точностью до двух знаков после запятой

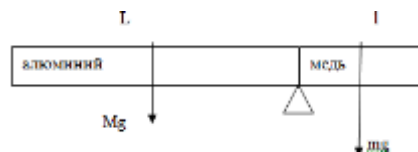


25. Стержень массой $m = 9$ кг и длиной $l = 1$ м лежит на двух опорах. Одна из них находится у левого края стержня, а другая - на расстоянии



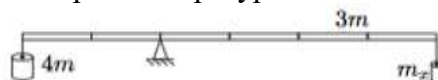
$a = 10$ см от правого края. С какой силой действует на стержень каждая из опор?

26. Стержень постоянного сечения, левая часть которого изготовлена из алюминия ($\rho_{\text{ал}} = 2700$ кг/м³), а правая из меди ($\rho_{\text{мед}} = 8900$ кг/м³), уравновешен на опоре. Длина части из алюминия равна 50 см. Какова длина всего стержня?



27. На рычаге массой $3m$ висят две льдинки (см.рис). Точка опоры делит рычаг в соотношении $1:2$. К короткому плечу рычага подвешена льдинка массой $4m$.

Какую массу должна иметь льдинка, подвешенная к длинному плечу, чтобы система находилась в равновесии? 2. Льдинки одновременно начали нагревать. Во сколько раз должны отличаться мощности подводимого к льдинкам тепла, чтобы равновесие сохранилось? Льдинки находятся при температуре плавления.



28. Неравноплечие весы находятся в равновесии. Если на левую их чашку положить груз, то он уравновешивается гирей массы 20 г. на правой чашке. Если этот же груз положить на правую чашку весов, то он уравновешивается гирей массы 45 г на левой чашке. Какова масса груза?