Программа онлайн-интенсива

«Олимпиадная физика для 9 класса. Подготовка к Всероссийской олимпиаде школьников по физике»

№	Тема занятия	Тип занятия	Содержание занятия
1	Уравнение теплового баланса без фазовых переходов. Задачи об источниках тепла. Задачи о нескольких итерациях установления теплового контакта тел	Семинар	Тепловое объемное и линейное расширение и сжатие. Температурные шкалы. Тепловой баланс без фазового перехода для двух частей при разных температурах. Тепловой баланс без фазового перехода для более чем двух частей при разных температурах. Уравнение теплового баланса без внешних источников теплоты. Задачи о сгорании топлива. Понятие мощности и КПД. Задачи о потоке тепла жидкости (нагрев батареей). Уравнение теплового баланса с внешними источниками теплоты. ***Домашнее задание.***
2	Фазовый переход. Уравнение теплового баланса с фазовыми переходами. Продвинутые задачи о фазовых переходах	Семинар	Теплота фазового перехода. Тепловой баланс с известной конечной температурой. Поиск температуры при тепловом балансе с фазовыми переходами. Процентное содержание разных фаз в смеси. Мощность в процессах с фазовым переходом. Потоки тепла в задачах с фазовыми переходами. Тепло и статика/гидростатика. Тепловые задачи с фазовым переходом, требующие учета изменения объема воды при фазовом переходе. Переохлажденная жидкость. Перегретая жидкость. Возгонка. Задачи о теплоте растворения. Зависимость теплоты плавления и теплоты растворения от температуры. ***Домашнее задание.***
3	Графические задачи без и с фазовыми переходами	Семинар	Графические задачи о теплоте без фазовых переходов. Задачи о зависимости теплоемкости от температуры. Графические задачи с фазовыми переходами. ***Домашнее задание.***

4	Тепловые потери. Мощность тепловых потерь. Теплопроводность	Семинар	Скорость остывания от температуры. Максимальная температура нагрева. Мощность нагрева как разность мощности нагревателя и мощности потерь. Уравнение теплового баланса с учетом подведенного количества теплоты и тепловых потерь. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Закон Ньютона — Рихмана. Подобие в задачах о теплопотерях. Графические задачи о тепловых потерях. Теплопроводность. Закон Фурье для однородного стержня. Поиск температуры в системе соединенных теплопроводящих стержней. Зависимость мощности теплопередачи от толщины стенки. Зависимость теплопроводности от разности температур. ***Домашнее задание.***
5	Закон сложения скоростей. Распространение звука и волн. Стробоскопический эффект	Семинар	Относительность движения. Сложение скоростей для случая поступательно движущихся систем отсчета. Переплывание реки. Движение в движущейся среде. Задачи на поиск минимума расстояния или минимальной скорости. Упругие отражения от гладких массивных тел. Переходы в системах с соударениями. Задачи про нелинейные траектории. Задачи преследования (с поворотом направления вектора скорости). Стробоскопический эффект. Съемка с некоторой частотой кадров. Съемка с большой выдержкой. Скорость звука. Отражение звука. Эффекты изменения периодов или длительностей сигналов. Распространение волновых фронтов. Сверхзвуковые самолеты. Конус Маха. ***Домашнее задание.***
6	Задачи преследования. Движение по окружности. Движение по окружности	Семинар	Линейная скорость, угловая скорость, период и частота обращения при равномерном движении по окружности. Связь угловой и линейной скоростей. Движение двух объектов по разным окружностям.

	с тангенциальным ускорением. Кривизна траектории		Закон сложения соосных угловых скоростей. Графики величин в движении по окружности. Неравномерное и неравноускоренное движение по окружности. Нестандартные задачи про движение по окружности. Ускоренное движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловое ускорение. Законы движения по окружности. Относительное движение на окружности. Кривизна траектории. Кривизна параболы. ***Домашнее задание.***
7	Равноускоренное движение вдоль одной прямой. Бросок под углом к горизонту. Уравнение траектории. Векторное описание равноускоренного движения	Семинар	Движение по параболе. Бросок с начальной горизонтальной скоростью. Бросок с одного уровня на тот же. Начало и конец броска на разных уровнях по высоте. Уравнение траектории движения. Соударения с вертикальными и горизонтальными стенками при полетах по параболе. Отскоки от наклонных поверхностей. Относительность при движении по параболе. Различные проекции положения объекта, брошенного под углом к горизонту. Треугольники перемещения и скоростей, векторная запись уравнений. ***Домашнее задание.***
8	Движение связанных тел без трения и с трением. Системы упругих пружин/резинок	Семинар	Динамика поступательного движения одного тела без трения. Задачи об ускорении тел сразу после перерезания нити или отрыва. Соединения пружин через жесткие перемычки, соединения пружин аналогично мосту Уитстона. Виды трения: покоя, скольжения и качения (на качественном уровне). Движение по горизонтальной поверхности в присутствии трения. Экстремумы в задачах на трение. Начало движения в присутствии трения. Движение системы тел в присутствии трения. Переход: трение покоя — трение скольжения. Движение стопки из большого количества листов или брусков, между которыми действуют

			силы трения. Движение тела по движущейся ленте в присутствии трения. Связь кинематики и динамики при движении в присутствии трения. Движение по наклонной плоскости не вдоль линии падения. Задачи об установлении движения под действием двух сил равного модуля. Вращение с упругостью, критическая скорость вращения. Вращение упругого кольца вокруг своей оси. Движение по винтовой линии с трением/без трения. ***Домашнее задание.***
9	Динамика движения с вязким трением. Системы блоков. Уравнение моментов. Динамика движения стержней и шарнирных конструкций	Семинар	Простейшее движение в присутствии вязкого трения. Задачи с вязким трением, для решения которых удобно применять связь перемещения и изменения скорости. Задачи на связанное движение вдоль прямой с двумя и более блоками. Поиск ускорения в бесконечной системе подвижных блоков. Движение тел, связанных блоками, при котором одни тела движутся горизонтально, а другие как вертикально, так и горизонтально. Связь на движение тел через наклонную плоскость. Провисание нити в блоковых системах (когда всё движется с g и похожие задачи). Задачи про импульс силы натяжения при начале движения тела относительно нити (обезьяны). Пружины в связанных блоками системах. Движение тел, связанных невесомым рычагом. Динамика с кинематической связью на жесткость. Динамика с телами, связанными нитью, которая наматывается на катушку/катушки. Динамика движения стержня (с грузами на концах) вдоль прямого угла. Динамика движения шарнирных конструкций. ***Домашнее задание.***
10	Кинематические связи	Семинар	Мгновенный центр вращения. Простые задачи. Скорость центральной и нижней точки колеса. Кинематические связи при движении в системах для случая параллельных перемещений. Механическое движение

			в системах: рычаг, ворот, блоки (подвижный и неподвижный), нерастяжимая нить, упругое тело, ножничный механизм. Связи в блоках. Связи в рычаге. Комбинированные связи. Связи в шарнирах. ***Домашнее задание.***
11	Статичные блоковые системы. Правило моментов	Семинар	Задачи на выигрыш или проигрыш в силе в системе блоков. Весомые блоки в блоковых системах. Сила трения. Сила трения нити в блоковых задачах. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Условие равновесия твердого тела с закрепленной осью вращения. Рычаг. Задачи на условия равновесия для одного рычага. Весомый рычаг. Смещение точки опоры в крайнюю точку в момент опрокидывания. Распределение сил реакции опоры при двух точках опоры. Составной блок. Системы подвижных и неподвижных блоков. Задачи с условиями равновесия для двух рычагов. Неоднородные объекты в задачах с рычагами. Система подвеса рычагов с несколькими блоками или двойным блоком. Задачи с рычагами и блоками на анализ провисания и отрыва. Задачи статики с кинематическими связями. Задание геометрических соотношений через пружины для равновесия рычага. ***Домашнее задание.***
12	Механическая работа. Потенциальная энергия. Мощность и КПД. Метод виртуальных перемещений	Семинар	Механическая работа для сил, направленных вдоль перемещения материальной точки. Вычисление работы через площадь под графиком зависимости силы от перемещения. Потенциальная энергия пружины. Потенциальная энергия в поле тяжести Земли. Потенциальная энергия шнуров/цепочек. Мощность. Вычисление работы через площадь под графиком мощности от времени. Формула для мощности силы. КПД в механических системах. Закон сохранения энергии. Простые механизмы: рычаг, ворот, блок, полиспаст, наклонная плоскость,

			ножничный механизм. «Золотое правило» механики. КПД простых механизмов. ЗСЭ для расчета сил в различных механических системах. Метод виртуальных перемещений. ***Домашнее задание.***
13	Сообщающиеся сосуды. Сила Архимеда. Уравнение моментов в задачах гидростатики	Семинар	Наклонные перемычки в сообщающихся сосудах. Воздушные пробки в сообщающихся сосудах. Гидравлический пресс. Сохранение объема (несжимаемость жидкости). Изменение уровня жидкости в связанных сосудах. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание. Плавание неоднородных (составных или с полостями) тел. Пограничное плавание. Плавание в неоднородной жидкости и в системе несмешивающихся жидкостей. Сила Архимеда при отсутствии подтекания вдоль одной грани тела. Давление твердых тел в жидкости на дно в случае неподтекания. Условие начала подтекания в симметричных случаях. Применение уравнения моментов в гидростатических задачах. Задачи о распределении силы давления на дно сосуда. Точка приложения силы Архимеда. Устойчивость плавания. ***Домашнее задание.***
14	Электрические цепи со смешанным соединением проводников. Расстановка токов в цепях — правила Кирхгофа и метод потенциалов. Метод наложения токов	Семинар	Электрическое напряжение и разность потенциалов. Идеальный источник, простейшая модель неидеального источника. Короткое замыкание и напряжение холостого хода. Сбалансированный мост. Смешанное соединение проводников. Распределение тока и напряжения в разветвленной электрической цепи. Правила Кирхгофа и расстановка потенциалов, метод наложения токов. ***Домашнее задание.***

15	Методы расчета симметричных цепей. Преобразование *треугольник — звезда*. Бесконечные электрические цепи (1D, 2D и 3D). Цепи с идеальными и неидеальными электрическими приборами	Семинар	Симметричные плоские сетки с мостами. Симметричные плоские схемы с возможностью разрыва узлов. Симметричные сетки 3D. Преобразование *треугольник — звезда*. Устройство стрелочных приборов. Гальванометр. Идеальные приборы, не влияющие на поведение цепи. Цепи только с амперметрами или вольтметрами. Неидеальные приборы, которые надо рассматривать как резисторы, не пренебрегая разными элементами цепи. Классические бесконечные цепи. Бесконечные цепи с кратным уменьшением/увеличением сопротивления звеньев. Двумерные и трехмерные бесконечные сетки. Бесконечные цепи, требующие в решении методов, не относящихся к простой замене части общим сопротивлением. ***Домашнее задание.***
16	Нелинейные элементы. Вольт-амперные характеристики элементов. Сложение и вычитание ВАХ. Электрические цепи с диодами. Тепловыделение в электрических цепях. Тепловыделение на нелинейных элементах	Семинар	Закон Джоуля — Ленца. Поиски максимума/минимума выделяемой мощности в зависимости от параметров цепи. Мощность в источнике. Электрическая мощность и тепловые задачи. Температурный коэффициент сопротивления. Мощность и температурный коэффициент сопротивления. Устойчивость нагревания. Качественные и количественные задачи на ВАХ. Нагрузочные прямые. Нагрузочные кривые. Задачи с диодами на аналитическое решение. Тепловыделение на нелинейных элементах. ***Домашнее задание.***

	Пробный вариант регионального этапа	Самостоятельная работа на дом	Подготовленный нашими преподавателями пробный вариант, который по своему наполнению и уровню сложности приближен к заданиям регионального этапа. Ученики самостоятельно выполняют задания, а затем могут ознакомиться с видеоразбором пробного варианта.
	Разбор пробного регионального этапа	Видеозапись разбора	Разбор заданий пробного регионального этапа олимпиады.