



Онлайн-курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад



Программа занятий онлайн-курса

«Олимпиадная физика для 10 классов» от сборной Москвы и АПО

2026/27 уч. г.

Модуль 1 Сентябрь — октябрь 2026 года

Ожидаемые результаты обучения:

Ученик умеет:

- применять уравнение неразрывности и уравнение Бернулли для решения олимпиадных задач на стационарное течение идеальной несжимаемой жидкости;
- применять законы геометрической оптики для анализа распространения света, построения теней и изображений, определения угловых размеров и решения задач на затмения, камеры-обскуры и измерения на местности;
- строить изображения и определять области видимости при отражении от плоских зеркал, в том числе при движении и вращении зеркал, а также при использовании нескольких зеркал;
- применять закон преломления света для анализа прохождения лучей через границы сред, плоскопараллельные пластины и призмы, а также учитывать дисперсию и явление полного внутреннего отражения;
- строить и анализировать изображения в тонких линзах, решать прямые и обратные задачи на линзы, включая определение положения линзы по ходу лучей, положению источника и изображения.

№	Дата	Время	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1			Семинар	Течение идеальной жидкости	<i>Уравнение неразрывности и уравнение Бернулли для стационарного течения несжимаемой жидкости. Движение идеальной жидкости.</i> Домашнее задание по семинару.

2			Семинар	Прямолинейное распространение света, тень, угловой размер	Первоначальные сведения об оптике. Источники света. Закон прямолинейного распространения света. Принцип независимости световых пучков. Измерения на местности. Угловой размер объектов. Тень и полутень. Задачи о тени в 3D. Затмения Солнца и Луны. Камера обскура. Задачи о фотографиях или видимом глазом изображении. Домашнее задание по семинару.
3			Семинар	Отражение в одном зеркале	Закон отражения света. Задачи о построении в плоских зеркалах. Формирование изображения. Область видимости изображения. Задачи о построениях в плоских зеркалах и тенях. Расчетные задачи на отражение в плоском зеркале. Домашнее задание по семинару.
4			Семинар	Отражение в одном зеркале. Продвинутые задачи	Задачи о поступательном движении источников и плоских зеркал. Задачи о вращательном движении источников и зеркал. Отражение в нескольких зеркалах, расположенных параллельно. Отражение в нескольких зеркалах,



					расположенных перпендикулярно. Область видимости изображений. Домашнее задание по семинару.
5			Семинар	Отражение в системе зеркал, расположенных под углом друг к другу	Отражение в нескольких зеркалах, расположенных под углом друг к другу. Слепая зона. Домашнее задание по семинару.
6			Семинар	Преломление на одной или двух параллельных границах раздела	Закон преломления лучей. Скорость света в среде. Преломление лучей на одной или нескольких параллельных границах раздела сред. Преломление в плоскопараллельной пластине. Формирование изображений точечного источника плоскопараллельной пластиной. Домашнее задание по семинару.
7			Семинар	Преломление в призме	Дисперсия показателя преломления. Преломление в призме с малым преломляющим углом. Преломление в призме с большим преломляющим углом. Преломление и отражение в призмах. Домашнее задание по семинару.

8			Семинар	Полное внутреннее отражение	Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного отражения. Оптоволокно. Домашнее задание по семинару.
9			Семинар	Построения в тонкой линзе	Тонкая линза. Построение изображений в тонкой линзе. Задачи на прямое построение в линзах. Области видимости в линзе. Домашнее задание по семинару.
10			Семинар	Задачи на обратное построение в линзах	Обратные задачи на линзы: найти положение линзы по преломленному лучу, по изображению и источнику. Домашнее задание по семинару.
Индивидуальная консультация с куратором					
Модуль 2 Ноябрь 2026 года			Ожидаемые результаты обучения: Ученик умеет: • применять формулу тонкой линзы и понятия оптической силы, увеличения и угловых размеров для решения расчетных и обратных олимпиадных задач на линзы; • анализировать движение объектов и линз, а также строить и рассчитывать изображения в составных оптических системах; • применять законы геометрической оптики для анализа работы оптических приборов и решать задачи на глаз, очки, микроскопы, телескопы и фотоаппараты; • применять основные положения молекулярно-кинетической теории для установления связи между микроскопическими характеристиками газа и его макроскопическими параметрами, включая скорость и энергию молекул;		

			применять уравнение состояния идеального газа и газовые законы для решения олимпиадных задач на изопроцессы, смеси и изменение массы газа, в том числе при работе с графиками и нестандартными физическими величинами.		
№	Дата	Время	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1			Семинар	Формула тонкой линзы, расчетные задачи	Формула тонкой линзы. Расчетные задачи. Оптическая сила линзы. Угловые и линейные размеры изображения объектов. Увеличение изображения (продольное и поперечное). Домашнее задание по семинару.
2			Семинар	Движение объектов в задачах с линзами	Движение объектов в линзах и движение линз. Домашнее задание по семинару.
3			Семинар	Оптические системы	Оптические системы (несколько линз, линза + зеркало, линза + плоскопараллельная пластина). Домашнее задание по семинару.
4			Семинар	Оптические приборы и их характеристики	Работа оптических приборов. Глаз как оптическая система. Близорукость и дальнозоркость. Очки. Качественные характеристики изображения. Аберрации. Микроскоп. Телескоп-рефлектор. Телескоп-рефрактор. Фотоаппарат. Диафрагма. Базовые настройки.

					фотоаппарата. Разрешающая способность с точки зрения геометрической оптики. Домашнее задание по семинару.
Пробник муниципального этапа ВсОШ					
5			Семинар	Основные положения МКТ	Основные положения МКТ. Понятие диффузии. Массы и размер молекул. Количество вещества. Число Авогадро. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Средняя кинетическая энергия. Температура — мера средней кинетической энергии. Постоянная Больцмана. Равномерное распределение кинетической энергии по степеням свободы. Среднеквадратичная скорость молекул. Домашнее задание по семинару.
6			Семинар	Соударения молекул между собой	Распределение молекул по скоростям; средняя скорость молекул, среднеквадратичная скорость молекул. Средняя длина свободного пробега молекул идеального газа. Среднее число молекул идеального газа, сталкивающихся со стенкой сосуда. Представление о неидеальном газе. Домашнее задание по семинару.



Онлайн-курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад



7			Семинар	Уравнение состояния идеального газа	Уравнение состояния идеального газа. Расчетные задачи на применение уравнения состояния. Изопроцессы. Стандартные задачи на газовые законы. Графические задачи на изопроцессы. Необычные оси (плотность, концентрация). Домашнее задание по семинару.
8			Семинар	Газовые смеси	Уравнение состояния идеального газа — процессы с изменением массы газа. Газовые смеси. Закон Дальтона. Диссоциация молекул. Процессы со смесями газов. Полупрозрачная перегородка. Домашнее задание по семинару.
Индивидуальная консультация с куратором					
Модуль 3 Декабрь 2026 года			Ожидаемые результаты обучения: Ученик умеет: • применять уравнение состояния идеального газа и условия механического равновесия для анализа задач с подвижными перегородками, поршнями, пружинами, жидкими поршнями, клапанами и насосами; • применять первое начало термодинамики для произвольных, изопроцессов, адиабатных и циклических процессов, в том числе рассчитывать работу газа по pV-диаграммам и анализировать неравновесные процессы;		

- определять теплоемкость газа и применять формулы Майера, Пуассона и политропного процесса для решения олимпиадных задач на изменение состояния газа;
- анализировать превращения энергии в прямых и обратных циклических процессах, определять КПД тепловых машин и холодильный коэффициент по условию задачи и pV -диаграмме;
- применять первое и второе начала термодинамики для анализа обратимости процессов и работы тепловых машин, включая цикл Карно, холодильные машины и тепловые насосы.

№	Дата	Время	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1			Семинар	Сложные задачи на уравнение состояния идеального газа. Гидростатика и газовые законы	Уравнение состояния в терминах бесконечно малых приращений. Подвижные перегородки, условие равновесия поршня. Поршень с пружиной. Поиск экстремальных параметров в различных процессах. Жидкий поршень. Вытекание/затекание жидкости в сосуд с газом. Гидростатика в задачах МКТ. Задачи с насосом / клапанами / истечением газа из сосуда. Домашнее задание по семинару.
2			Семинар	Первое начало термодинамики в изопроцессах	Внутренняя энергия газов. Степени свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Количество теплоты. Вычисление работы газа (в том числе по графику процесса в координатах (p, V)). Первое



Онлайн-курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад



					начало термодинамики в изопроцессах. Первое начало термодинамики в циклических процессах. Домашнее задание по семинару.
3			Семинар	Адиабатный процесс. Первое начало термодинамики в дифференциальной форме	Первое начало термодинамики в произвольно заданных процессах. Первое начало термодинамики в дифференциальной форме. Адиабатный процесс. Домашнее задание по семинару.
4			Семинар	Необратимые процессы	Процессы с сохраняющейся внутренней энергией. Процессы с изменяющейся внутренней энергией газа. Расширение газа в вакуум. Постановка гирей на поршни. Затекание газа в сосуд, работа атмосферы. Неравновесные процессы. Неквазистатические процессы. Домашнее задание по семинару.
5			Семинар	Теплоемкость газа. Политропические процессы	Теплоемкость. Теплоемкость газа — расчет по определению. Теплоемкость газа — расчет из первого начала термодинамики. Формула Майера. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс. Уравнение политропы.

					Циклические (круговые) процессы (прямые и обратные). Домашнее задание по семинару.
6			Семинар	Второе начало термодинамики. Обратимость процессов	Второе начало термодинамики (теоретическая справка). Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно (прямой и обратный). Домашнее задание по семинару.
7			Семинар	КПД циклических процессов	Расчет КПД по определению. Расчет КПД циклического процесса по pV -диаграмме. Домашнее задание по семинару.
8			Семинар	Холодильные машины и тепловые насосы	Холодильные машины. Тепловые насосы. Расчет КПД и холодильного коэффициента. Домашнее задание по семинару.
Индивидуальная консультация с куратором					
Модуль 4 Январь 2027 года			Ожидаемые результаты обучения: Ученик умеет: • применять законы термодинамики и фазовых переходов для решения олимпиадных задач на парообразование, конденсацию, плавление, кристаллизацию и другие переходы между фазами; • анализировать состояния влажного воздуха и водяного пара, определять влажность и точку росы, а также понимать процессы связанные с зависимостью давления насыщенного пара от температуры;		

			• применять уравнение Клапейрона — Клаузиуса, барометрическую формулу и распределение Больцмана для решения задач на фазовые переходы и свойства атмосферы; • решать задачи на поверхностное натяжение, используя условие равновесия, закон Лапласа, капиллярные эффекты и краевой угол, в том числе для искривленных поверхностей и сложных систем; • применять закон Кулона, принцип суперпозиции и свойства симметрии для простого расчета электростатического поля и анализа равновесия зарядов.		
№	Дата	Время	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
<i>Пробник регионального этапа ВСОШ</i>					
1			Семинар	Насыщенный пар. Влажность	Парообразование и конденсация. Кипение. Удельная теплота кипения. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные пары, их свойства. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры. Качественная зависимость температуры кипения от давления. Зависимость давления насыщенных паров от температуры. Процессы с паром. Процессы с переходом насыщенный-ненасыщенный пар и наоборот. Домашнее задание по семинару.

2			Семинар	Влажный воздух	Влажный воздух. Влажность воздуха. Точка росы. Домашнее задание по семинару.
3			Семинар	Тепловые задачи с паром	Первое начало термодинамики в фазовых переходах. Циклы с паром, КПД таких циклов. Уравнение Клапейрона — Клаузиуса и его использование. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация и десублимация. Домашнее задание по семинару.
4			Семинар	Модели атмосферы	Модели атмосферы. Изотермическая атмосфера. Адиабатическая атмосфера. Зависимость температуры от высоты в атмосфере. Распределение молекул по энергиям — распределение Больцмана. Барометрическая формула. Домашнее задание по семинару.
5			Семинар	Поверхностное натяжение. Базовые задачи	Поверхностное натяжение (теоретическая справка). Простейшие задачи с поверхностным натяжением — пленка с двумя сторонами, пузырь, искривленная поверхность. Лапласов перепад давления. Капиллярные эффекты. Смачивание



Онлайн-курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад



					и несмачивание. Расчет краевого угла. Домашнее задание по семинару.
6			Семинар	Поверхностное натяжение. Продвинутые задачи	Формы искривленных свободных поверхностей жидкости. Мениски. Равновесие и устойчивость в задачах поверхностного натяжения. Сложные нестандартные задачи поверхностного натяжения. Домашнее задание по семинару.
7			Семинар	Электрический заряд. Закон Кулона. Устойчивость в электростатическом поле	Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Скалярная и векторная формы закона Кулона. Симметрия в законе Кулона. Устойчивость равновесия электростатических систем. Домашнее задание по семинару.
8			Семинар	Напряженность электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда. Принцип суперпозиции. Линии напряженности. Домашнее задание по семинару.
Индивидуальная консультация с куратором					
Модуль 5 Февраль 2027 года			Ожидаемые результаты обучения: Ученик умеет:		

- применять интегрирование и принцип суперпозиции для расчета напряженности электрического поля протяженных заряженных объектов с постоянной и переменной плотностью заряда;
- применять теорему Гаусса для расчета электрического поля высокосимметричных распределений зарядов и анализа полей внутри полостей и вблизи заряженных поверхностей;
- применять потенциал и потенциальную энергию для расчета электростатических полей, анализа движения зарядов и решения задач с использованием закона сохранения энергии;
- описывать условия электростатического равновесия проводников, определять распределение зарядов и напряженность поля вблизи поверхности, использовать заземление и граничные условия;
- применять теорему о единственности и метод электрических изображений для решения олимпиадных задач о проводниках, зарядах и электростатическом поле.

№	Дата	Время	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1			Семинар	Напряженность электрического поля различных заряженных диэлектрических контуров	Линейная плотность заряда. Интегрирование для расчета поля. Напряженность поля прямолинейного равномерно заряженного отрезка и дуги окружности. Напряженность поля кольца. Расчетные задачи с постоянной/переменной линейной плотностью заряда. Взаимодействие прямолинейных равномерно заряженных участков. Домашнее задание по семинару.



2			Семинар	Напряженность электрического поля различных заряженных диэлектрических поверхностей	Поверхностная плотность заряда. Напряженность поля диска, как интеграл поля кольца. Напряженность поля плоских пластин через телесный угол. Напряженность бесконечной равномерно заряженной плоскости. Расчетные задачи с постоянной и переменной поверхностной плотностью заряда. Давление электрического поля с точки зрения силы, действующей на заряженную поверхность. Домашнее задание по семинару.
3			Семинар	Теорема Гаусса. Базовые задачи	Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса в интегральной форме. Напряженность поля бесконечной равномерно заряженной плоскости, шара, сферы, нити. Идентичность поля точечного заряда и поля сферически симметричного распределения зарядов. Домашнее задание по семинару.
4			Семинар	Теорема Гаусса. Продвинутое задачи	Поле внутри полостей в равномерно заряженных телах. Сила по нормали к равномерно заряженной поверхности через поток. Использование теоремы Гаусса для нахождения распределения

					зарядов. Теорема Гаусса для поверхностей, границы которых содержат линии напряженности. Радиальная компонента поля из теоремы Гаусса. Теорема Ирншоу. Домашнее задание по семинару.
5			Семинар	Понятие потенциала. Энергия электростатических систем	Потенциал по определению. Потенциальная энергия взаимодействия зарядов (два заряда; система зарядов). Энергия равномерно заряженной сферы. Принцип суперпозиции потенциала. Связь между потенциалом и напряженностью. Эквипотенциальные поверхности и линии напряженности. Использование потенциала для расчета напряженности полей. Домашнее задание по семинару.
6			Семинар	Движение зарядов в электростатическом поле	Движение зарядов в электрическом поле. Закон сохранения энергии в задачах электростатики. Домашнее задание по семинару.
7			Семинар	Проводники в электростатическом поле. Базовые задачи	Проводники в электростатическом поле, условия равновесия и распределение зарядов в проводнике в равновесном состоянии. Эквипотенциальность

					проводника в электростатическом поле. Методы расчета распределения зарядов на поверхности проводника в электростатическом поле. Граничные условия. Проводящие сферы. Заряженные пластины. Заземление. Поле вблизи поверхности проводника. Распределение заряда по незаряженному проводящему шару в однородном электрическом поле. Домашнее задание по семинару.
8			Семинар	Теорема о единственности. Метод электростатических изображений	Теорема о единственности. Задача о полусферах. Метод электрических изображений (плоскость). Метод электрических изображений (сфера). Домашнее задание по семинару.
Индивидуальная консультация с куратором					
Модуль 6 Март 2027 года		Ожидаемые результаты обучения: Ученик умеет: • применять законы электростатики для расчета емкости, напряжения и энергии конденсаторов, в том числе сложных систем с диэлектриками и неоднородной геометрией; • анализировать распределение поля и зарядов в диэлектриках, применять граничные условия и учитывать свободные и связанные заряды при решении олимпиадных задач;			

- применять законы сохранения энергии и электрического заряда для анализа перезарядки конденсаторов, втягивания диэлектрика, изменения расстояния между пластинами и процессов в системах конденсаторов;
- решать задачи на переходные процессы в RC-цепях, используя правила Кирхгофа, временные зависимости, характерное время процесса и мгновенные значения тока, напряжения и мощности;
- применять локальный закон Ома и законы сохранения заряда и энергии для анализа распределенных цепей, конденсаторов с утечкой и задач на электрический ток в различных средах.

№	Дата	Время	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1			Семинар	Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов	Плоский конденсатор. Напряжение в конденсаторе. Емкость уединенных проводников. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Сложный плоский воздушный конденсатор. Домашнее задание по семинару.
2			Семинар	Диэлектрики в электростатическом поле	Диэлектрик. Поле в диэлектрике. Свободные и связанные заряды. Диэлектрическая проницаемость. Граничные условия в диэлектрике. Диэлектрическая пластина внутри плоского конденсатора. Сложный конденсатор с диэлектриком. Домашнее задание по семинару.

3			Семинар	Энергия электростатического поля	Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии. Энергия конденсатора. Втягивание диэлектрика в конденсатор. Давление электрического поля. Перезарядка конденсаторов — задачи с отключенным источником. Работа внешних сил по раздвижению/сближению пластин. Домашнее задание по семинару.
4			Семинар	Правила Кирхгофа для цепей с конденсаторами	Правила Кирхгофа для цепей с конденсаторами. Цепь с конденсатором. Электрический ток через конденсатор. RC-цепи, ток через конденсатор из правил Кирхгофа. Домашнее задание по семинару.
5			Семинар	Переходные процессы в RC-цепях. Рассмотрение без энергетического подхода.	Переходные процессы в RC-цепях. Временные зависимости. Зарядка/разрядка конденсатора. Характерное время установления стационарного состояния в переходном процессе. Мгновенное значение скорости изменения параметров на различных элементах. Мгновенная мощность на разных элементах в RC-цепях. Периодическое переключение ключа. Домашнее задание по семинару.

6			Семинар	Переходные процессы в RC-цепях. Рассмотрение с точки зрения энергетического подхода	Переходные процессы в RC-цепях. Закон сохранения и изменения энергии в RC-цепях. Простейшие энергетические соображения в цепях с одним конденсатором. Энергия искры. Несколько конденсаторов — закон сохранения электрического заряда. Первое правило Кирхгофа для зарядов. Домашнее задание по семинару.
7			Семинар	Локальный закон Ома. Сопротивление бесконечной среды	Локальный закон Ома. Проводимость. Распределенные цепи. Зависимость удельной проводимости (удельного электрического сопротивления) от координаты. Конденсатор с диэлектриком с утечкой. Теорема Гаусса для вектора плотности тока. Домашнее задание по семинару.
8			Семинар	Электрический ток в вакууме, газах, жидкостях и полупроводниках	Электрический ток в газах. Самостоятельный/несамостоятельный газовый разряд. Электрических ток в вакууме. Вакуумные элементы и их ВАХ. Закон 3/2. Электролиз. Химические источники питания. Электрический ток в полупроводниках. Домашнее задание по семинару.



Онлайн-
курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад

 apo.pf

Индивидуальная консультация с куратором