



Онлайн-курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад



Программа занятий онлайн-курса

«Олимпиадная физика для 9 классов» от сборной Москвы и АПО

2026/27 уч. г.

Модуль 1 Сентябрь — октябрь 2026 года	Ожидаемые результаты обучения: Ученик умеет: • применять вектора для описания движения материальной точки, работать с радиус-вектором, перемещением, скоростью и ускорением, использовать проекции векторов при решении олимпиадных задач; • решать олимпиадные задачи на прямолинейное, равноускоренное движение, движение нескольких тел и соударения в процессе полета, в том числе задачи на поиск экстремальных параметров; • строить и анализировать графики координаты, скорости и ускорения, определять по ним пройденный путь и перемещение и использовать графический метод для решения задач; • применять закон сложения скоростей и выбирать удобную систему отсчета при решении задач на относительность движения, переплывание реки, движение в движущейся среде и взаимодействие движущихся систем; • применять закономерности движения по окружности и криволинейного движения, связывать линейные и угловые характеристики движения, использовать нормальное и тангенциальное ускорения, радиус кривизны и годограф скорости при решении сложных олимпиадных задач.		
	№	Формат занятия	Тема занятия
	1	Семинар	Понятие о равноускоренном движении
		Содержание занятия	
		Кинематика материальной точки. Векторные величины, операции с векторами, проекции вектора. Радиус-вектор материальной точки, перемещение. Вектор средней скорости. Мгновенная скорость. Вектор среднего ускорения. Мгновенное ускорение.	



Онлайн-курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад



			Условие прямолинейного и криволинейного движения. Равноускоренное прямолинейное движение. Задачи на определение ускорения. Свободное падение по вертикали. Бросок с вертикальной начальной скоростью. Домашнее задание по семинару.
2	Семинар	Равноускоренное движение вдоль одной оси. Относительность движения	Удары в процессе полета тела; движение двух тел: одно с постоянной скоростью, второе равноускоренно; движения двух тел, оба равноускоренно; поиски разных максимумов. Домашнее задание по семинару.
3	Семинар	Графики равноускоренного движения	Графические интерпретации кинематических величин: ускорения, скорости, пройденного пути и перемещения. Домашнее задание по семинару.
4	Семинар	Закон сложения скоростей. Классические задачи	Относительность движения. Сложение скоростей для случая поступательно движущихся систем отсчета. Переплывание реки. Движение в движущейся среде. Домашнее задание по семинару.
5	Семинар	Закон сложения скоростей. Олимпиадные задачи	Задачи на поиск минимума расстояния. Минимальные скорости. Упругие отражения от гладких массивных тел. Переходы в системах с соударениями. Домашнее задание по семинару.

6	Семинар	Теоретическое введение о движении по окружности	Теоретическая справка о движении по окружности. Линейная скорость, угловая скорость, период и частота обращения при равномерном движении по окружности. Связь угловой и линейной скоростей. Движение 3D-объекта вокруг оси. Движение двух объектов по разным окружностям. Простейшие задачи на центростремительное ускорение. Домашнее задание по семинару.
7	Семинар	Движение по окружности с тангенциальным ускорением	Ускоренное движение по окружности. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловое ускорение. Законы движения по окружности. Относительное движение на окружности. Домашнее задание по семинару.
8	Семинар	Сложение соосных угловых скоростей	Закон сложения соосных угловых скоростей. Задачи о сутках на планетах. Закон сложения линейных скоростей во вращающихся системах отсчета. Домашнее задание по семинару.
9	Семинар	Нестандартные задачи о движении по окружности	Графики величин в движении по окружности. Движение по окружности неравномерно и не равноускоренно. Нестандартные задачи про движение по окружности. Домашнее задание по семинару.
10	Семинар	Кривизна траектории	Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кривизна траектории.



Онлайн-курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад

 apo.pf

Кривизна параболы. Касательные между окружностью и параболой. Радиус кривизны из уравнения траектории, связь приращения дуги и угла поворота скорости. Годограф скоростей.

Домашнее задание по семинару.

Индивидуальная консультация с куратором

Модуль 2 Ноябрь 2026 года	Ожидаемые результаты обучения: Ученик умеет: • применять уравнения кинематики и векторный метод для решения олимпиадных задач на движение по параболе, в том числе при разных начальных и конечных высотах и столкновениях с препятствиями; • строить траектории, треугольники перемещений и скоростей, годографы скоростей и другие вспомогательные построения для анализа сложного движения; • определять и использовать кинематические связи в задачах с блоками, нитями, ременными передачами, катушками, кривошипными механизмами и движением без проскальзывания; • применять понятия мгновенного центра вращения, кривизны траектории и движения без отрыва для решения нестандартных олимпиадных задач на плоское движение тел; • применять законы Ньютона, принцип суперпозиции сил и принцип относительности Галилея для построения уравнений динамики и совместного решения задач на движение материальной точки по прямой и параболе.		
	№	Формат занятия	Тема занятия
			Содержание занятия
1	Семинар	Кинематика движения по параболе. Базовые задачи	Движение по параболе. Бросок с начальной горизонтальной скоростью. Бросок с одного уровня на тот же. Домашнее задание по семинару.
2	Семинар	Кинематика движения по параболе. Уравнение траектории	Начало и конец броска на разных уровнях по высоте. Уравнение траектории движения. Соударения с вертикальными и горизонтальными стенками при полетах по параболе. Домашнее задание по семинару.



Онлайн-курсы

Ассоциация
победителей
олимпиад

3	Семинар	Векторное описание равноускоренного движения	Треугольники перемещения и скоростей, векторная запись уравнений. Построения в задачах на полеты под углом к горизонту. Годограф скоростей. Домашнее задание по семинару.
4	Семинар	Кинематические связи в задачах с блоками и наклонными плоскостями	Вертикальные блоковые связи. Горизонтальные и наклонные блоковые связи. Домашнее задание по семинару.
Пробник муниципального этапа ВсОШ			
5	Семинар	Кинематика движения твердого тела	Кинематическая связь на жесткость. Вращение вокруг мгновенного центра. Домашнее задание по семинару.
6	Семинар	Движение без проскальзывания. Кривизна различных циклоид	Движение без проскальзывания, циклоида. Кривошипные механизмы. Кривизна различных кривых (циклоида, спираль и т. д.). Домашнее задание по семинару.
7	Семинар	Движение без отрыва. Разматывание катушек	Движение без отрыва. Ременная передача. Разматывания катушек. Домашнее задание по семинару.
8	Семинар	Движение одного тела без трения	Динамика материальной точки. Силы в природе. Равнодействующая сил. Принцип суперпозиции. Принцип относительности Галилея. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Динамика



Онлайн-
курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад

 apo.pf

			поступательного движения одного тела без трения. Сила тяжести. Сила натяжения нити. Сила реакции опоры. Задачи об отрыве тел при поступательном движении. Связь динамики и кинематики равноускоренного движения при движении материальной точки по прямой и параболе. Домашнее задание по семинару.
Индивидуальная консультация с куратором			

**Модуль 3
Декабрь
2026 года**

Ожидаемые результаты обучения:

Ученик умеет:

- применять законы Ньютона и условия кинематической связи для решения задач на движение связанных тел, в том числе с невесомыми и весомыми нитями, блоками и после разрыва связи;
- описывать и учитывать силы трения покоя и скольжения, определять условия начала движения и перехода между режимами трения;
- решать олимпиадные задачи на движение тел по наклонным и горизонтальным поверхностям, в системах тел и многослойных конструкциях с учетом трения;
- применять законы динамики при движении по окружности и криволинейным траекториям, определять условия отрыва, критические скорости и силы давления на опору;
- применять кинематические и динамические связи для анализа сложных систем связанных тел с блоками, наклонными плоскостями, вращением, а также использовать связь перемещения и изменения скорости в задачах с вязким сопротивлением.

№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Семинар	Движение связанных тел без трения. Понятие «сразу после»	Движение связанных тел без трения при поступательном движении. Силы упругости в весомах веревках. Задачи об ускорении тел сразу после перерезания нити или отрыва. Домашнее задание по семинару.
2	Семинар	Движение одного тела с трением	Трение. Виды трения (покоя, скольжения и качения (на качественном уровне)). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Полная реакция опоры. Конус трения. Простейшие задачи о движении одного тела в присутствии трения. Движение по горизонтальной

			поверхности в присутствии трения. Экстремумы в задачах на трение. Начало движения при наличии трения. Домашнее задание по семинару.
3	Семинар	Движение систем тел с трением	Движение по наклонной поверхности вдоль линии падения воды 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. Домашнее задание по семинару.
4	Семинар	Динамика движения по окружности. Базовые задачи	Движение одного тела по окружности без трения. Движение связанных тел по окружностям. Отрыв при вращении. Сила давления при движении по криволинейным поверхностям. Домашнее задание по семинару.
5	Семинар	Динамика движения по окружности. Олимпиадные задачи	Вращение с упругостью, критическая скорость вращения. Вращение упругого кольца вокруг своей оси. Движение по окружности с трением. Движение по винтовой линии с трением / без трения. Динамика движения тела по циклоиде и другим похожим траекториям. Домашнее задание по семинару.
6	Семинар	Динамика движения с вязким трением	Простейшее движение в присутствии вязкого трения. Задачи с вязким трением, для решения которых



Онлайн-курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад



			удобно применять связь перемещения и изменения скорости. Домашнее задание по семинару.
7	Семинар	Подвижный и неподвижный блок в задачах динамики	Задачи на связанное движение с неподвижными блоками. Задачи на связанное движение вдоль одной прямой с одним подвижным блоком. Домашнее задание по семинару.
8	Семинар	Блочные системы с наклонными нитями в задачах динамики	Движение тел, связанных блоками, при которых одни тела движутся горизонтально, а другие как вертикально, так и горизонтально. Связь на движение тел через наклонную плоскость. Домашнее задание по семинару.
Индивидуальная консультация с куратором			

Модуль 4 Январь 2027 года	Ожидаемые результаты обучения: Ученик умеет: • применять законы динамики и кинематические связи для решения олимпиадных задач на движение тел и систем тел, в том числе с подвижными клиньями и геометрическими связями; • выбирать и использовать удобную систему отсчета, в том числе переходить в движущуюся или неинерциальную систему отсчета и вводить силы инерции и эффективное ускорение свободного падения; • решать задачи на движение и равновесие тел и жидкостей в неинерциальных системах отсчета, включая задачи на давление, положение границы жидкости и равновесие подвешенных и плавающих тел; • применять закон всемирного тяготения и законы динамики для анализа движения небесных тел, орбит спутников, свободного падения, первой космической скорости, перегрузок и изменения ускорения свободного падения; • применять закон изменения и закон сохранения импульса для материальной точки и системы тел, в том числе при движении на плоскости и кратковременных взаимодействиях с опорами, трением и массивными телами.		
№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
<i>Пробник регионального этапа ВсОШ</i>			
1	Семинар	Сложные задачи о движении тел без отрыва	Задачи о движении тел без отрыва. Подвижный клин с грузом (разные системы). Задачи на динамику со связями, описывающими подобные фигуры. Домашнее задание по семинару.

2	Семинар	Переходы в другие ИСО в задачах динамики. Энергетический метод решения блоков задач динамики	Задачи на динамику связей, в которых удобен переход в систему отсчета, движущуюся с постоянной скоростью относительно земной. Поиск ускорения в системах через энергию. Домашнее задание по семинару.
3	Семинар	Переход в НеИСО в задачах динамики движения твердых тел	Задачи динамики поступательного движения тел, в которых удобно использовать силу инерции. Задачи динамики поступательного движения тел, в которых удобно использовать эффективное ускорение свободного падения. Центробежная сила. Домашнее задание по семинару.
4	Семинар	НеИСО в задачах динамики движения жидкостей в установившемся режиме. Уравнение моментов в НеИСО	Задачи на поиск угла на поплавки и подвешенные грузы в неинерциальных системах отсчета. Давление жидкости в неинерциальных системах отсчета. Положение границы в широких сосудах жидкости в неинерциальных системах отсчета. Трубки с несколькими коленами в НеИСО. Задачи, в которых требуется написать уравнение моментов в НеИСО. Домашнее задание по семинару.
5	Семинар	Базовая динамика с учетом закона всемирного тяготения	Формула для гравитационного взаимодействия. Идея отрицательной массы и другие методы расчета гравитации для сферических тел со сферическими полостями. Задачи о связи закона всемирного тяготения и кинематики движения тела (движения

			по круговой орбите и свободного падения). Первая космическая скорость. Полеты спутников небесных тел, геостационарная орбита. Разница ускорения свободного падения на экваторе и на полюсе. Вес тела. Перегрузка. Домашнее задание по семинару.
6	Семинар	Закон изменения импульса	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс тела. Закон изменения импульса вдоль одной прямой. Закон изменения импульса при движении на плоскости. Домашнее задание по семинару.
7	Семинар	Закон сохранения импульса	Закон сохранения импульса вдоль одной прямой. Закон сохранения импульса на плоскости. Сложение скоростей в задачах на ЗСИ. Домашнее задание по семинару.
8	Семинар	Импульсы ударных сил	Импульс ударной силы реакции опоры. Импульс ударной силы трения. Импульс ударной полной реакции опоры. Движение по горке с массивными катками. Домашнее задание по семинару.
Индивидуальная консультация с куратором			

**Модуль 5
Февраль
2027 года**

Ожидаемые результаты обучения:

Ученик умеет:

- применять законы изменения и сохранения импульса, энергии и движения центра масс для решения олимпиадных задач на взаимодействие и движение систем тел;
- рассчитывать работу сил, мощность и изменение кинетической энергии, в том числе для переменной силы, трения и движения по сложным траекториям;
- применять закон сохранения механической энергии с учетом потенциальной энергии и диссипативных сил для решения задач на движение с отрывом, маятниками, упругими телами и деформируемыми системами;
- анализировать превращения и диссипацию энергии при наличии сухого трения, различать работу внешних и внутренних сил и использовать относительные перемещения при расчете работы;
- решать олимпиадные задачи на упругие и неупругие столкновения, в том числе переходя в систему центра масс и совместно применяя законы сохранения импульса и энергии.

№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Семинар	Реактивное движение. Поток импульса	Поток импульса. Динамические (реактивные) силы. Реактивное движение. Реактивные и водометные двигатели. Домашнее задание по семинару.
2	Семинар	Теорема о движении центра масс. Импульс вязких сил	Интеграл от скорости в задачах на импульс с вязким трением. Теорема о движении центра масс. Домашнее задание по семинару.
3	Семинар	Понятие работы силы	Работа силы. Мощность силы. Энергия. Связь энергии и работы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии



Онлайн-курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад

апо.рф

			материальной точки. Кинетическая энергия системы материальных точек. Теорема об изменении кинетической энергии системы материальных точек. Прямой расчет работы силы. Расчет работы силы трения на наклонной плоскости. Расчет работы через интеграл зависимости силы от координаты. Домашнее задание по семинару.
4	Семинар	Классические задачи на закон сохранения энергии	Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли. Закон сохранения механической энергии. Мертвая петля, отрыв тела от поверхности в процессе движения. Энергия математического и физического маятников. Движение весовых шнуров. Вытягивание лент. Домашнее задание по семинару.
5	Семинар	Работа силы трения и выделение тепла	Диссипация энергии за счет сухого трения. Работа внешних и внутренних сил (зависимость работы внутренних только от относительного перемещения тел). Движение бруска по доске с трением. Движение объектов с трением по подвижным поверхностям. Домашнее задание по семинару.



Онлайн-курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад



6	Семинар	Задачи с использованием закона сохранения энергии и второго закона Ньютона	Отрывы гантелей. Второй закон Ньютона и законы сохранения. Домашнее задание по семинару.
7	Семинар	Неупругий удар	Центральный лобовой неупругий удар. Абсолютно неупругий удар. Количество теплоты, выделяющееся при неупругих ударах. Соударения тел, связанных упругими мягкими нитями и блоками. Решения через переход в систему центра масс. Домашнее задание по семинару.
8	Семинар	Центральный упругий удар. Соударение с тяжелой стенкой	Абсолютно упругий удар. Центральный упругий удар. Центральный упругий удар тел одинаковой массы. Соударение с бесконечно тяжелыми стенками. Решения через переход в систему центра масс. Домашнее задание по семинару.
Индивидуальная консультация с куратором			

Модуль 6 Март 2027 года	Ожидаемые результаты обучения:		
	Ученик умеет: - решать олимпиадные задачи на упругие и неупругие нецентральные удары, используя разложение движения по нормальному и тангенциальному направлениям; - применять условия равновесия сил и моментов для анализа сложных статических систем, в том числе с силами, направленными под углами, катушками, стержнями и шарнирами; - учитывать трение покоя, полную реакцию опоры и эффект заклинивания при решении задач на равновесие и начало движения тел; - определять моменты сил и условия перераспределения реакции опоры при качении, вращении и взаимодействии тел с поверхностями, а также анализировать устойчивость механических конструкций; - определять положение центра тяжести и центр масс тел и систем, в том числе для неоднородных геометрических фигур, и применять эти методы в комбинированных задачах механики и гидростатики.		
№	Формат занятия	Тема занятия	Содержание занятия
1	Семинар	Переезд горок. Тележка с маятником	Переезд горок. Тележка с маятником. Домашнее задание по семинару.
2	Семинар	Нецентральные соударения. Соударение гантелей	Косой центральный упругий удар. Косой центральный неупругий удар. Столкновение материальных точек с протяженными объектами. Использование тангенциальной и нормальной осей для сталкивающихся тел. Нецентральный удар. Столкновения гантелей/шарниров. Домашнее задание по семинару.

3	Семинар	Задачи статики для случая непараллельных сил	Теорема о трех силах. Обобщенная теорема статики. Задачи по статике с силами, действующими под углами. Задачи о статичном положении катушек. Задачи о статичном положении стержня (с массивными концами или однородного), взаимодействующего с поверхностью. Домашнее задание по семинару.
4	Семинар	Сила трения в задачах статики	Сила трения в статике. Эффект заклинивания. Полная реакция опоры. Статические задачи с трением, удобно решаемые через полную реакцию опоры. Домашнее задание по семинару.
5	Семинар	Распределенная сила реакции опоры. Опрокидывание	Условия перераспределения силы реакции опоры в ось вращения (начало перекачивания и т. п.). Момент сил в точке контакта стержней с разными объектами. Момент распределенной силы реакции опоры. Домашнее задание по семинару.
6	Семинар	Кинематические связи для поиска соотношений сил упругости. Углы поворота тел в статичном поле силы тяжести или силы инерции. Устойчивость механических конструкций	Угол поворота подвешенных (или стоящих на некоторой поверхности) в поле силы тяжести жестких предметов. Поиск величин сил натяжения, исходя из геометрических соображений. Поворот тела при длительном движении так, чтобы центр масс проходил через линию. Действия равнодействующей силы. Устойчивость механических конструкций. Комбинированные задачи на устойчивость. Домашнее задание по семинару.



Онлайн-
курсы



Ассоциация
победителей
олимпиад

 apo.pf

7	Семинар	Момент силы Архимеда	Гидростатика с силами, направленными под углами. Комбинированные задачи статики и гидростатики. Момент силы Архимеда. Домашнее задание по семинару.
8	Семинар	Центр тяжести проволочного треугольника, полусферы, полуокружности, полукруга, части окружности	Центр тяжести проволочного треугольника, полусферы, полуокружности, полукруга, части окружности. Домашнее задание по семинару.
Индивидуальная консультация с куратором			