

ЧАСТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

**Президент Частного учреждения дополнительного
профессионального образования
«Университет «Первое сентября»**


Соловейчик Н.А.



24.06.2025 г.

Программа

**дополнительного профессионального образования
(повышения квалификации)**

**Проблемные темы школьного курса физики: типичные ошибки понимания основных
понятий и законов**

Автор:
Борис Львович Дружинин,
автор научных статей и учебно-методических пособий по физике.

**Москва
2025 г.**

Раздел 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций педагогов в области преподавания проблемных тем школьного курса физики и профилактике типичных ошибок понимания основных понятий и законов.

Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки Педагогическое образование 44.03.01
1.	способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Бакалавриат
		ОПК-8

1.1. Планируемые результаты

Знать – уметь	Направление подготовки Педагогическое образование Код компетенции 44.03.01
	Бакалавриат
Знать: <ul style="list-style-type: none">1) Основные положения и приложения трех законов Ньютона, включая особенности инерциальных систем отсчета и взаимодействие тел.2) Физические основы Всемирного закона тяготения, влияние масс и расстояния на взаимодействие тел, формирование представлений о движении спутников и первых космических скоростях.3) Отличительные признаки веса и массы, механизмы образования и последствия невесомости, аспекты жизни и работы в условиях отсутствия веса.4) Динамические характеристики движений по окружности, природу центростремительных и центробежных сил, факторы, влияющие на устойчивость движения в сложных системах.5) Типичные ошибки и распространенные мифы относительно указанных физических законов и явлений, методы борьбы с ними при обучении.	ОПК-8
Уметь: <ul style="list-style-type: none">1) Демонстрировать базовые физические законы посредством простых домашних экспериментов и школьных приборов.2) Анализировать реальные ситуации и применять полученные знания для расчета параметров механического движения.	ОПК-8

<p>3) Понимать и грамотно объяснять учащимся различия между весом и массой, объяснять возникновение и особенности явления невесомости.</p> <p>4) Моделировать поведение материальных тел в динамических ситуациях, рассчитывать необходимые силы и ускорения для безопасного движения по окружностям различного радиуса.</p> <p>5) Критически оценивать доступную информацию и избегать распространённых ошибок в понимании базовых физических законов.</p>	
---	--

1.2. Категория обучающихся:

уровень образования - высшее образование, направление подготовки – «Педагогическое образование», область профессиональной деятельности - основное, среднее общее образование.

1.4. Режим занятий – 2 раз в неделю по 6 ч.

1.5. Форма обучения: заочная, с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения. Платформа для обучения: <https://edu.1sept.ru/>

1.6. Трудоемкость обучения: 36 ч.

Раздел 2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

2.1. Учебный план

№	Наименование тем	Всего (час.)	Внеаудиторные учебные занятия, учебные работы		Формы Контроля
			Лекции	Практические занятия	
Тема 1.	Три закона Ньютона.	8	2	6	Практическое задание 1.
Тема 2.	Закон всемирного тяготения.	8	2	6	Практическое задание 2.
Тема 3.	Вес и невесомость.	10	2	8	Практическое задание 3.
Тема 4.	Динамика движения по окружности.	10	2	8	Практическое задание 4
	Тестирование				Онлайн тестирование
	Итоговая аттестация.				Зачет на основании выполненных практических заданий, результатов онлайн тестирований.
ВСЕГО		36	8	28	

2.2. Учебно-тематический план программы

Темы	Виды учебных занятий/работ, час.	Содержание
Тема 1. Три закона Ньютона.	Лекция, 2 ч.	Первый закон Ньютона. Силы инерции. Второй закон Ньютона. Причина и следствие. Третий закон Ньютона. Эксперименты Ньютона. Осторожно, типичные ошибки из Интернета.
	Практическое занятие, 6 ч.	Практические задания: 1. Разработать практико-ориентированный урок, направленный на изучение трех законов Ньютона с применением демонстрационных экспериментов, направленных на преодоление распространенных заблуждений среди школьников. Предложить ученикам самостоятельно провести эксперименты, подтверждающие первый и третий законы Ньютона. 2. Создать интерактивную презентацию, посвященную второму закону Ньютона, включающую поясняющие видеофрагменты, задачи на проверку понимания зависимости ускорения от приложенной силы и массы тела. 3. Подготовить тестовые задания с выбором правильного ответа для проверки степени освоения школьниками трёх законов Ньютона. Тест должен содержать различные уровни сложности вопросов — базовый, средний и продвинутый уровень.
Тема 2. Закон всемирного тяготения.	Лекция, 2 ч.	Немного истории. Три закона Кеплера. Кто объяснит законы. Комета Галлея. Закон всемирного тяготения. Две массы. «Взвесить» планеты. Поехали. Первая космическая скорость. Вторая космическая скорость. Пешком на луну. Осторожно, типичные ошибки из Интернета.
	Практическое занятие, 6 ч.	Практические задания: 1. Разработать план организации проектной деятельности учеников по исследованию влияния высоты над уровнем моря на силу тяжести. 2. Подготовить проект классической модели планетарной системы с вращением небольших объектов вокруг центрального тела (симуляция солнечной системы). Подготовить план обсуждения концепции первой космической скорости и объяснить принципы космического полета. 3. Подготовить сценарий урока с элементами игровых технологий, посвящённого решению прикладных задач на определение расстояний и скоростей движения небесных тел. Включить игровые

		элементы, способствующие вовлечению детей в учебный процесс.
Тема 3. Вес и невесомость.	Лекция, 2 ч.	Вес или масса. Что такое вес. Откуда берется вес. Веса нет. Писатели о невесомости. Без опоры и подвеса. В космосе. Осторожно, типичные ошибки из Интернета. Две невесомости. «Микрогравитация».
	Практическое занятие, 8 ч.	Практические задания: 1. Подготовить план организации групповой работы по созданию макетов устройства искусственной невесомости, имитирующих условия полёта на Международную космическую станцию. Учитель помогает организовать исследование условий невесомости и создает мотивацию к углубленному изучению явлений. 2. Разработать серию уроков-практикумов, демонстрирующих изменение состояния предметов при изменении силы тяжести (падение мяча, колебания маятника и др.). Для разных классов предусмотреть разный уровень детализации и глубины изучаемого материала. 3. Разработать план урока-дискуссии, посвящённой рассмотрению взаимосвязей понятий «вес» и «масса», особенностей поведения объектов в условиях микрогравитации. Ученики готовят аргументы и участвуют в дебатах, учась критически мыслить и обосновывать свою позицию.
Тема 4. Динамика движения по окружности.	Лекция, 2 ч.	«Бедный велосипедист». «Чай по-австралийски». Постановка задачи. Верхняя точка. Нижняя точка. Промежуточные точки. Сомнения редактора. Цепная линия. Замена веревки на стержень. Непростые задачи. Редактор снова сомневается. На второй взгляд. О Роберте
	Практическое занятие, 8 ч.	Практические задания: 1. Подготовить комплекс лабораторных работ, связанных с исследованием закономерностей равномерного движения тела по окружности. Например, учащиеся измеряют период обращения игрушечного автомобиля по кольцевой трассе, находят зависимость периода от скорости и радиуса трассы. Учитель обеспечивает контроль точности наблюдений и правильности интерпретации результатов. 2. Создать мультимедийный ресурс (видео, анимация, презентация), объясняющего динамику движения велосипеда в вертикальной плоскости (например,

		<p>движение по мосту арочной конструкции). Ресурс должен включать расчёт необходимых величин (центростремительная сила, реакция опоры и т.п.) и сопровождаемое подробное теоретическое обоснование.</p> <p>3. Проектирование занятия, включающего разработку задач повышенной сложности, проверяющих понимание принципов движения по окружности, возможность самостоятельного составления уравнений равновесия для промежуточных точек траектории.</p>
Тестирование		Онлайн тестирование
Итоговая аттестация		Зачет на основании совокупности выполненных на положительную оценку практических заданий, результатов онлайн тестирования.

2.2. Календарный учебный график

Наименование темы	Объем (ак.ч.)	Учебные недели			
		1	2	3	4
Тема 1. Три закона Ньютона.	8	8			
Тема 2. Закон всемирного тяготения.	8		8		
Тема 3. Вес и невесомость.	10			10	
Тема 4. Динамика движения по окружности.	10				10
Тестирование					
	36	8	8	10	10

Раздел 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Слушатель программы аттестуется по системе *зачтено/не зачтено*.

Зачет проставляется на основе успешного выполнения промежуточной и итоговой аттестации.

3.1. Промежуточный контроль: практические задания, онлайн-тестирования по темам образовательной программы.

Примеры тестовых заданий

- Почему кирпич упадёт на землю раньше листочка бумаги, если их одновременно сбросить с крыши дома?
 - сопротивление воздуха больше действует на листок
 - у кирпича больше вес
 - у кирпича больше масса
- В какой системе отсчета возникает сила Кориолиса?
 - во вращающейся
 - двигающейся по прямой с положительным ускорением
 - двигающейся по прямой с отрицательным ускорением
 - в инерциальной

3. С каким ускорением движется тело массы $m = 125\text{ кг}$, если на него действует сила $F = 150\text{ Н}$?
- $1,75\text{ м/с}^2$
 - $0,83\text{ м/с}^2$
 - $1,2\text{ м/с}^2$
 - $3,5\text{ м/с}^2$
4. Тело массы $m = 64\text{ кг}$ движется со скоростью $v = 18\text{ км/ч}$. Какой у этого тела импульс?
- $12,8\text{ кг}\cdot\text{м/с}$
 - $1600\text{ кг}\cdot\text{м/с}$
 - $3\text{ кг}\cdot\text{м/с}$
 - $320\text{ кг}\cdot\text{м/с}$
5. Куда стремится повернуть океанское течение в южном полушарии?
- налево
 - на восток
 - на запад
 - направо
6. Кто притягивает с большей силой?
- вы Землю
 - одинаково
 - Земля вас
7. Мешок с картошкой массы $m = 70\text{ кг}$ падал вниз с ускорением $a = 1,8\text{ м/с}^2$. Определить силу сопротивления воздуха F .
- 700 Н
 - 1624 Н
 - 560 Н
 - 812 Н
8. Где находится Солнце по отношению к орбитам планет?
- в точке пересечения диагоналей квадрата, вписанного в эллипс
 - в вершине параболы
 - в одном из фокусов эллипса
 - в центре окружности
9. Что такое гравитационная постоянная?
- коэффициент согласования единиц измерения
 - ускорение свободного падения на поверхности Земли
 - скорость падения тела на поверхности Земли
 - сила притяжения двух тел
10. Что такое первая космическая скорость?
- скорость, необходимая для подъёма ракеты на 1 км
 - скорость, необходимая для выхода за пределы Солнечной системы
 - скорость, необходимая для вывода ракеты на круговую орбиту вокруг Земли
 - скорость первого спутника
11. Что такое вторая космическая скорость?
- скорость второго спутника
 - скорость, необходимая для выхода за пределы Солнечной системы
 - скорость, необходимая для достижения других планет Солнечной системы
 - скорость, необходимая для вывода ракеты с Земли на незамкнутую орбиту
12. Какая необходима скорость, чтобы ракета долетела до Луны?
- вторая космическая
 - любая
 - скорость света
 - первая космическая
13. Действует ли в космической станции сила тяготения?

- действует, но очень маленькая
 - иногда действует
 - действует
 - не действует, там невесомость
14. Что из перечисленного есть вектор?
- объём тела
 - вес тела
 - температура тела
 - масса тела
15. Что может измениться у гири?
- масса
 - плотность
 - объём
 - вес
16. Ускорение свободного падения на Луне $g_l = 1,6 \text{ м/с}^2$. На Земле astronaut весил 600 Н. Сколько он весит на Луне?
- 365 Н
 - 606 Н
 - 3675 Н
 - 98 Н
17. В романе Жюль Верн «Вокруг Луны» из гигантской пушки выпускают в сторону Луны снаряд с тремя путешественниками внутри. Во время стартового выстрела погибла собака, которая была с ними. Они приоткрыли окошко и осторожно переместили тело собаки в открытый космос. Что дальше стало с этим телом?
- тело полетело вниз на Землю
 - тело продолжало лететь рядом со снарядом
 - тело опередило снаряд и улетело на Луну
 - тело превратилось в искусственный спутник Земли
18. Велогонщик массы $m = 60 \text{ кг}$ едет с постоянной скоростью $v = 43,2 \text{ км/ч}$ по выпуклому мосту с радиусом кривизны $R = 80 \text{ м}$. Найти вес велосипедиста в верхней точке моста.
- 480 Н
 - 450 Н
 - 420 Н
 - 510 Н

Требования к онлайн тестированию:

Внимательно изучите вопросы и варианты ответов к ним. Выберите один вариант ответа, который вы считаете правильным. Время тестирования – 60 мин. Количество попыток – 3. Количество вопросов в тесте по темам 30 вопросов.

Критерии оценивания и оценивание результатов тестирования.

«Зачтено» — 17 и более правильных ответов.

«Не зачтено» — 16 и менее правильных ответов.

Процедура тестирования и представление его результатов обучающимся осуществляется в асинхронном формате.

Примеры практических заданий

Тема 1. Три закона Ньютона.

1. Разработать практико-ориентированный урок, направленный на изучение трех законов Ньютона с применением демонстрационных экспериментов, направленных на преодоление распространенных заблуждений среди школьников. Предложить ученикам самостоятельно провести эксперименты, подтверждающие первый и третий законы Ньютона.

Критерии оценки: наглядность и доступность предлагаемого материала, продуманность этапов урока, количество и разнообразие представленных экспериментов, наличие инструкций для учеников.

2. Создать интерактивную презентацию, посвященную второму закону Ньютона, включающую поясняющие видеофрагменты, задачи на проверку понимания зависимости ускорения от приложенной силы и массы тела.

Критерии оценки: оригинальность презентации, структурированность содержания, разнообразие форматов подачи материала, качество визуализации.

3. Подготовить тестовые задания с выбором правильного ответа для проверки степени освоения школьниками трёх законов Ньютона. Тест должен содержать различные уровни сложности вопросов — базовый, средний и продвинутый уровень.

Критерии оценки: разнообразие заданий, адекватность уровней сложности, объективность предлагаемых вариантов ответов.

Тема 2. *Закон всемирного тяготения.

1. Организовать проектную деятельность учеников по исследованию влияния высоты над уровнем моря на силу тяжести. Учащиеся разрабатывают исследовательские гипотезы, проводят замеры и делают выводы. Учитель организует дискуссию и подводит итоги исследования.

Критерии оценки: четкая структура проекта, наличие инструкции для учащихся, полноценность итогового обсуждения.

2. Продемонстрировать классическую модель планетарной системы с вращением небольших объектов вокруг центрального тела (симуляция солнечной системы). Включить в обсуждение концепции первой космической скорости и объяснить принципы космического полета.

Критерии оценки: убедительность демонстрации модели, успешность вовлечения класса в обсуждение, простота и доходчивость объяснений.

3. Подготовка дидактического сценария урока с элементами игровых технологий, посвящённого решению прикладных задач на определение расстояний и скоростей движения небесных тел. Включить игровые элементы, способствующие вовлечению детей в учебный процесс.

Критерии оценки: новаторство подхода, привлекательность игры для учащихся, соответствие поставленных целей образовательному процессу.

Тема 3. Вес и невесомость.

1. Организация групповой проектной работы по созданию макетов устройства искусственной невесомости, имитирующих условия полёта на Международную космическую станцию. Учитель помогает организовать исследование условий невесомости и создает мотивацию к углубленному изучению явлений.

Критерии оценки: творческий подход группы, степень участия каждого ученика, реалистичность представленного решения проблемы.

2. Разработайте серию уроков-практикумов, демонстрирующих изменение состояния предметов при изменении силы тяжести (падение мяча, колебания маятника и др.). Для разных классов предусмотреть разный уровень детализации и глубины изучаемого материала.

Критерии оценки: последовательность действий преподавателя, сложность задаваемых задач, вариативность учебных ситуаций.

3. Разработка урока-дискуссии, посвящённой рассмотрению взаимосвязей понятий «вес» и «масса», особенностей поведения объектов в условиях микрогравитации. Ученики готовят аргументы и участвуют в дебатах, учась критически мыслить и обосновывать свою позицию.

Критерии оценки: подготовка учеников к дискуссии, эффективность постановки проблемных вопросов учителем, продуктивность обсуждений.

Тема 4. Динамика движения по окружности.

1. Подготовить комплекс лабораторных работ, связанных с исследованием закономерностей равномерного движения тела по окружности. Например, учащиеся измеряют период обращения игрушечного автомобиля по кольцевой трассе, находят зависимость периода от скорости и радиуса трассы. Учитель обеспечивает контроль точности наблюдений и правильности интерпретации результатов.

Критерии оценки: ясность поставленной цели, адекватность инструментов измерения, качество обработки данных.

2. Создание мультимедийного ресурса (видео, анимация, презентация), объясняющего динамику движения велосипеда в вертикальной плоскости (например, движение по мосту арочной

конструкции). Ресурс должен включать расчёт необходимых величин (центростремительная сила, реакция опоры и т.п.) и сопровождаемое подробное теоретическое обоснование.

Критерии оценки: профессионализм исполнения, целостность подаваемого материала, применимость ресурсов в учебном процессе.

3. Проектирование занятия, включающего разработку задач повышенной сложности, проверяющих понимание принципов движения по окружности, возможность самостоятельного составления уравнений равновесия для промежуточных точек траектории.

Критерии оценки: логика построения занятий, обоснованность предложенных усложнённых задач, соблюдение критериев возрастающей трудности.

Критерии оценивания выполнения заданий (оценка «зачтено/не зачтено»).

«Зачтено» - выполненное задание полностью соответствует предъявляемым требованиям и показывает глубокое понимание материала.

«Не зачтено» - допущены серьезные ошибки или неполное выполнение задания, не раскрыты основные идеи или проигнорированы ключевые позиции.

3.2. Итоговая аттестация. Зачет на основании совокупности выполненных на положительную оценку практических заданий, результатов онлайн тестирований.

Требования к итоговой аттестации:

Обучающийся считается аттестованным при следующих условиях: 1) результат онлайн тестирования – зачтено; 2) при выполнении практических заданий обучающийся продемонстрировал знание и понимание учебных материалов образовательной программы.

Обучающийся считается неаттестованным при одном из следующих условий: 1) результат онлайн тестирования – не зачтено; 2) при выполнении практических заданий обучающийся продемонстрировал незнание и непонимание учебных материалов образовательной программы.

Критерии оценивания и оценивание результатов освоения образовательной программы:

Обучающийся считается аттестованным при следующих условиях: зачтено 70% и более практических работ; результаты онлайн-тестирования – «зачтено».

Обучающийся считается неаттестованным при одном из следующих условий: зачтено менее 70% результатов выполнения практических работ; результаты онлайн-тестирования – «не зачтено».

РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Основная литература

Основная литература:

1. Дружинин Б. Л. Развивающие задачи по физике для школьников 5-9 классов. М.: Издательство: Илекса, 2019.
2. Сауров, Ю. А. Теория и методика обучения физике: учебник для вузов / Ю. А. Сауров, М. П. Уварова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 290 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16027-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567667> (дата обращения: 26.08.2025).

Дополнительная литература:

1. Бриан Флориан Огурец на электрическом стуле. Опыты, заряжающие мозг. М.: Издательство: Дискурс, 2021.
2. Перельман Я. И. Занимательная механика. М.: Издательство: Качели, 2021.

3. Перельман Я. И. Занимательная физика. М.: Издательство: Наше Завтра, 2022.

4.2. Материально-технические условия реализации программы.

Техническое обеспечение: ПК, выход в Интернет, Яндекс Браузер версии 18 и выше.

Интернет-ресурсы, используемые при обучении, размещены на отечественных серверах и соответствуют требованиям Федерального закона "О персональных данных" от 27.07.2006 N 152-ФЗ.

4.3. Кадровые условия реализации программы. Требования к квалификации кадров, обеспечивающих реализацию дополнительной профессиональной программы: наличие высшего профессионального образования по направлению подготовки «Образование и педагогические науки».