

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гимназия № 8»

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

«От принципов к механизмам...»

для учащихся 8-10 классов

Автор: Луканичева Виктория Николаевна,
учитель физики МБОУ «Гимназия № 8»

г. Череповец, 2018

Пояснительная записка

Необходимость развития в Российской Федерации наукоемких технологий, создания высокотехнологичных производств, восстановления и создания промышленных предприятий, центров компетенций и точек технологических прорывов по приоритетным направлениям науки и техники неоднократно отмечается в выступлениях Президента Российской Федерации, Председателя Правительства и Министра образования и науки Российской Федерации, видных ученых и представителей бизнеса России.[5]

В этой связи ключевыми задачами являются формирование инженерно-технического мышления, воспитание будущих инженерных кадров в системе общего и дополнительного образования, создание условий для исследовательской и проектной деятельности обучающихся, изучения ими естественных, физико-математических и технических наук, занятий научно-техническим творчеством, организация тематического отдыха и сетевого проектного взаимодействия[4].

Современные школьники должны обладать комплексом знаний в гуманитарной, естественнонаучной и технической областях, чтобы осуществлять их интеграцию с технологиями современных производственных процессов, информационными технологиями, с конструкторско-техническим и художественным творчеством. В этой связи одним из важных направлений формирования базовой культуры личности становится инженерная культура. Актуальность формирования инженерной культуры, технического мышления зафиксирована в современных Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС). Воспитание перспективных инженерных кадров нужно начинать еще в школьном возрасте, ориентируя подростков на приобретение навыков технического творчества, прививать интерес к техническим исследованиям, развивать имеющиеся способности творческой технической одаренности.

Под инженерным мышлением будем понимать комплекс интеллектуальных процессов и их результатов, которые обеспечивают решение задач в инженерно-технической деятельности. В основе инженерной культуры лежит интеграция общетехнической, информационной и профессиональной подготовки. Инженерная компетенция – это новое качественное состояние специалиста инженерных профессий, т.е. профессионально-личностные качества, которые могут формироваться со школьной скамьи.[9]

Все вышесказанное считаю **актуальностью** для разработки и реализации программы проектно-исследовательской деятельности «От принципов к механизмам...». Данная программа разработана в соответствии с:

1) Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);

2) Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" (с изменениями и дополнениями);

3) Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 «Об утверждении федерального государственного

образовательного стандарта среднего общего образования» (с последующими изменениями);

4) РЕКОМЕНДАЦИЯМИ по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности

5) Концепцией развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года N 1726-р

6) Стратегией развития образования в Вологодской области до 2020 года, утвержденная постановлением Правительства области от 03.03.2009 г. № 398

7) Государственной программой Российской Федерации «Развитие образования» на 2013 - 2020 годы / Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 295 (ред. от 27.04.2016 г.)

Целью своей программы определила следующее: создание условий для формирования элементов инженерной культуры, научно-инженерного мышления школьников на основе принципа преемственности и метапредметности для ранней предпрофильной подготовки учащихся и их дальнейшего профессионального самоопределения через проектно-исследовательскую деятельность.

В соответствии с целью, **задачи** программы проектно-исследовательской деятельности «От принципов к механизмам...» можно сформулировать следующим образом:

- 1) Создать условия для изучения школьниками элементов современных и прикладных наук, их новейших разработок и тенденций развития
- 2) Создать условия для проведения исследований по изучению физических явлений и объектов живой природы, перенесению их свойств в технические устройства
- 3) Создать условия для формирования умений ставить цели и решать учебные задачи в ходе реализации проекта и самостоятельно находить решение с использованием возможностей информационной, лабораторной и окружающей среды
- 4) Создать условия для формирования умений использовать цифровую технику для проведения эксперимента и измерений, а также обрабатывать большие объемы информации и их анализировать
- 5) Создать условия для работы учащихся в команде, формирования умений распределять роли между членами этой команды и нести ответственность за общий результат
- 6) Создать условия для формирования умения анализировать, оценивать, интерпретировать, преобразовывать, применять методы познания творческой деятельности в работе современного инженера
- 7) Создать условия для предпрофильной и профильной подготовки школьников и их дальнейшего профессионального самоопределения

- 8) Создать условия для выполнения школьниками проектов межпредметного характера как самостоятельных, так и групповых, с последующим представлением своих проектов на ведущих инженерных конкурсах и конференциях различного уровня
- 9) Создать условия для выявления наиболее одаренных учащихся в разных областях науки и развитие их способности творческой технической одаренности, критического мышления.

Основной принцип реализации программы – обучение в процессе конкретной практической деятельности, учитывающей познавательные потребности школьников и их будущую профессию. Образовательный процесс строится на принципах «обучение через игру», «обучение как открытие», «обучение как исследование», «вовлечение в процесс познания» и «конструирование своего будущего».

При реализации программы признаётся высокий потенциал метода проектов и исследовательского метода как средство повышения познавательной активности и творческих способностей, без которых невозможно осознанное восприятие материала.

Кроме того, включение активных методов способствует развитию коммуникативных навыков и включению школьников в организацию педагогического процесса. В ходе организации учебного процесса можно сочетать групповые и индивидуальные, реальные и виртуальные формы, помимо традиционных форм организации учебного процесса, а также целенаправленную, интенсивную и контролируемую самостоятельную работу.

Новизна программы в модульном построении, причем каждый модуль может быть реализован отдельно или интегрирован с модулями других программ, но при этом в комплексе с последним. Каждый модуль опирается на основные разделы физики, но при этом не дублирует школьную программу, а дополняет ее, и посвящается исследованию физических явлений, которые лежат в основе современных технических устройств. Результаты исследований школьники переносят на создание таких устройств в последнем модуле. Наполнение модулей может варьироваться в зависимости от уровня мотивации, интересов и подготовленности школьников. После реализации каждого модуля учащимся предлагаются проектные направления, которые они могут реализовать при прохождении последнего модуля.

Данная программа рассчитана на учащихся 8-10 классов, освоивших курс «Основы проектно-исследовательской деятельности» и имеющих опыт в выполнении групповых и индивидуальных исследовательских и проектных работ.

Срок реализации программы: март – октябрь. Реализация программы предполагает реализацию 1-5 модулей в марте-апреле, а реализацию 6 модуля в сентябре-октябре. Режим занятий: 1 раз в неделю по 2 часа.

Планируемые результаты

Ученик научиться:

- понимать значение техники в развитии производства, назначение и принцип действия технических устройств, сущность решаемой технической задачи, значение выполняемой технической деятельности, иметь представление об основных тенденциях и возможных перспективах в области науки и технологий
- проводить исследование по изучению физических явлений и объектов живой природы, перенесению их свойств в технические устройства
- применять технические знания в конкретных условиях и в ситуациях неопределенности, знания и умения для технических расчетов, умения быстро и качественно обработать техническую информацию
- анализировать технические объекты и процессы, состав, структуру устройство и принципы действия технического объекта, назначение технической конструкции, прототипы создаваемого объекта
- генерировать новую идею, создавать новые образы и изменять их, переосмысливать технические объекты, видеть в них другие свойства и другое назначение;
- решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи)
- оценивать оптимальность решения технической задачи, аргументированность технического решения, новые идеи, полученный результат;
- выявлять причинно-следственные, функциональные, иерархические и другие связи объектов и процессов
- использовать исследовательские методы - наблюдения, опыты, эксперименты, опросы, сравнительные описания, интерпретации фактов, методов исследования математических объектов;
- по представленному описанию несложного эксперимента выделить наблюдаемый эффект, предложить объяснение наблюдаемого явления (свойства), перечислить бытовые ситуации, где наблюдается подобное
- работать в команде, распределять роли между членами этой команды и нести ответственность за общий результат
- использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач; использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы;

- планировать собственные действия по достижению конкретного результата в текущей деятельности.

Ученик получит возможность научиться:

-выполнять индивидуальные проекты межпредметного характера в современных отраслях науки и техники, а также управлять групповыми проектами

- представлять свои проекты на ведущих инженерных конкурсах и конференциях различного уровня

- строить свою образовательную траекторию по профессиональному самоопределению.

Учебно-тематическое планирование

Название модуля и количество часов	Содержание	Виды и названия работ
Модуль 1. Движение тел 4 часа	Виды движения тел. Влияние гравитации на движение. Управление движением тел. Влияние трения на движение. Формы реактивного движения в природе. Реактивные двигатели.	«Мозговой штурм», беседа, лекция, дискуссия, самостоятельная работа или групповая работа учащихся, работа в лаборатории физики <i>Исследовательские работы</i> 1.Исследование движения брошенного мяча 2. Исследование падения тел на различных планетах методом моделирования 3. Исследование движения тел по наклонной плоскости 4. Исследование зависимости скорости реактивного движения от существенных параметров <i>Исследовательские задачи с техническим содержанием</i> 1. Расчет наклонных плоскостей для скоростных спусков. <i>Проектные направления</i> 1. Создание модели машины Голдберга 2. Определение ускорения свободного падения методом видеосъемки падающих тел и

		<p>дальнейшей обработкой видеоматериала</p> <p>3. Создание управляемой модели баллистических объектов</p> <p>4. Создание автомобиля на реактивной тяге</p>
<p>Модуль</p> <p>Текущие среды жидкости газы</p> <p>4 часа</p>	<p>2.</p> <p>–</p> <p>и</p>	<p>Транспортировка воды: давление и энергия. Уравнение Бернулли Водяные насосы. Почему и как летают птицы. Полеты самолетов: обтекаемость, подъемная сила.</p> <p>«Мозговой штурм», беседа, самостоятельная работа или групповая работа учащихся, работа в лаборатории физики</p> <p><i>Исследовательские работы</i></p> <p>1. Регулирование расхода воды. Как правильно полить сад</p> <p>2. Влияние угла атаки на подъемную силу</p> <p><i>Проектные направления</i></p> <p>1. Модель системы водоснабжения для полива</p> <p>2. Конструирование и изготовление модели автопоилки</p> <p>3. Конструирование аэродинамической трубы</p> <p>4. Проектирование устройства, блокирующего попадание некачественного бензина в бак автомобиля.</p>
<p>Модуль</p> <p>Тепло и теплопередача</p> <p>4 часа</p>	<p>3.</p> <p>и</p>	<p>Теплопередача и теплоизоляция. Энергосберегающие технологии. Тепловое расширение тел. Свойства биметаллических пластин. Термометры.</p> <p>«Мозговой штурм», беседа, самостоятельная работа или групповая работа учащихся, работа в лаборатории физики</p> <p><i>Исследовательские и лабораторные работы</i></p> <p>1. Исследование теплопроводности различных материалов.</p> <p>2. Измерение коэффициента теплового расширения тел</p> <p><i>Исследовательские задачи с техническим содержанием</i></p> <p>1. Расчет отапливаемых площадей и удельного расхода тепловой энергии на отопление зданий</p> <p><i>Проектные направления</i></p>

		1. Расчет и создание модели энергосберегающего дома. 2. Современные способы измерения температуры
Модуль 4. Альтернативная энергетика 4 часа	Электрический ток. Источники электрического тока. Преобразование различных видов энергии в электрическую. Гальванический элемент. Термоэлемент. Альтернативные источники электроэнергии. Аккумуляция солнечной энергии.	<i>«Мозговой штурм», беседа, самостоятельная работа или групповая работа учащихся, работа в лаборатории физики</i> <i>Исследовательские и лабораторные работы</i> 1. Исследование источников электрического тока из биосырья 2. Исследование работы термоэлемента <i>Проектные направления</i> 1. «Электростанция на свече» 2. Химический источник тока 3. Ветровая электростанция 4. Аккумуляция солнечной энергии 5. Создание системы электроснабжения удаленного района
Модуль 5. Элементы физической химии и биофизики 4 часа	Полимеры и их виды. Электроактивность полимеров. Полимеры и температура. «Искусственная мышца» и способность молекул совершать работу. Влияние внешних воздействий на способность «искусственной мышцы» из нейлона совершать механическую работу. КПД «искусственной мышцы». Процессы фотосинтеза.	<i>«Мозговой штурм», беседа, самостоятельная работа или групповая работа учащихся, работа в лаборатории физики</i> <i>Исследовательские и лабораторные работы</i> 1. Исследование возможности совершения механической работы «искусственной мышцей» из нейлоновой рыболовной лески. 2. Исследование влияния спектра излучения светодиодов на продуктивность фотосинтеза <i>Проектные направления</i> 1. Конструирование движущих устройств на основе «искусственной мышцы» 2. Создание модели протеза на основе искусственной мышцы 3. Создание элементов одежды, регулируемых по размеру

	Влияние спектра излучения на продуктивность фотосинтеза.	4. Создание «умной теплицы».
Модуль 6. Выполнение проектов по выбранным направлениям 8 часов	Определение проблемы и темы проекта, с учетом личной заинтересованности по предложенным проектным направлениям в процессе «мозгового штурма». Планирование проекта. Цели, задачи проектирования. Постановка цели. Декомпозиция цели в задачи. Составления плана работы и определение планируемого результата. Выполнение и защита проекта в формате постерной сессии.	<i>«Мозговой штурм», самостоятельная работа или групповая работа учащихся, работа в лаборатории физики, взаимодействие со специалистами, консультации</i>

Методическое обеспечение программы

В современном мире наука и порожденная наукой техника окружает нас повсюду. На самом деле окружающая нас природа, и техника, которую мы используем в повседневной жизни, управляются несколькими фундаментальными физическими законами, и стоит нам разобраться в этих законах, как весь мир и огромное множество явлений станут понятными и предсказуемыми.

Мы видим, что IT-, био-, нано- и другие технологии вошли стремительно в нашу жизнь, поэтому аналитики, исследователи предрекают появление множества профессий на стыке наук: молекулярный диетолог, биоинженер, энергоаудитор, сити-фермер и т.д. В связи с этим нарастает тенденция к интеграции наук, поэтому школа и дополнительное образование также должны следовать новым веяниям. Такую интеграцию необходимо обеспечить через рассмотрение основ таких наук, как биофизика, химическая физика и физическая химия, материаловедение.

Кроме этого, необходимо рассмотрение таких разделов науки как физика текучих сред и аэродинамика, электроники, физики материалов, так как эти разделы не представлены в школьном курсе физики, но объясняют суть многих бытовых явлений и лежат в основе механизмов. Понятно, что реализация данного курса не предполагает глубокого изучения всех этих разделов и наук, а лишь знакомит с ними, через изучение различных, наблюдаемых в повседневной жизни явлений.

Создавая условия для формирования научно-инженерного мышления через исследовательскую и проектную деятельности, программа способствует воспитанию у подростков самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации и эффективности учебной деятельности.

В *предметно-организационном плане* это решается через увязывание между собой исследовательской и проектной деятельности, когда в ходе первой учащиеся открывают новые знания, а в ходе второй - используют эти знания как средство для решения практически значимых ситуаций. Очевидно, что проектная деятельность формирует потребность и в новых знаниях, что возвращает учащихся к процедурам исследовательской деятельности.

При этом организация исследовательской и проектной деятельности происходит в пространстве совершенно разных видов человеческой деятельности: естественнонаучной, художественно-эстетической, физкультурно-спортивной, инженерной и ИКТ-проектировании и т.д.

Одной из форм освоения программы является решение исследовательских задач. *Исследовательская задача* представляет собой специально сконструированную учебную ситуацию, в границах которой учащимся необходимо выделить проблему, сформулировать проблемный вопрос, предложить версии решения, осуществить их проверку [3]. Основная функция таких задач – исследование различных явлений окружающего мира и их научное объяснение. А результаты решения этих задач могут быть использованы как основа для создания механизмов. Решение исследовательских задач осуществляется с применением средств цифровых измерительных лабораторий. Кроме этого программа предполагает наблюдение, изучение и объяснение явлений живой природы как основы для создания будущих механизмов. Таким образом, в программе реализуется концепция «от принципов к механизмам....»

Для учащихся 8-9 классов базовой образовательной задачей является усвоение основ некоторых физических явлений и законов при решении исследовательских задач, предполагающих групповые формы работы, а десятиклассники здесь играют роль наставников.

Рефлексивные процедуры в ходе решения исследовательских задач направлены на выделение этапов деятельности, на оценку точности выделенной проблематики, точности сформулированного проблемного вопроса, эффективности предложенных способов проверки выдвинутых предположений[9].

Образовательный процесс направлен на помощь в приобретении школьниками навыков 21-го века: командной работы, коммуникации, управления проектами, генерации идей. Обеспечивается развитие интересов и способностей

обучающихся, на основе передачи им знаний и опыта познавательной и творческой деятельности, а также понимания ими смысла основных научных понятий и законов, взаимосвязи между ними, формирования представлений о физической картине мира. Например, ученику предоставляется возможность самостоятельно исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснить принципы работы и характеристики приборов и устройств.

Применение проблемного обучения превращает получаемые знания в убеждения, что способствует их воплощению в жизнь, а значит, их осознанному усвоению. Включение метода мозговой атаки и дебатов в обучение позволяет сформировать умения: формулировать и отстаивать собственную точку зрения, делать выводы, выстраивать цепочку доказательств, выявлять ошибки, анализировать полученную информацию, концентрироваться на сути проблемы, работать в команде.

Как следует из анализа, исследовательский и проектный методы – это активные методы обучения, они мотивируют учащихся к самостоятельному, инициативному и творческому освоению учебного материала в процессе познавательной деятельности. Интеграция этих двух методов в форме проектно-исследовательской работы позволит интенсифицировать техническое и творческое развитие школьников.

Критерием результативности освоения программы является успешное выполнение учащимися проектов с представлением продукта деятельности, заполнением паспорта проекта и его последующей защитой в виде постерной сессии.

Список использованной литературы

1. Асламазов Л.Г., Варламов А.А. Удивительная физика.-М.: Добросвет: Издательство МЦНМО, 2014.
2. Блумфилд, Луис А. Как все работает. Законы физики в нашей жизни/пер. с англ. Е.Валкиной и Ю.Плискиной.- Москва: Издательство АСТ: CORPUS, 2016
3. Камин А.Л. Физика. Развивающее обучение. – Ростов-на-Дону: издательство «Феникс», 2003 г.
4. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 года N 1726-р
5. РЕКОМЕНДАЦИИ по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности

6. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. N 1897 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования" (с изменениями и дополнениями);
7. Программа «Школьная лига РОСНАНО на период 2016 – 2018 годы» утверждена Наблюдательным советом Фонда инфраструктурных и образовательных программ Протокол от 14 декабря 2015 г. № 22 (раздел XI)
8. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими изменениями);
9. Формирование инженерного мышления в процессе обучения [Текст] : материалы междунар. науч.-практ. конф., 7-8 апреля 2015 г., Екатеринбург, Россия : / Урал. гос.пед.ун-т; отв. ред. Т.Н. Шамало. – Екатеринбург

Приложение

Пример конспекта занятия по теме:

«Виды движения тел. Управление движением тел».

(2 часа)

Содержание: Виды движения тел. Влияние гравитации и трения на движение тел. Управление движением тел.

Формы работы: *«мозговой штурм», составление кластера «Виды движения и их причины», исследование, моделирование*

Оборудование: прибор для исследования движения тел, брошенных под углом к горизонту, датчик измерения скорости и ускорения, цифровой измерительный блок лаборатории Polytech, ноутбуки с программным обеспечением, наклонная плоскость с различными покрытиями.

Планируемый результат

Учащийся научиться:

- выявлять причинно-следственные связи различных видов движения тел;
- проводить исследование по изучению движения тел в гравитационном поле и в поле силы трения
- использовать исследовательские методы - наблюдения, опыты, эксперименты;
- использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;
- использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы;
- строить аналитические и графические модели движения тел с помощью электронных таблиц EXEL
- работать в команде, распределять роли между членами этой команды и нести ответственность за общий результат
- планировать собственные действия по достижению конкретного результата в текущей деятельности

Технологическая карта

Этап занятия	Деятельность учителя	Деятельность ученика
1. Постановка проблемы	<ul style="list-style-type: none"> - Демонстрирует видеоролик «Движение различных тел в окружающем мире» <i>Движение является неотъемлемой формой существования вещества во Вселенной. Оно характеризует изменения, происходящие в окружающем нас мире. В движении участвует каждый атом любого тела.</i> - А Можно ли управлять движением тел? Как это реализовать? 	<ul style="list-style-type: none"> - Смотрят ролик, наблюдают за движением тел, определяют проблему - Отвечают на вопросы, могут испытывать затруднение, предлагают способы решения проблемы, ставят цели занятия
2. Актуализация знаний	<ul style="list-style-type: none"> - Предлагает разбиться на 2 группы так, чтобы в каждой присутствовали представители разных классов 	<ul style="list-style-type: none"> - Разбиваются на группы

	<p>- Предлагает нарисовать кластер «Виды движения и их причины», указав причинно-следственные связи</p> <p>- Предлагает презентовать свои кластеры</p> <p>- Корректирует работы учащихся</p>	<p>- Работают в группе, используют различные формы коммуникации для построения кластера</p> <p>- Презентуют свои кластеры «группе-сопернику», задают друг другу вопросы, делают уточнения и выводы, о том, чтобы управлять движением, необходимо знать не только его причины, но и способы его описания, уметь анализировать</p>
3. Поиск путей решения проблемы и построение плана действий	<p>- Мотивирует учащихся на выполнения исследовательских работ «Исследование движения мяча», «Исследование движения тел на других планетах», «Исследование движения тел по наклонной плоскости»</p>	<p>- Разбиваются на группы, определяют цели, задачи, составляют план исследования</p>
4. Реализация плана исследования	<p>- Консультирует по выбору оборудования для экспериментов, проводит инструктаж по технике безопасности, контролирует и корректирует ход исследования</p>	<p>- Проводят эксперименты, анализируют экспериментальные данные, составляют аналитическую и графическую модель, делают выводы, оформляют результаты своего исследования.</p>
5. Первичное закрепление	<p>Предлагает учащимся ответить на вопрос, поставленный в начале занятия: <i>получилось ли у них управлять движением?</i></p>	<p>- Используя первичные результаты исследования, дают ответ на вопрос, поставленный в начале занятия, и обосновывают его.</p>
6. Домашнее задание	<p>Дает инструкцию по оформлению и представлению результатов проведенного исследования для отчета на следующем занятии</p>	<p>Слушают, задают уточняющие вопросы</p>

7. Рефлексия	Предлагает соотнести цель занятия и его результаты, провести самооценку работы.	Соотносят цель занятия и его результаты, проводят самооценку работы, осознают метод построения нового знания
--------------	---	--

Исследование движения брошенного мяча

Задание: исследовать условия, при которых мяч, брошенный разными способами, попадет в определенную область пространства.

1. Цель: _____
2. Задачи: _____

3. Гипотеза: _____

4. Объект
исследования: _____

5. Предмет исследования: _____

6. Схема экспериментальной установки и ее описание
7. Экспериментальные данные
8. Выводы

Исследование движения тел по наклонной плоскости

Наклонная плоскость является важным конструктивным элементом многих сельскохозяйственных, транспортных машин, различных аттракционов. К таким видам машин относятся молотилки, зерноочистительные машины, различные типы транспортеров, а также погрузочно-разгрузочные устройства. Основное достоинство наклонных плоскостей, выполненных в виде скатных досок, это простота и невысокая стоимость. С помощью таких устройств можно управлять движением тел, что способствует созданию различных современных механизмов. В данном исследовании вам необходимо получить простые аналитические зависимости, облегчающие работу конструктора при выполнении им предпроектных исследований, предшествующих созданию новых типов машин.

Задание: исследовать условия, при которых тело заданной массы преодолеет длину наклонной плоскости за определенное время, и описать их в аналитическом виде.

Исследование движения тел на других планетах

Задание: смоделировать и исследовать движение брошенных тел на других планетах, получить аналитическую и графическую сравнительную модель.